УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО СКБ «Термоприбор»
_____ Г.А. Васильев
«15» 05 2025 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031

Руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.007 РЭ

Лист утверждения РГАЖ 0.282.007 РЭ-ЛУ

г. Москва

2025 г.

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. Инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Утвержден
РГАЖ 0.282.007 РЭ-ЛУ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031

Руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.007 РЭ

2025 г.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Перв. примен. РГАЖ 2.821.031

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
Принятые сокращения	4
Принятые определения	7
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	13
1.1 Назначение	13
1.2 Технические характеристики (свойства)	32
1.3 Состав	59
1.4 Устройство и работа	60
1.5 Обеспечение взрывозащищённости	64
1.6 Обеспечение взрывозащищённости при монтаже	94
1.7 Средства измерений, инструмент и принадлежности	96
1.8 Маркировка и пломбирование	98
1.9 Упаковка	100
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	100
2.1 Эксплуатационные ограничения	100
2.2 Подготовка к использованию	101
2.2.1 Указания мер безопасности, обеспечение взрывозащищённости при при испытаниях и эксплуатации	101
2.2.2 Внешний осмотр и проверка готовности к использованию (входной контроль)	102
2.2.3 Комплектность	102
2.2.4 Порядок установки, монтажа, подготовка к работе	103
2.3 Использование	119
2.3.1 Порядок работы	119
2.3.2 Проверка работоспособности	120
2.3.3 Перечень возможных неисправностей ППТ и рекомендации по действиям при их возникновении	138
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	142
3.1 Общие указания	142
3.2 Меры безопасности	143
3.3 Проверка технического состояния	143
3.4 Методика поверки с изменением № 1	144
3.5 Методика калибровки	154
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	158
4.1 Общие указания	158
4.2 Меры безопасности	158
5 ХРАНЕНИЕ	158
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	159
Приложение А (справочное) Перечень ссылочных документов	160

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25
Разраб.		Пискунов		15.05.2025
Пров.		Погорелов		15.05.2025
Н.контр.		Косицина		15.05.25
Утв.		Васильев		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031
Руководство по эксплуатации

Лит.			Лист	Листов
О	$О_1$	А	2	431

Приложение Б (справочное) Примеры записи при заказе ……..…….. 163
Приложение В (обязательное) Общие технические характеристики …….. 178
Приложение Г (обязательное) Общие виды ……..…… 235
Приложение Д (справочное) Описание работы программы «Термоприбор-2М» ……. 257
Приложение Е (справочное) Описание работы программы «HARTconfig» …….. 266
Приложение Ж (справочное) Описание работы программы «Т32.exe» ……. 279
Приложение И (справочное) Описание работы программы «PACTware» с ППТ/ФБ-Е … 293
Приложение К (справочное) Описание работы программы «FieldMate» ……... 302
Приложение Л (справочное) Описание работы программы «RReset» ……..….. 308
Приложение Л.1 (справочное) Описание работы программы «DeviceCare» ……. 322
Приложение М (справочное) Описание работы программы «Термоприбор-2М» (в приложении к ППТ/МБ) ……..…..…….. 332
Приложение Н (справочное) Описание работы ППТ/БП ……. 340
Приложение П (обязательное) Методика установки новых диапазонов индикации СДИр 345
Приложение Р (обязательное) Методика монтажа и демонтажа кросс-плат с ИП/МП, ИП/ХТ, ИП/МБ у ППТП с корпусами типов «К1», «К2» ……. 348
Приложение С (справочное) Методика проверки работоспособности ППТП с корпусами типов «К1», «К2» в месте их установки ..……..……. 371
Приложение Т (обязательное) Методика настройки ИП ……..…..…… 381
Приложение У (обязательное) Методика регулирования (настройки) ППТ…..…….. 409
Приложение Ф (справочное) Описание работы программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» ……..…….. 411
Приложение Х (справочное) Описание работы программы «HARTmanager» …….. 425

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.007 РЭ (далее по тексту – РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации преобразователей температуры программируемых (далее по тексту – ППТ) ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

Настоящее Руководство состоит из следующих 6 разделов:

раздел 1 «Описание и работа» содержит сведения о назначении, устройстве и принципе действия ППТ;

раздел 2 «Использование по назначению» содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации ППТ;

раздел 3 «Техническое обслуживание» содержит сведения, необходимые для поддержания ППТ в постоянной готовности к действию, а также устанавливает методы и средства поверки и калибровки ППТ;

раздел 4 «Текущий ремонт» содержит сведения, необходимые для организации и проведения текущего ремонта ППТ в условиях эксплуатации;

раздел 5 «Хранение» устанавливает требования к условиям и срокам хранения ППТ;

раздел 6 «Транспортирование» устанавливает условия транспортирования ППТ до мест использования.

Перечень ссылочных документов приведен в приложении А настоящего РЭ.

Примеры записи при заказе ППТ приведены в приложении Б настоящего РЭ.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

Таблица – Принятые сокращения

Принятое сокращение	Определение сокращения
ТСМУ 031, ТСПУ 031	преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031 (с медными чувствительными элементами), ТСПУ 031 (с платиновыми чувствительными элементами)
ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031	преобразователи температуры программируемые ТХАУ 031 (с хромель-алюмелевыми чувствительными элементами), ТХКУ 031 (с хромель-копелевыми чувствительными элементами), ТННУ 031 (с нихросил-нисиловыми чувствительными элементами)
ППТ	преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031
ТСМУ 031С, ТСПУ 031С, ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С	модели ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, предназначенные для измерений температуры сыпучих, жидких и газообразных неагрессивных сред, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус, температуры твердых тел
ТСМУ 031СК, ТСПУ 031СК, ТХАУ 031СК, ТХКУ 031СК, ТННУ 031СК	модели ТСМУ 031С, ТСПУ 031С, ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С с соединительным кабелем между защитным корпусом и головкой
ТСМУ 031Сп, ТСПУ 031Сп	модели ТСМУ 031, ТСПУ 031, предназначенные для измерений температуры окружающей среды (воздуха)
ППТС	модели ТСМУ 031С, ТСПУ 031С, ТСМУ 031СК, ТСПУ 031СК, ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С, ТХАУ 031СК, ТХКУ 031СК, ТННУ 031СК, ТСМУ 031Сп, ТСПУ 031Сп
ППТСК	модели ТСМУ 031СК, ТСПУ 031СК, ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С

Продолжение таблицы «Принятые сокращения»

Принятое сокращение	Определение сокращения
ППТСК-Гр	ППТСК разборной конструкции (со съемным соединительным кабелем), в котором их защитный корпус имеет дополнительную стационарно установленную на него головку с кабельным вводом и с клеммной колодкой с зажимами для подключения чувствительного элемента и соединительного кабеля, а выносная головка соединена с головкой измерительной части соединительным кабелем с помощью разъемного соединения
ППТСп	модели ТСМУ 031Сп, ТСПУ 031Сп
ТСМУ 031П, ТСПУ 031П, ТХАУ 031П, ТХКУ 031П, ТННУ 031П	модели ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, предназначенные для измерений температуры наружной поверхности труб наземных и подземных трубопроводов, температуры поверхности твердых тел и температуры грунта
ППТП	модели ТСМУ 031П, ТСПУ 031П, ТХАУ 031П, ТХКУ 031П, ТННУ 031П
ППТ/Ex	ППТ взрывозащищенного исполнения
ППТ/Exd	ППТ/Ex с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013
ППТ/Exi	ППТ/Ex с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011)
ППТ/Exdi	ППТ/Ex с совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011)
ППТ/Оп	ППТ общепромышленного исполнения
ИП	измерительные преобразователи
ИП/МП	микропроцессорные ИП
ИП/МП/Exi	микропроцессорные ИП с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011)
ИП/МБ	ИП, поддерживающие протокол Modbus RTU
ИП/ХТ-Э1	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями ИП 0304/М1-Н
ИП/ХТ-Э2[1)]	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями ИП 0304/М3-Н
ИП/ХТ-Э2И[1)]	ИП/ХТ-Э2 со светодиодным индикатором
ИП/ХТ-М	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями NCS-TT106H
ИП/ХТ-М1	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями NCS-TT105H
ИП/ХТ-М2	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями NCS-TT306H
ИП/ХТ-PR	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями 5335, 5337
ИП/ХТ-W	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями T32.1S
ИП/ХТ-Y	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями YTA70
ИП/ХТ-PR1	ИП с интеллектуальным HART-преобразователем 5437
ИП/ХТ-Е	ИП с интеллектуальными HART-преобразователями TMT82
ИП/ФБ-Е	ИП с измерительным преобразователем TMT85
ИП/БП	ИП с преобразователями YTA510, осуществляющими передачу информации по беспроводной связи (протокол связи ISA100.11a)
ППТ/МП	ППТ с ИП/МП, установленными в головке ППТ
ППТ/МП/Exi	ППТ с ИП/МП/Exi, установленными в головке ППТ
ППТ/МБ	ППТ с установленными в головках ИП/МБ
ППТ/ХТ-Э1	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-Э1
ППТ/ХТ-Э2[1)]	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-Э2
ППТ/ХТ-М	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-М
ППТ/ХТ-М1	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-М1

Продолжение таблицы «Принятые сокращения»

Принятое сокращение	Определение сокращения
ППТ/ХТ-М2	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-М2
ППТ/ХТ-PR	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-PR
ППТ/ХТ-W	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-W
ППТ/ХТ-Y	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-Y
ППТ/ХТ-PR1	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-PR1
ППТ/ХТ-Е	ППТ с установленными в головках ИП/ХТ-Е
ППТ/ФБ-Е	ППТ с установленными в головках ИП/ФБ-Е
ППТ/БП	ППТ с ИП/БП
ППТ/ХТ	модели ППТ/ХТ-Э1, ППТ/ХТ-Э2, ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2, ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-W, ППТ/ХТ-Y, ППТ/ХТ-PR1, ППТ/ХТ-Е
ЦД	цифровой дисплей
СДИ	ЦД со светодиодной индикацией
СДИр	СДИ с кнопочной настройкой диапазона измерений температуры (для применения в ППТ/ХТ/ИНД-СДИр)
ЖКИ	ЦД с жидкокристаллической индикацией
ИП/ИНД	ИП с опцией подключения ЦД
ППТ/ИНД	ППТ с установленными в головке ИП/ИНД и ЦД
ППТ/ХТ/ИНД	ППТ/ХТ с ЖКИ
ППТ/ХТ/ИНД-СДИр	ППТ/ИНД с СДИ с кнопочной настройкой диапазона измерений температуры
ППТ/ХТ-Э2И[1])/ИНД-СДИ	ППТ/ИНД с СДИ производства ООО НПП «Элемер»
ППТ/С	ППТ, предназначенные для работы в условиях стандартных вибрационных нагрузок
ППТ/В	ППТ, предназначенные для работы в условиях высоких вибрационных нагрузок
ППТ/ОВ	ППТ, предназначенные для работы в условиях особо высоких вибрационных нагрузок
ППТС/Д	ППТС, конструкция которых при разрушении части защитного корпуса, находящейся в измеряемой среде, предохраняет от утечки измеряемой среды наружу
ППТ/М	ППТ, предназначенные для работы в макроклиматических районах с морским климатом
ППТ/ОМ	ППТ, предназначенные для использования на морских судах, объектах технического наблюдения РМРС
ЧЭ	чувствительные элементы, установленные в ППТ
ТРЭ	терморезистивные элементы ЧЭ
АЦП	аналого-цифровой преобразователь ИП
Тинд.	индицируемое на экране ЦД значение измеряемой температуры (для ППТ/ИНД)
Тизм.	индицируемое на экране монитора компьютера значение измеряемой температуры, соответствующее выходному цифровому сигналу (для ППТ/ХТ, ППТ/МБ, ППТ/ФБ-Е, ППТ/БП)
Тнач.	начальная температура диапазона измерений температуры
Ткон.	конечная температура диапазона измерений температуры
Інач.	значение выходного токового сигнала ППТ/МП, ППТ/ХТ, соответствующее температуре Тнач.
Ікон.	значение выходного токового сигнала ППТ/МП, ППТ/ХТ, соответствующее температуре Ткон.
σ_0	основная приведенная погрешность, %, указанная в паспорте ППТ

Окончание таблицы «Принятые сокращения»

Принятое сокращение	Определение сокращения
$\sigma_{0инд.}$	основная приведенная погрешность индикации, %, указанная в паспорте ППТ/ИНД
$\sigma_{ток.}$	основная приведенная погрешность по выходному токовому сигналу, %
$\sigma_{инд.}$	основная приведенная погрешность индикации, %
$\sigma_{изм.}$	основная приведенная погрешность по выходному цифровому сигналу, %
Δ_0	основная абсолютная погрешность, °С, указанная в паспорте ППТ
$\Delta_{0инд.}$	основная абсолютная погрешность индикации, °С, указанная в паспорте ППТ
Δ	основная абсолютная погрешность, °С
$\Delta_{инд.}$	основная абсолютная погрешность индикации, °С
ПС	паспорт ППТ
ПО	программное обеспечение
НСХ	номинальная статическая характеристика
Примечание[1)] – Коды классов точности (индексы заказа) «А0», «А» для ИП 0304/М3-Н указываются в скобках после условного обозначения данного типа измерительного преобразователя, например, ППТ/ХТ-Э2(А0), ППТ/ХТ-Э2(А)/ИНД-СДИ.	

ПРИНЯТЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Таблица – Принятые определения

Принятые определения	Определение
Средство задания температуры	термостат, калибратор температуры или печь
Токи сигнализации	фиксированные значения выходных токовых сигналов ППТ/МП, ППТ/ХТ, несущие информацию о возможных неисправностях и (или) о выходе измеряемой температуры за пределы установленного рабочего диапазона измерений температуры
Интервал измерений	разность между температурами Ткон. и Тнач. диапазона измерений температуры
Высокий уровень выходного сигнала	выходной сигнал, превышающий по величине значение температуры $T=Tкон. + ((Tкон. - Tнач.)\cdot\sigma_0)/100$
Низкий уровень выходного сигнала	выходной сигнал по величине менее значения температуры $T=Tнач. - ((Tкон. - Tнач.)\cdot\sigma_0)/100$
Измерительная часть ППТП	ППТП до установки в их головки ИП. Состоит из корпуса, соединительного кабеля и головки с выведенными в ее корпус монтажными проводами от ЧЭ
Измерительная часть ППТСК-Гр	Защитный корпус ППТСК-Гр со стационарно установленной на нем головкой с кабельным вводом, в которой установлена клеммная колодка с зажимами для подключения токовыводов ЧЭ и соединительного кабеля ППТСК-Гр
Корпуса ППТП	
Корпус типа «К1»	герметичный корпус измерительной части ППТП в виде цилиндра из нержавеющей стали с посадочной поверхностью, выполненной с радиусом кривизны, соответствующим диаметру поверхности, на которую ППТП устанавливается. Применяется в ППТП/Exd, ППТП/Exi, ППТП/Exdi для установки на трубах с диаметром не менее 114 мм и для измерений температуры грунта

Продолжение таблицы «Принятые определения»

Принятые определения	Определение
Корпус типа «К2»	герметичный корпус измерительной части ППТП в виде параллелепипеда из нержавеющей стали с посадочной поверхностью, выполненной с радиусом кривизны, соответствующим диаметру поверхности, на которую ППТП устанавливается. Применяется в ППТП/Exd, ППТП/Exi, ППТП/Exdi для установки на трубах с диаметром не более 108 мм
Корпус типа «К3М»	корпус измерительной части ППТП из алюминиевого сплава, состоящий из крышки и цельноточеного основания с посадочной поверхностью, выполненной с радиусом кривизны, соответствующим диаметру поверхности, на которую ППТП устанавливается. Применяется в ППТП/Оп, ППТП/Exi с соединительным кабелем, оболочка которого, как правило, выполнена из металлорукава. Имеются исполнения корпуса типа «К3М» с установленными в нем двумя магнитами для оперативного монтажа и демонтажа ППТП на объекте измерений из магнитных материалов
Корпус типа «К4»	корпус измерительной части ППТП из алюминиевого сплава, состоящий из крышки и цельноточеного основания с плоским дном. Применяется в ППТП/Оп, ППТП/Exi с соединительным кабелем, внешняя оболочка которого выполнена из металлорукава
Корпус типа «К5»	корпус измерительной части ППТП из алюминиевого сплава в виде цельноточеного параллелепипеда малой ширины с плоским дном. Применяется в ППТП/Оп, ППТП/Exi с соединительными кабелями во внешних оболочках из фторопластовой трубки (место вывода кабеля из корпуса может быть усилено пружиной), либо металлической оплетки, либо металлорукава
Корпус типа «К5М»	корпус измерительной части ППТП из алюминиевого сплава, состоящий из крышки и основания с посадочной поверхностью, выполненной с радиусом кривизны, соответствующим диаметру поверхности, на которую ППТП устанавливается. Применяется в ПТПП/Оп, ППТП/Exi с соединительными кабелями во внешних оболочках из фторопластовой трубки (место вывода кабеля из корпуса может быть усилено пружиной), либо металлической оплетки, либо металлорукава. Предназначен для установки на трубы с наружными диаметрами от 20 мм
Корпус типа «К6»	малогабаритный цельноточеный корпус измерительной части ППТП из алюминиевого сплава в виде параллелепипеда с малой шириной и высотой. Применяется в ППТП/Оп, ППТП/Exi с соединительным кабелем с внешней оболочкой из металлической оплетки. Предназначен для установки на плоские поверхности малых размеров или на поверхности труб малого диаметра
Корпус типа «К7»	цельнометаллический корпус измерительной части ППТП из алюминиевого сплава или нержавеющей стали, основание которого выполнено либо плоским, либо с радиусом кривизны, соответствующим диаметру поверхности, на которую ППТП устанавливается. Применяется во всех исполнениях ППТП, соединительные кабели которых выполнены на основе кабелей КНМСН, КНМСМ или термопарного кабеля КТМС. Предназначен для установки либо на плоских поверхностях, либо на трубах малого диаметра (от 12 мм), в том числе в условиях, когда температура поверхности превышает 200 °С

Продолжение таблицы «Принятые определения»

Принятые определения	Определение
Головки ППТ	
Головка типа «М»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP67 или IP66/IP68. Применяется в ППТС/Оп, ППТС/Exi, в ППТСК/Оп, ППТСК/Exi, ППТП/Оп, ППТП/Exi в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «М(D)»	головка типа «DANA» из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66. Применяется в ППТС/Оп, ППТС/Exi, в ППТСК/Оп, ППТСК/Exi, ППТП/Оп, ППТП/Exi в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «МН»	головка из нежавеющей стали со степенью защиты IP66/IP67 или IP66/IP68. Применяется в ППТС/Оп, ППТС/Exi, ППТСК/Оп, ППТСК/Exi, в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС, в ППТП/Оп, ППТП/Exi в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «Г1»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP67 или IP66/IP68. Применяется в ППТС/Exd, ППТС/Exdi, в ППТСК/Exd, ППТСК/Exdi, ППТП/Exd, ППТП/Exdi в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «Г2»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ППТС
Головка типа «Г2Н»	головка из нержавеющей стали со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ППТ, в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС
Головка типа «Г4»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP68, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с ЦД. Применяется во всех исполнениях ППТС/ИНД
Головка типа «Г4Н»	головка из нержавеющей стали со степенью защиты IP66/IP68, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с ЦД, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ППТ/ИНД, в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС
Головка типа «Г6»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ППТП с корпусами типов «К1», «К2»
Головка типа «Г6Н»	головка из нержавеющей стали, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ППТП с корпусами типов «К1», «К2», в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС
Головка типа «Г6/1»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется в ППТСК/Exd, ППТСК/Exdi, ППТП/Exd, ППТП/Exdi, ППТСп/Exd, ППТСп/Exdi, а также в ППТСК/Оп, ППТСК/Exi, ППТП/Оп, ППТП/Exi, ППТСп/Оп, ППТСп/Exi, эксплуатируемых внутри и вне помещений

Продолжение таблицы «Принятые определения»

Принятые определения	Определение
Головка типа «Г6/2»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP67, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ППТ
Головка типа «Г6/3»	головка из литьевого алюминиево-кремниевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ППТ
Головка типа «Г7»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с экрана ЦД, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ПТП/ИНД с корпусами типов «К1», «К2»
Головка типа «Г7Н»	головка из нержавеющей стали, со степенью защиты IP66/IP68, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с экрана ЦД, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ПТП/ИНД с корпусами типов «К1», «К2», в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС
Головка типа «Г7/1»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP68, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с экрана ЦД, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется в исполнениях ПТП/ИНД, ПТСК/ИНД, ПТС/ИНД и ПТСп/ИНД
Головка типа «Г7/2»	головка из литьевого алюминиевого сплава со степенью защиты IP66/IP67, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с экрана ЦД, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ПТ/ИНД
Выносная головка ПТСК-Гр	головки типов «Г6», «Г7», «Г6/1», «Г7/1» «Г6/2», «Г7/2», «Г6/3» для установки ИП или ИП и ЦД и для подключения соединительного кабеля между измерительной частью ПТСК-Гр и ИП или ИП и ЦД
Головки типов «Г8», «Г8/1»	головки из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66. Применяются в ПТСК/Оп, ПТСК/Exi, ПТП/Оп, ПТП/Exi, а также в ПТСп/Оп, ПТСп/Exi, устанавливаемых внутри помещений
Головка типа «Г8/2Н»	головка из нержавеющей стали, со степенью защиты IP66. Применяются в исполнениях ПТСК/Оп, ПТСК/Exi, ПТП/Оп, ПТП/Exi, а также ПТСп/Оп, ПТСп/Exi, в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС
Головка типа «Г9»	головка из поликарбоната, со степенью защиты IP66. Применяется в исполнениях ПТСК/Оп, ПТСК/Exi, ПТП/Оп, ПТП/Exi, а также в ПТСп/Оп, ПТСп/Exi, устанавливаемых внутри помещений
Головка типа «Г10»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов. Применяется во всех исполнениях ПТС, а также ПТСК, ПТП в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «Г11»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с ЦД. Применяется во всех исполнениях ПТС/ИНД, а также ПТСК/ИНД,

Продолжение таблицы «Принятые определения»

Принятые определения	Определение
	ППТП/ИНД в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «Г12»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов, с двумя раздельными отсеками для размещения ИП и клеммных колодок для подключения ЧЭ и питания. Применяется в ППТС
Головка типа «Г13»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов, с двумя раздельными отсеками для размещения ИП и клеммных колодок для подключения ЧЭ и питания, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с ЦД, установленного в одном отсеке с ИП. Применяется в ППТС/ИНД
Головка типа «Г14»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов, с двумя отсеками для размещения ИП и клеммной колодки для подключения ЧЭ и питания (защитный корпус измерительного интеллектуального HART-преобразователя ИП/ХТ-М1). Применяется во всех исполнениях ППТС, а также ППТСК, ППТП в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «Г14Н»	головка из нержавеющей стали, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов, с двумя отсеками для размещения ИП и клеммной колодки для подключения ЧЭ и питания (защитный корпус измерительного интеллектуального HART-преобразователя ИП/ХТ-М1). Применяется во всех исполнениях ППТС, а также ППТСК, в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС, ППТП в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «Г15»	головка из литьевого алюминиевого сплава, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов, с двумя отсеками для размещения ИП и клеммной колодки для подключения ЧЭ и питания, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с ЦД, установленного в одном отсеке с ИП (защитный корпус измерительного интеллектуального HART-преобразователя ИП/ХТ-М1 с крышкой с прозрачным окном). Применяется в ППТС/ИНД, а также в ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД в комплекте с установочными кронштейнами
Головка типа «Г15Н»	головка из нержавеющей стали, со степенью защиты IP66/IP68, с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов, с двумя отсеками для размещения ИП и клеммной колодки для подключения ЧЭ и питания, с крышкой с прозрачным окном для считывания информации с ЦД, установленного в одном отсеке с ИП (защитный корпус измерительного интеллектуального HART-преобразователя ИП/ХТ-М1 с крышкой с прозрачным окном). Применяется в ППТС/ИНД, а также ППТСК/ИНД, в том числе эксплуатируемых в районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС, ППТП/ИНД в комплекте с установочными кронштейнами
Примечания 1 В головки всех типов с двумя устройствами для установки кабельных вводов в одно из	

Окончание таблицы «Принятые определения»

Принятые определения	Определение
таких устройств, а также в головки типов «Г8/1», «Г8/2Н» может быть установлено устройство для защиты от импульсных перенапряжений (далее по тексту – УЗИП) ТЕРМ 002. Типы головок с установленным в них УЗИП ТЕРМ 002 имеют индекс «/У» в своем обозначении: «Г2/У», «Г2М/У», «Г2Н/У», «Г4/У», «Г4М/У», «Г4Н/У», «Г6/У», «Г6Н/У», «Г6М/У», «Г6/1/У», «Г6/1М/У», «Г6/2/У», «Г6/3/У», «Г7/У», «Г7Н/У», «Г7М/У», «Г7/1/У», «Г7/1М/У», «Г7/2/У», «Г8/1/У», «Г8/2Н/У», «Г10/У», «Г11/У», «Г12/У», «Г12М/У», «Г13/У», «Г13М/У», «Г14/У», «Г14Н/У», «Г15/У», «Г15Н/У». Головки с индексом «/У» применяются в тех же исполнениях ППТ, что и такие же головки без этого индекса. 2 Головки с индексом «М» в обозначении типа головки («Г2М», «Г4М», «Г6/1М», «Г7/1М», «Г6М», «Г7М», «Г12М», «Г13М») устанавливаются в ППТ, предназначенные для эксплуатации в районах с морским климатом и на объектах технического наблюдения РМРС	
Кабельные вводы, сертифицированные вместе с готовыми ППТ/Ex	
Кабельный ввод типа «К»	кабельный ввод под кабель в броне или кабель без брони с устройством предотвращения от проворачивания и выдергивания кабеля потребителя с уплотнительными резиновыми кольцами. Применяется в головках типов «М», «Г1», «Г10», «Г11»
Кабельный ввод типа «Т»	кабельный ввод для подвода кабеля потребителя в трубе. Применяется в головках типов «М», «Г1», «Г10», «Г11»
Кабельный ввод типа «КВ3»	кабельный ввод с поддержанием непрерывности цепи заземления (с зажимом брони кабеля в кабельном вводе). Применяется в головках типов «М», «Г1», «Г10», «Г11»
Кабельные вводы, сертифицированные отдельно от ППТ/Ex	
Кабельный ввод типа «К»	кабельный ввод под кабель в броне или кабель без брони
Кабельный ввод типа «КВ5»	кабельный ввод с поддержанием непрерывности цепи заземления (с зажимом брони кабеля в кабельном вводе)
Кабельные вводы типов «КМР16Г», «КМР22Г», «КМР25Г»	кабельные вводы для подвода кабеля в металлорукаве типа «Герда-МГ» с заземлением металлорукава в кабельном вводе
Кабельные вводы типов «КМР12Р/Ni», «КМР15Р», «КМР15Р/Ni», «КМР20Р», «КМР20Р/Ni», «КМР25Р», «КМР32Р»	кабельные вводы для подвода кабеля потребителя в металлорукаве типа «РЗ-ЦХ» с заземлением металлорукава в кабельном вводе
Кабельные вводы типов «КМР15Р/КВ5», «КМР20Р/КВ5», «КМР25Р/КВ5», «КМР32Р/КВ5»	кабельные вводы для подвода кабеля в броне и в металлорукаве типа «РЗ-ЦХ» с заземлением металлорукава в кабельном вводе и поддержанием непрерывности цепи заземления (с зажимом брони кабеля в кабельном вводе)

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1.1 Преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 (далее по тексту – ППТ) подразделяют на погружаемые (средовые) ТСМУ 031С, ТСПУ 031С, ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С (далее по тексту – ППТС) и поверхностные ТСМУ 031П, ТСПУ 031П, ТХАУ 031П, ТХКУ 031П, ТННУ 031П (далее по тексту – ППТП).

ППТС предназначены для измерений температуры сыпучих, жидких и газообразных неагрессивных сред, агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус ППТС, температуры твердых тел.

ППТП предназначены для измерений температуры наружной поверхности труб наземных и подземных трубопроводов, температуры грунта и температуры поверхности твердых тел.

ППТ могут эксплуатироваться на открытых палубах и в закрытых помещениях морских судов, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ, в том числе на объектах технического наблюдения Российского морского регистра судоходства (далее по тексту – РМРС) с дополнительным знаком «Winterization (-50)».

ППТ включены в «Реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации».

1.1.2 В головки ППТ устанавливают различные типы измерительных преобразователей (далее по тексту – ИП).

1.1.2.1 ППТ с установленным в их головках микропроцессорным измерительным преобразователем (далее по тексту – ППТ/МП) выдают информацию о значении измеряемой температуры в виде аналогового выходного токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА.

В ППТ/МП устанавливают микропроцессорные измерительные преобразователи без гальванической развязки (далее по тексту – ИП/МП) собственной разработки.

ИП/МП, установленные в головках ППТ/МП, позволяют с помощью персонального компьютера (далее по тексту – ПК) с соответствующим программным обеспечением (далее по тексту – ПО) через интерфейс RS232 осуществлять цифровую настройку ППТ/МП:

- устанавливать (или переустанавливать) рабочий диапазон измерений температуры;
- осуществлять настройку выходного токового сигнала;
- устанавливать (при необходимости) значения токов сигнализации, с помощью которых осуществляется самодиагностика ППТ/МП в процессе работы.

ППТ/МП с установленными в их головках ИП/МП с встроенными цифровыми дисплеями со светодиодной индикацией (далее по тексту – ППТ/МП/ИНД) одновременно с выдачей информации о значении измеряемой температуры в виде выходного токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА обеспечивают возможность получения информации об измеряемой величине в виде цифровой индикации на встроенных светодиодных цифровых дисплеях (далее по тексту – СДИ).

1.1.2.2 ППТ с установленными в их головках интеллектуальными HART-преобразователями (далее по тексту – ППТ/ХТ) выдают информацию о значении измеряемой температуры в виде:

- в режиме работы ПО с одним ППТ/ХТ:
  - аналогового выходного токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА и наложенного на него цифрового сигнала в соответствии с HART-протоколом в стандарте Bell-202 версии 7 (или версии 5);
- в режиме работы ПО с несколькими ППТ/ХТ:
  - цифрового выходного сигнала в соответствии с HART-протоколом в стандарте Bell-202 версии 7 (или версии 5) одновременно от нескольких ППТ/ХТ (до 16 шт. – с ПО версии 5, до 64 шт. – с ПО версии 7), при этом аналоговый выходной токовый сигнал устанавливается равным 4 мА и не изменяется при изменении измеряемой температуры.

В ППТ/ХТ устанавливают измерительные интеллектуальные HART-преобразователи (далее по тексту – ИП/ХТ):

- типа ИП 0304/М1-Н (далее по тексту – ИП/ХТ-Э1) с гальванической развязкой;
- типа ИП 0304/М3-Н (далее по тексту – ИП/ХТ-Э2) с гальванической развязкой;

- типа NCS-TT106H (далее по тексту – ИП/ХТ-М) с гальванической развязкой;
- типа NCS-TT105H (далее по тексту – ИП/ХТ-М1) с гальванической развязкой;
- типа NCS-TT306H (далее по тексту – ИП/ХТ-М2) с гальванической развязкой;
- типов 5335, 5337 (далее по тексту – ИП/ХТ-PR) с гальванической развязкой;
- типа T32.1S (далее по тексту – ИП/ХТ-W) с гальванической развязкой;
- типа YTA70 (далее по тексту – ИП/ХТ-Y) с гальванической развязкой;
- типа 5437 (далее по тексту – ИП/ХТ-PR1) с гальванической развязкой;
- типа TMT82 (далее по тексту – ИП/ХТ-Е) с гальванической развязкой.

Примечание – Все указанные выше ИП/ХТ поддерживают HART-протокол версии 7, при этом типы T32.1S (ИП/ХТ-W), 5335 (ИП/ХТ-PR) поддерживают также HART-протокол версии 5.

ИП/ХТ, установленные в головках ППТ/ХТ, позволяют с помощью либо HART-модема и ПК с соответствующим ПО, либо HART-коммуникатора осуществлять удаленную цифровую настройку ППТ/ХТ:

- устанавливать (или переустанавливать) рабочий диапазон измерений температуры;
- осуществлять настройку выходных аналогового токового и цифрового сигналов;
- осуществлять самодиагностику в процессе работы;
- устанавливать (при необходимости) значения токов сигнализации.

ППТ/ХТ с установленными в головках цифровыми HART-дисплеями типов DIH52-B, TID10 или NCS-TT306H-LCD (далее по тексту – NCS-LCD) с жидкокристаллической индикацией (далее по тексту – ППТ/ХТ/ИНД) одновременно с выдачей информации о значении измеряемой температуры в виде выходного токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА обеспечивают возможность получения информации об измеряемой величине в виде цифровой индикации на жидкокристаллических цифровых дисплеях типов DIH52-B, TID10 или NCS-LCD (далее по тексту – ЖКИ).

ППТ/ХТ с установленными в головках цифровыми дисплеями со светодиодной индикацией (далее по тексту – СДИ) как собственной разработки с кнопочной настройкой диапазона измерений температуры при изменении диапазона измерений температуры в ИП/ХТ (далее по тексту – ППТ/ХТ/ИНД-СДИр), так и входящими в состав ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ в режиме работы ПО с одним ППТ/ХТ одновременно с выдачей информации о значении измеряемой температуры в виде выходного токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА обеспечивают возможность получения информации об измеряемой величине в виде цифровой индикации на дисплеях указанных СДИ.

ППТ с установленными в их головках ИП собственной разработки, поддерживающими протокол Modbus RTU (далее по тексту – ППТ/МБ), выдают информацию о значении измеряемой температуры в виде выходного цифрового сигнала в соответствии с протоколом RS485, Modbus RTU.

ИП, установленные в головке ППТ/МБ и поддерживающие протокол Modbus RTU (далее по тексту – ИП/МБ), позволяют осуществлять удаленную цифровую настройку ППТ/МБ:

- устанавливать (или переустанавливать) рабочий диапазон измерений температуры;
- осуществлять настройку выходного цифрового сигнала;
- осуществлять самодиагностику в процессе работы.

ИП/МБ, установленные в ППТ/МБ, предназначенные для работы в многоточечном режиме (при последовательном и (или) параллельном подключении нескольких ППТ/МБ), имеют встроенное устройство для защиты от импульсных перенапряжений.

1.1.2.4 ППТ с ИП, осуществляющими измерение температуры и беспроводную передачу информации о значении измеряемой температуры по протоколу связи ISA100.11a (далее по тексту – ППТ/БП), выдают информацию о значении измеряемой температуры в виде выходного сигнала в соответствии с протоколом связи ISA100.11a.

ИП, осуществляющие измерение и беспроводную передачу информации о значении измеряемой температуры по протоколу связи ISA100.11a (далее по тексту – ИП/БП), позволяют осуществлять удаленную цифровую настройку ППТ/БП:

- устанавливать (или переустанавливать) рабочий диапазон измерений температуры;
- осуществлять настройку выходного цифрового сигнала;
- изменять текущий номер ППТ/БП в системе связи;

- осуществлять самодиагностику в процессе работы.

ППТ/БП с активированной функцией работы встроенного в ИП/БП ЖКИ (далее по тексту – ППТ/БП/ИНД) одновременно с выдачей информации о значении измеряемой температуры в соответствии с протоколом связи ISA100.11a обеспечивают отображение значения измеряемой температуры на экране индикатора с жидкокристаллической индикацией.

1.1.2.5 ППТ с установленными в их головках ИП, поддерживающими протокол обмена данными Foundation Fieldbus (далее по тексту – ППТ/ФБ-Е), выдают информацию о значении измеряемой температуры в виде выходного цифрового сигнала в соответствии с протоколом Foundation Fieldbus (далее – FF-протокол).

ППТ/ФБ-Е с установленными в головках цифровыми TID10 с жидкокристаллической индикацией (далее по тексту – ППТ/ФБ-Е/ИНД) одновременно с выдачей информации о значении измеряемой температуры в виде выходного цифрового сигнала обеспечивают возможность получения информации об измеряемой величине в виде цифровой индикации на ЖКИ TID10.

В ППТ/ФБ-Е устанавливают измерительные интеллектуальные Fieldbus-преобразователи типа TMT85 (далее по тексту – ИП/ФБ-Е) с гальванической развязкой.

ИП/ФБ-Е, установленные в головках ППТ/ФБ-Е, позволяют с помощью либо модема и ПК с соответствующим ПО, либо коммуникатора осуществлять удаленную цифровую настройку ППТ/ФБ-Е:

- устанавливать (или переустанавливать) рабочий диапазон измерений температуры;
- осуществлять настройку выходного цифрового сигнала;
- осуществлять самодиагностику в процессе работы.

1.1.3 ППТС имеют модели с соединительным кабелем между защитным корпусом и головкой (далее по тексту – ППТСК).

Все ППТП изготавливают с соединительным кабелем между защитным корпусом и головкой.

ППТСК и ППТП имеют неразъемное и разъемное соединение головки и соединительного кабеля.

ППТСК имеют исполнения разборной конструкции, в которых их измерительная часть, состоящая из защитного корпуса с дополнительной стационарно установленной на нем головки с кабельным вводом и с клеммной колодкой с зажимами для подключения чувствительного элемента (далее по тексту – ЧЭ) и соединительного кабеля, соединена с выносной головкой соединительным кабелем с помощью разъемных соединений измерительной части и соединительного кабеля, соединительного кабеля и выносной головки (далее по тексту – ППТСК-Гр).

Примечание – Измерительная часть ППТСК-Гр имеет все конструктивные исполнения ППТС, включая исполнения по виброустойчивости и взрывозащищенности и сочетания этих исполнений.

1.1.4 ППТ изготавливают в виброустойчивом исполнении по ГОСТ Р 52931, при этом ППТ имеют модели:

- ППТС/С, ППТП – для применения в условиях стандартных вибрационных нагрузок;
- ППТС/В – для применения в условиях высоких вибрационных нагрузок;
- ППТС/ОВ – для применения в условиях особо высоких вибрационных нагрузок.

ППТС/В и ППТС/ОВ имеют специальный ЧЭ и специальное конструктивное исполнение защитного корпуса.

Длины и диаметры монтажных частей защитных корпусов для различных исполнений ППТС по виброустойчивости приведены в таблице 1.1 настоящего РЭ.

Таблица 1.1 – Виброустойчивость исполнений ППТС в зависимости от длин и диаметров защитных корпусов

ППТС	Группа вибро-устойчивости по ГОСТ Р 52931	Параметры монтажной части защитного корпуса		Обозначение степени виброустойчивости в записи при заказе
		длина, мм	диаметр, мм	
Стандартная виброустойчивость (позиция в записи модели при заказе – /С)				
ТСПУ 031С, ТСМУ 031С, Т(ХА, ХК, НН)У 031С; ТСПУ 031СК, ТСМУ 031СК, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК;	F3 F3 F3 F3 F3 F3	80 … 4500 60 … 2500 60 … 2500 60 … 2500 60 … 500 200 … 500	10 10/8 8 6 5 10/6	ТСПУ 031С/…/**С**, ТСМУ 031С/…/**С**, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/…/**С**; ТСПУ 031СК/…/**С**, ТСМУ 031СК/…/**С**, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК/…/**С**
ТСПУ 031СК/БП, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК/БП	N2 N2	8 … 20000	5, 4,5, (4,6), 4, 3, 2	
ТСПУ 031С/ХТ/ИНД с ЖКИ, ТСМУ 031С/ХТ/ИНД с ЖКИ, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/ХТ/ИНД с ЖКИ; ТСПУ 031СК/БП/ИНД с ЖКИ, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК/БП/ИНД с ЖКИ; ТСПУ 031С/ФБ-Е/ИНД с ЖКИ, ТСМУ 031С/ФБ-Е/ИНД с ЖКИ, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/ФБ-Е/ИНД с ЖКИ; ТСПУ 031С/ХТ/ИНД с СДИр, ТСМУ 031С/ХТ/ИНД с СДИр, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/ХТ/ИНД с СДИр; ТСПУ 031СК/ХТ/ИНД с СДИр, ТСМУ 031СК/ХТ/ИНД с СДИр, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК/ХТ/ИНД с СДИр; ТСПУ 031С/МП/ИНД с СДИ, ТСМУ 031С/МП/ИНД с СДИ, ТСПУ 031СК/МП/ИНД с СДИ, ТСМУ 031СК/МП/ИНД с СДИ	N2 N2 N2 N2 N2 N2 N2 N2 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3 F3	80 … 4500 60 … 2500 60 … 2500 60 … 2500 60 … 500 200 … 500	10 10/8 8 6 5 10/6	ТСПУ 031С/…/ИНД/**С**, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/…/ИНД/**С**; ТСПУ 031СК/…/ИНД/**С**, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК/…/ИНД/**С**
		8 … 20000	5, 4,5, (4,6), 4, 3, 2	
ТСПУ 031Сп, ТСМУ 031Сп; ТСПУ 031Сп/БП	F3 F3 N2	60 … 200 60 … 200	8 6	ТСПУ 031Сп/…/**С** ТСМУ 031Сп/…/**С**
ТСПУ 031Сп/ХТ/ИНД с ЖКИ, ТСМУ 031Сп/ХТ/ИНД с ЖКИ; ТСПУ 031Сп/БП/ИНД с ЖКИ; ТСПУ 031Сп/ФБ-Е/ИНД с ЖКИ; ТСМУ 031Сп/ФБ-Е/ИНД с ЖКИ; ТСПУ 031Сп/ИНД с СДИ или СДИр, ТСМУ 031Сп/ИНД с СДИ или СДИр	N2 N2 N2 N2 N2 F3 F3	60 … 200 60 … 200	8 6	ТСПУ 031Сп/…/ИНД/**С,** ТСМУ 031Сп/…/ИНД/**С**

Окончание таблицы 1.1

ППТС	Группа виброустойчивости по ГОСТ Р 52931	Параметры монтажной части защитного корпуса		Обозначение степени виброустойчивости в записи при заказе
		длина, мм	диаметр, мм	
Высокая виброустойчивость (позиция в записи модели при заказе – /В)				
ТСПУ 031С, ТСМУ 031С, Т(ХА, ХК, НН)У 031С;	GX1 GX1 GX1	80 … 500 60 … 500	10 10/8, 8	ТСПУ 031С/…/**В**, ТСМУ 031С/…/**В**, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/…/**В**;
ТСПУ 031СК, ТСМУ 031СК, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК	GX1 GX1 GX1	60 … 160 200 … 500	6, 5 10/6	ТСПУ 031СК/…/**В**, ТСМУ 031СК/…/**В**, Т(ХА, ХК, НН)У 031СК/…/**В**
ТСПУ 031С/ИНД с СДИ или СДИр, ТСМУ 031С/ИНД с СДИ или СДИр, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/ИНД с СДИр	GX1 GX1 GX1	80 … 500 60 … 500 60 … 160 200 … 500	10 10/8, 8 6, 5 10/6	ТСПУ 031С/…/ИНД/**В**, ТСМУ 031С/…/ИНД/**В**, Т(ХА, ХК, НН)У 031С/…/ИНД/**В**
Особо высокая виброустойчивость (позиция в записи модели при заказе – /ОВ)				
ТСПУ 031С	GX2	80 … 160 60 … 160	10 10/8, 8, 6, 5	ТСПУ 031С/…/**ОВ**

Примечания

1 ППТС без установочного штуцера изготавливают только для применения в условиях воздействия вибрационных нагрузок в соответствии с группой F3 по ГОСТ Р 52931.

2 ППТС с неподвижным усиленным штуцером типа «2у» (кроме ППТС с головками «Г2Н», «Г2Н/У» «Г4Н», «Г4Н/У», «Г12», «Г12/У», «Г13», «Г13/У») изготавливают только для применения в условиях воздействия высоких и особо высоких вибрационных нагрузок в соответствии с группами GX1 и GX2 по ГОСТ Р 52931.

3 ППТС/С с диаметрами защитного корпуса 2, 3, 4, 4,5 (4,6), 5 мм и длинами погружаемой части от 8 до 20000 мм изготавливают на основе кабелей КНМСН, КНМСМ и термопарного кабеля КТМС.

4 У ППТС/ИНД группы по виброустойчивости определены исходя из виброустойчивости ППТС и входящих в их состав ЦД.

ППТСК/ИНД с ЖКИ, у которых защитные корпуса с установленными в них ЧЭ и головки с ЦД разнесены в пространстве, могут иметь группы исполнения F3 или GX1 по виброустойчивости по ГОСТ Р 52931 для защитных корпусов с установленными в них ЧЭ при условии расположения головок с установленными в них ЖКИ в зоне со стандартными для данного исполнения ППТСК/ИНД вибрационными нагрузками.

ППТС/ХТ/ИНД, в головках которых установлен СДИр, могут иметь группу исполнения F3 или GX1 по виброустойчивости.

ППТП имеют исполнения только для применения в условиях воздействия стандартных вибрационных нагрузок по группам в соответствии с ГОСТ Р 52931:

- ППТП с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» – по группе F3;
- ППТП с корпусами типов «К1», «К2» – по группе V3;
- ППТП/ИНД с корпусами типов:
  - «К1», «К2» – по группам N2, V3;
  - «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» – по группам N2, F3.

Примечание – ППТП/ИНД с ЖКИ имеют группу N2 по ГОСТ Р 52931. ППТП/ИНД с СДИ или СДИр имеют группы V3, F3 по ГОСТ Р 52931.

1.1.4а ППТС/Д изготавливают устойчивыми и прочными к возникновению утечек измеряемой среды наружу через их защитный корпус при разрушении части защитного корпуса, находящейся в измеряемой среде, в рабочих условиях эксплуатации.

ППТС/Д имеют специальное конструктивное исполнение узла уплотнения токовыводов ЧЭ в защитном корпусе.

1.1.5 ППТ изготавливают в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях.

1.1.5.1 Общепромышленные ППТ (далее по тексту – ППТ/Оп) предназначены для применения в невзрывоопасных зонах.

1.1.5.2 Взрывозащищенные ППТ (далее по тексту – ППТ/Ех) могут применяться во взрывоопасных зонах, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категорий IIA, IIB, IIC температурных классов Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 согласно ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) в соответствии с главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» (далее по тексту – ПУЭ), главой 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (далее по тексту – ПТЭЭП), а также другими нормативными документами, определяющими применяемость электрооборудования во взрывоопасных зонах.

ППТ/Ех в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) имеют взрывозащищенные модели:

- ППТ/Exd с:
  - взрывобезопасным уровнем взрывозащиты;
  - видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»;
  - маркировкой взрывозащиты 1Ex db IIC T6…T1 Gb X;
- ППТ/Exi с:
  - особовзрывобезопасным уровнем взрывозащиты;
  - видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»;
  - маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X;
- ППТ/Exdi с:
  - взрывобезопасным уровнем взрывозащиты и (или) особовзрывобезопасным уровнем взрывозащиты;
  - двумя совмещенными видами взрывозащиты: «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь»;
  - маркировкой взрывозащиты 1Ex db IIC T6…T1 Gb X, 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X.

ППТ/ФБ-Е в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), приложение G, подходят для применения в системе FISCO.

Возможные маркировки взрывозащиты для различных моделей ППТ/Ех приведены в приложении В настоящего РЭ.

1.1.5а Перечень ППТ для применения на объектах технического наблюдения РМРС, в том числе на объектах с дополнительным знаком «Winterization (-50)» (далее по тексту – ППТ/ОМ), приведен в таблице 1.1.1 настоящего РЭ.

Таблица 1.1.1 – Перечень ППТ/ОМ

Принятое сокращение	Определение сокращения
ТСПУ 031	преобразователи температуры программируемые ТСПУ 031 (с платиновыми чувствительными элементами)
ТХАУ 031	преобразователи температуры программируемые ТХАУ 031 (с хромель-алюмелевыми чувствительными элементами)
ТСПУ 031С, ТХАУ 031С	модели ТСПУ 031, ТХАУ 031, предназначенные для измерений температуры сыпучих, жидких и газообразных неагрессивных сред, агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус, а также температуры твердых тел
ТСПУ 031СК, ТХАУ 031СК	модели ТСПУ 031С, ТХАУ 031С с соединительным кабелем между защитным корпусом и головкой
ТСПУ 031Сп	модели ТСПУ 031, предназначенные для измерений температуры окружающей среды (воздуха)
ППТ/Оп	модели общепромышленного исполнения
ППТ/Ех	модели взрывозащищенного исполнения

Окончание таблицы 1.1.1

Принятое сокращение	Определение сокращения
ППТ/Exd	модели с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013
ППТ/Exi	модели с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011)
ППТ/Exdi	модели с двумя совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011)

1.1.6 ППТ изготавливают в сочетаниях исполнений, указанных в п.п. 1.1.2 - 1.1.4а, 1.1.5 настоящего РЭ.

Возможные сочетания исполнений приведены в таблицах 1.2, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 настоящего РЭ.

Таблица 1.2 – Сочетания исполнений ППТ

Виды исполнений ППТ	Типы ИП, устанавливаемых в ППТ							
	ИП/МП	ИП/МП/ИНД	ИП/ХТ-W	ИП/ХТ-Э1	ИП/ХТ-Y	ИП/ХТ-PR	ИП/ХТ-W/ИНД	ИП/ХТ-Э1/ИНД
/Оп	+	+	+	+	+	+	+	+
/Exd	+	+	+	+	+	+	+	+
/Exi	+	+	+	+	-	+	-	+[2)]
/Exdi	+	+	+	+	-	+	-	+[2)]
/С	+	+	+	+	+	+	+	+
/В	+	+	+	+	+	+	-	+[1)]
/ОВ	+	-	+	+	+	+	-	-
/Д	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 1.2.1 – Сочетания исполнений ППТ

Виды исполнений ППТ	Типы ИП, устанавливаемых в ППТ							
	ИП/ХТ-PR/ИНД	ИП/ХТ-Y/ИНД	ИП/МБ	ИП/БП	ИП/БП/ИНД	ИП/ФБ-Е	ИП/ХТ-PR1	ИП/ХТ-PR1/ИНД
/Оп	+	+	+	+	+	+	+	+
/Exd	+	+	+	-	-	+	+	+
/Exi	+[2)]	-	-	-	-	+	-	-
/Exdi	+[2)]	-	-	-	-	+	-	-
/С	+	+	+	+	+	+	+	+
/В	+[1)]	+[1)]	+	-	-	+	+	+[1)]
/ОВ	-	-	+	-	-	+	+	-
/Д	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 1.2.2 – Сочетания исполнений ППТ

Виды исполнений ППТ	Типы ИП, устанавливаемых в ППТ							
	ИП/ХТ-Е	ИП/ХТ-Е/ИНД	ИП/ФБ-Е/ИНД	ИП/ХТ-М	ИП/ХТ-М/ИНД	ИП/ХТ-Э2	ИП/ХТ-Э2/ИНД	ИП/ХТ-Э2И/ИНД
/Оп	+	+	+	+	+	+	+	+
/Exd	+	+	+	+	+	+	+	+
/Exi	+	+[3)]	+[3)]	+	+[2)]	+	+[2)]	+
/Exdi	+	+[3)]	+[3)]	+	+[2)]	+	+[2)]	+
/С	+	+	+	+	+	+	+	+
/В	+	-	-	+	+[1)]	+	+[1)]	+[1)]
/ОВ	+	-	-	+	-	+	-	-
/Д	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 1.2.3 – Сочетания исполнений ППТ

Виды исполнений ППТ	Типы ИП, устанавливаемых в ППТ			
	ИП/ХТ-М1	ИП/ХТ-М1/ИНД	ИП/ХТ-М2	ИП/ХТ-М2/ИНД
/Оп	+	+	+	+
/Exd	+	+	+	+
/Exi	+	+	+	+
/Exdi	+	+	+	+
/С	+	+	+	+
/В	-	-	+	+[1)]
/ОВ	-	-	+	-
/Д	+	+	+	+

Примечания

1 ППТ/ХТ/ИНД только в случае установки в них СДИ или СДИр.

2 ППТ/ХТ/Exi/ИНД только в случае установки в них СДИр.

3 ППТ/ХТ-Е/Exi/ИНД, ППТ/ФБ-Е/Exi/ИНД только в случае установки в них ЖКИ TID10.

4 ИП с индексом «ИНД» (далее по тексту – ИП/ИНД) – это ИП со встроенным СДИ или ИП с возможностью подключения к ним ЖКИ или СДИр.

1.1.7 Полный перечень моделей ППТ с указанием их возможных исполнений приведен в таблицах В.1 - В.46 приложения В настоящего РЭ.

1.1.8 ППТ рассчитаны на работу в условиях воздействия:

а) температуры окружающей среды (воздуха) в соответствии с таблицей 1.3 настоящего РЭ.

Таблица 1.3 – Температура окружающей среды для ППТ

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/МП	
ППТ/МП/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/МП/Оп/ИНД с СДИ	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/МП/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/МП/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/МП/Exd/ИНД с СДИ с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/МП/Exd/ИНД с СДИ с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 65 до плюс 70
ППТ/МП/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 55 до плюс 80; от минус 60 до плюс 80
ППТ/МП/Exi с температурными классами Т5, Т6	от минус 55 до плюс 70, от минус 60 до плюс 70
ППТ/МП/Exi/ИНД с СДИ с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 80; от минус 55 до плюс 80; от минус 60 до плюс 80
ППТ/МП/Exi/ИНД с СДИ с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 55 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70
ППТ/МБ	
ППТ/МБ/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/МБ/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/МБ/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Э1	
ППТ/ХТ-Э1/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Э1/Оп/ИНД-СДИр с СДИр	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Э1/Оп/ ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-Э1/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Э1/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Э1/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Э1/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Э1/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Э1/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Э1/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Э1/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Э1/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Э1/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 55 до плюс 80
ППТ/ХТ-Э1/Exi/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 40 до плюс 80 от минус 55 до плюс 80
ППТ/ХТ-Э2	
ППТ/ХТ-Э2/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Э2/Оп/ИНД-СДИр с СДИр	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ХТ-Э2И/Оп/ИНД-СДИ с СДИ	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 60 до плюс 80
ППТ/ХТ-Э2/Оп/ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-Э2/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Э2/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Э2/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Э2/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Э2/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Э2И/Exd/ИНД-СДИ с СДИ с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 60 до плюс 80
ППТ/ХТ-Э2/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Э2/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Э2/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Э2/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Э2/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70, от минус 60 до плюс 70, от минус 60 до плюс 80
ППТ/ХТ-Э2/Exi/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 60 до плюс 80
ППТ/ХТ-Э2И/Exi/ИНД-СДИ с СДИ с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 60 до плюс 80
ППТ/ХТ-М	
ППТ/ХТ-М/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М/Оп/ИНД-СДИр с СДИр	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ХТ-М/Оп/ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-М/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-М/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-М/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-М/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-М/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-М/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-М/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-М/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70
ППТ/ХТ-М/Exi/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70
ППТ/ХТ-М1	
ППТ/ХТ-М1/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М1/Оп/ИНД с ЖКИ NCS-LCD	от минус 60 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М1/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М1/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-М1/Exd/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М1/Exd/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М1/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 70

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ХТ-М1/Exi с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 60
ППТ/ХТ-М1/Exi/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М1/Exi/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 60 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М2	
ППТ/ХТ-М2/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М2/Оп/ИНД-СДИр	от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М2/Оп/ИНД с ЖКИ NCS-LCD	от минус 60 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М2/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М2/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70, от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-М2/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-М2/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70, от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-М2/Exd/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М2/Exd/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М2/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 70
ППТ/ХТ-М2/Exi с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 60
ППТ/ХТ-М2/Exi/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 70
ППТ/ХТ-М2/Exi/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 60
ППТ/ХТ-М2/Exi/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-М2/Exi/ИНД с ЖКИ NCS-LCD с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 60 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 30 ºС)
ППТ/ХТ-PR	
ППТ/ХТ-PR/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-PR/Оп/ИНД-СДИр с СДИр	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ХТ-PR/Оп/ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-PR/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-PR/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-PR/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-PR/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-PR/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-PR/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-PR/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-PR/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-PR/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-PR/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 55 до плюс 80
ППТ/ХТ-PR/Exi с температурными классами Т5, Т6	от минус 55 до плюс 60
ППТ/ХТ-PR/Exi/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 55 до плюс 80
ППТ/ХТ-PR/Exi/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 55 до плюс 60
ППТ/ХТ-W	
ППТ/ХТ-W/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-W/Оп/ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-W/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-W/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-W/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ХТ-W/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-W/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-W/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-W/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-W/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 80, от минус 50 до плюс 80, от минус 60 до плюс 80
ППТ/ХТ-W/Exi с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 60, от минус 50 до плюс 60, от минус 60 до плюс 60
ППТ/ХТ-Y	
ППТ/ХТ-Y/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Y/Оп/ИНД-СДИр с СДИр	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Y/Оп/ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-Y/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Y/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Y/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Y/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Y/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Y/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Y/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ХТ-Y/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Y/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-PR1	
ППТ/ХТ-PR1/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-PR1/Оп/ИНД-СДИр с СДИр	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-PR1/Оп/ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-PR1/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-PR1/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-PR1/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-PR1/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85; от минус 60 до плюс 85; от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-PR1/Exd/ИНД-СДИр с СДИр с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70; от минус 60 до плюс 70; от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-PR1/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-PR1/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-PR1/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-PR1/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Е	
ППТ/ХТ-Е/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Е/Оп/ИНД с ЖКИ DIH52-B	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу поставляются ППТ/ХТ-Е/Оп/ИНД с ЖКИ с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 60 до минус 20 ºС)

Продолжение таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ХТ-Е/Оп/ИНД с ЖКИ TID10	от минус 40 до плюс 80 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Е/Exd с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ХТ-Е/Exd с температурными классами Т5, Т6	от минус 60 до плюс 70 от минус 65 до плюс 70
ППТ/ХТ-Е/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЦД в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Е/Exd/ИНД с диапазоном температуры окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 85 ºС и от минус 60 до плюс 85 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Е/Exd/ИНД с ЖКИ DIH52-B с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС). По специальному заказу возможна поставка ППТ/ХТ-Е/Exd/ИНД с диапазоном температур окружающей среды в зоне головки от минус 50 до плюс 70 ºС и от минус 60 до плюс 70 ºС (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 50 или от минус 60 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Е/Exd/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4 [1)]	от минус 40 до плюс 80 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Е/Exd/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т5, Т6 [1)]	от минус 40 до плюс 70 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Е/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 52 до плюс 60 от минус 52 до плюс 80 [1)]
ППТ/ХТ-Е/Exi с температурными классами Т5, Т6	от минус 52 до плюс 46 от минус 52 до плюс 58 [1)]
ППТ/ХТ-Е/Exi/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4	от минус 40 до плюс 80 [1)] (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ХТ-Е/Exi/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т5, Т6	от минус 40 до плюс 55 [1)] (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ФБ-Е	
ППТ/ФБ-Е/Оп	от минус 60 до плюс 85, от минус 65 до плюс 85
ППТ/ФБ-Е/Оп/ИНД с ЖКИ TID10	от минус 40 до плюс 85, (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ФБ-Е/Exd/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4 [1)]	от минус 40 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ФБ-Е/Exd/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т5, Т6 [1)]	от минус 40 до плюс 65 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ФБ-Е/Exi с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4 для FISCO	от минус 40 до плюс 60 от минус 40 до плюс 80 [1)]
ППТ/ФБ-Е/Exi с температурными классами Т5, Т6 для FISCO	от минус 40 до плюс 40 от минус 40 до плюс 55 [1)]

Окончание таблицы 1.3

ППТ	Температура окружающей среды в зоне головки, ºС
ППТ/ФБ-Е/Exi/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т1, Т2, Т3, Т4 для FISCO	от минус 40 до плюс 60 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
	от минус 40 до плюс 80 [1)] (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/ФБ-Е/Exi/ИНД с ЖКИ TID10 с температурными классами Т5, Т6 для FISCO	от минус 40 до плюс 40 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
	от минус 40 до плюс 55 [1)] (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазоне от минус 40 до минус 20 ºС)
ППТ/БП	
ППТ/БП/Оп	от минус 50 до плюс 85
ППТ/БП/Оп/ИНД с ЖКИ	от минус 50 до плюс 85 (ухудшение видимости индикации на ЖКИ в диапазонах от минус 50 до минус 30 ºС, от плюс 80 до плюс 85 ºС)

Примечания к таблице 1.3 настоящего РЭ

1 Только для взрывоопасных зон классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013.
2 Для ППТ/Exdi с двумя совмещенными видами взрывозащиты («взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь «i») допускаемая температура окружающей среды определяется маркировкой взрывозащиты, с которой данные ППТ/Exdi применяются.

б) синусоидальной вибрации в трех взаимно перпендикулярных направлениях в диапазоне частот:

- от 10 до 60 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм, в диапазоне частот от 60 до 500 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с^2 (группа F3 по ГОСТ Р 52931) – все ППТС, за исключением ППТС/ХТ/ИНД с ЖКИ, ППТС/В, ППТС/ОВ, ППТС/БП;
- от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм (группа N2 по ГОСТ Р 52931) – ППТС/ХТ/ИНД с ЖКИ, ППТС/БП;
- от 10 до 60 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм, в диапазоне частот от 60 до 265 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с^2, в диапазоне частот от 265 до 500 Гц с амплитудой ускорения от 49,0 до 85,0 м/с^2 при линейном законе изменения амплитуды ускорения от частоты, в диапазоне частот от 500 до 2000 Гц с амплитудой ускорения 85,0 м/с^2 (группа GX1 по ГОСТ Р 52931) – ППТС/В;
- от 10 до 60 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм, в диапазоне частот от 60 до 265 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с^2, в диапазоне частот от 265 до 1500 Гц с амплитудой ускорения от 49,0 до 235,5 м/с^2 при линейном законе изменения амплитуды ускорения от частоты, в диапазоне частот от 1500 до 2000 Гц с амплитудой ускорения 235,5 м/с^2 (группа GX2 по ГОСТ Р 52931) – ППТС/ОВ;
- от 10 до 60 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм, в диапазоне частот от 60 до 500 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с^2 (группа F3 по ГОСТ Р 52931) – ППТП с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7», ППТП/МП/ИНД с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7»;
- от 10 до 60 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм, в диапазоне частот от 60 до 150 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с^2 (группа V3 по ГОСТ Р 52931) – ППТП с корпусами типов «К1», «К2», ППТП/ИНД с СДИ или СДИр с корпусами типов «К1», «К2»;
- от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм (группа N2 по ГОСТ Р 52931) – ППТП/ИНД с ЖКИ, ППТП/БП.

Примечания

1 Допускается изготовление ППТСК/ХТ/ИНД с ЖКИ, ППТП/ХТ/ИНД с ЖКИ в соответствии с группами V3, F3 по ГОСТ Р 52931, если их головки располагаются в местах, уровень синусоидальной вибрации в которых не превышает значений для группы N2 по ГОСТ Р 52931.

2 Для ППТ с головками, имеющими два устройства для установки кабельных вводов, в одно из которых установлен УЗИП ТЕРМ 002 (индекс «/У» в обозначении головок), группы исполнений ППТ по ГОСТ Р 52931 аналогичны группам исполнений без установленных УЗИП ТЕРМ 002;

в) относительной влажности до 100 % при температуре 40 °С;

г) условного гидростатического давления Ру измеряемой среды, указанного в таблице 1.4 настоящего РЭ.

Таблица 1.4 – Условное гидростатическое давление Ру измеряемой среды для ППТС

Тип (модель) ППТС	Ру, МПа
Модели ТСМУ 031СК, ТСПУ 031СК с соединительным кабелем общепромышленного и взрывозащищенного исполнений для измерений температуры подшипников	0,4
Модели ТСМУ 031Сп, ТСПУ 031Сп общепромышленного и взрывозащищенного исполнений для измерений температуры окружающей среды (воздуха)	0,4
Модели ТСМУ 031С, ТСПУ 031С общепромышленного и взрывозащищенного исполнений, устанавливаемые с помощью передвижных штуцеров	6,3
Остальные модели ТСМУ 031С, ТСПУ 031С общепромышленного и взрывозащищенного исполнений	16,0
Модели ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С общепромышленного и взрывозащищенного исполнений с открытым рабочим спаем	2,0
Модели ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С общепромышленного и взрывозащищенного исполнений с закрытым рабочим спаем, устанавливаемые с помощью передвижных штуцеров	6,3
Остальные модели ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С общепромышленного и взрывозащищенного исполнений с закрытым рабочим спаем	16,0

д) индустриальных помех и импульсных перегрузок:

- электростатических разрядов по ГОСТ 30804.4.2 напряжением ±6 кВ при контактном разряде (степень жесткости – 3) и напряжением ±8 кВ при воздушном разряде (степень жесткости – 3), критерий функционирования – А;

- радиочастотного электромагнитного поля по ГОСТ 30804.4.3 в полосе частот от 80 до 1000 МГц с напряженностью 30 В/м (степень жесткости – 4), критерий функционирования – А, кроме ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М1/ИНД, ППТ/ХТ-М2, ППТ/ХТ-М2/ИНД, для которых полоса частот от 80 до 2000 МГц с напряженностью 10 В/м (степень жесткости – 3), критерий функционирования – А;

- наносекундных импульсных помех по ГОСТ 30804.4.4 с амплитудой импульсов ±2 кВ (степень жесткости – 3) для портов электропитания, ±1 кВ (степень жесткости – 3) для портов ввода-вывода сигналов, критерий функционирования – А, кроме ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М1/ИНД, ППТ/ХТ-М2, ППТ/ХТ-М2/ИНД, для которых амплитуда импульсов ±1 кВ для портов электропитания (степень жесткости – 2), ±2 кВ (степень жесткости – 3) для портов ввода-вывода сигналов, критерий функционирования – А;

- микросекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.5 при подаче помехи:

- по схеме «провод-провод» ±2 кВ (степень жесткости – 3), кроме ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М1/ИНД, ППТ/ХТ-М2, ППТ/ХТ-М2/ИНД, для которых помеха ±1,0 кВ (степень жесткости – 2), критерий функционирования – В,

- по схеме «провод-земля» ±2 кВ (степень жесткости – 3), критерий функционирования – А;

- кондуктивных помех по ГОСТ Р 51317.4.6 в полосе частот от 0,15 до 80,0 МГц напряжением 10 В (степень жесткости – 3), критерий функционирования – А;

- магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648 длительного напряженностью 30 А/м (степень жесткости – 4), кратковременного напряженностью 400 А/м (степень жесткости – 4), критерий функционирования – А;

- импульсного магнитного поля по ГОСТ Р 50649 напряженностью 300 А/м (степень жесткости – 4), критерий функционирования – А.

е) по электромагнитному излучению ППТ/ИП соответствует классу А по ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006).

1.1.9 ППТ являются прочными после воздействия следующих факторов, имеющих место при транспортировании их в таре:

а) синусоидальной вибрации в трех взаимно перпендикулярных направлениях в диапазоне частот от 10 до 60 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм, в диапазоне частот от 60 до 500 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с^2;

б) механических ударов многократного действия в трёх взаимно перпендикулярных направлениях со значением пикового ударного ускорения до 98 м/с^2, с длительностью ударного импульса 16 мс, числом ударов – 1000±10 для каждого направления;

в) ударов при свободном падении с высоты 1000 мм;

г) относительной влажности 100 % при температуре 40 °С.

1.1.10 Узлы уплотнения токовыводов ЧЭ в защитном корпусе ППТС/Д являются устойчивыми и прочными к воздействию гидравлического давления 12,0 МПа со стороны измеряемой среды в течение 180 с.

1.1.11 ППТ/ОМ являются устойчивыми к внешним воздействиям согласно требованиям ПКПМС XV, п. 2:

а) надежно работают при температурах окружающей среды от -60 до +70 °С.

Категория оборудования – TH2 и TL3(-60 ºС);

б) надежно работают в условиях относительной влажности воздуха 75±3 % при температуре 45±2 °С или 80±3 % при температуре 40±2 °С, а также при относительной влажности воздуха 95±3 % при температуре 25±2 °С;

в) надежно работают при вибрациях с частотами от 2 до 25 Гц, а именно: при частотах от 2 до 13,2 Гц – с амплитудой перемещений +1,0 мм, при частотах от 13,2 Гц до 100 Гц – с ускорением ±0,7 g.

Категория оборудования – V1.

г) надежно работают при ударах с параметрами, указанными в таблице 1.4.1 настоящего РЭ.

Таблица 1.4.1 – Параметры ударов

Категория оборудования	Параметры удара	Описание
G3	с ускорением 3,0 g, длительностью 6 или 30 мс, числом ударов 100±5 в каждом положении	Оборудование, не относящееся к категории G0, предназначенное для установки на морские плавучие нефтегазодобывающие комплексы, суда без ледового класса или суда с ледовыми классами Ice1, Ice2, Ice3
G5	с ускорением 5,0 g, длительностью 6 или 30 мс, числом ударов 100±5 в каждом положении	Оборудование, предназначенное для установки на суда ледовых классов Arc4 – Arc9, Icebreaker6 – Icebreaker9

д) имеют степень защиты от воздействия воды и твердых тел (пыли) IP56 в соответствии с местом установки (открытая палуба);

е) надежно работают при длительных кренах до 22,5° и при качке 22,5° с периодом качки (8±1) с;

ж) остаются работоспособными во всех случаях при отклонениях напряжения питания, указанных в таблице 1.2.4 настоящего РЭ.

Таблица 1.4.2 – Параметры отклонения напряжения питания

Параметры	Отклонение от номинальных значений		
	Длительное, %	Кратковременное	
		%	Время, с
Напряжение (постоянный ток)	±10	5	циклические отклонения
		10	пульсации

и) остаются работоспособными при трехкратном исчезновении питания в течение 5 мин продолжительностью по 30 с.

Категория ППТ/ОМ – Р1.

1.1.12 ППТ/ОМ соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости согласно требованиям ПКПМС XI, п. 2.2, для 3 класса оборудования:

а) безотказно работают при помехах, имеющих параметры, приведенные в таблице 1.4.3 настоящего РЭ:

Таблица 1.4.3 – Параметры помех

Класс оборудования	Напряженность, А/м	
3	Постоянное поле	Переменное поле (50 Гц)
	1000	1000

б) уровни напряжения радиопомех, создаваемых в цепях питания, для оборудования, размещаемого на открытой палубе и ходовом мостике, не превышают значений в указанных диапазонах частот:

10 - 150 кГц – 96 - 50 дБмкВ/м;

150 - 350 кГц – 60 - 50 дБмкВ/м;

350 кГц - 30 МГц – 50 дБмкВ/м;

в) уровни создаваемого электромагнитного поля радиопомех для оборудования, размещаемого на открытой палубе и ходовом мостике, на расстоянии 3 м от оборудования не превышают значений в указанных диапазонах частот:

150 - 300 кГц – 80 - 52 дБмкВ/м;

300 кГц - 30 МГц – 52 - 34 дБмкВ/м;

30 - 2000 МГц – 54 дБмкВ/м, за исключением диапазона 156 - 165 МГц, где уровень устанавливается равным 24 дБмкВ/м.

1.1.13 ППТ/ОМ изготавливают из материалов, устойчивых к воздействию морской атмосферы и надежно защищены от ее вредного воздействия.

Категория ППТ/ОМ по коррозионной стойкости – С1 (оборудование, предназначенное для установки на открытой палубе или в открытых помещениях).

1.1.14 ППТ/ОМ соответствуют требованиям к элементам и устройствам системы автоматизации:

а) изолированы от измеряемой среды при измерении температуры пожароопасных, токсичных и находящихся под давлением жидкостей, паров и газов;

б) могут быть проверены в местах их присоединения к точкам контроля без демонтажа;

в) имеют четкую и постоянную маркировку.

1.1.15 Все модели ППТ и их модификации являются типовыми, находятся в стандартном текущем производстве.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (СВОЙСТВА)

1.2.1 ППТ имеют диапазоны измерений температуры:

- от минус 180 до плюс 180 ºС, от минус 70 до плюс 180 ºС, от минус 50 до плюс 180, от минус 50 до плюс 150 ºС – для ТСМУ 031С;

- от минус 196 до плюс 150 ºС, от минус 196 до плюс 500 ºС, от минус 70 до плюс 200 ºС, от минус 50 до плюс 200 ºС, от минус 70 до плюс 500 ºС, от минус 70 до плюс 600 ºС – для ТСПУ 031С;

- от минус 50 до плюс 1200 ºС – для ТХАУ 031С;

- от минус 50 до плюс 800 ºС – для ТХКУ 031С;

- от минус 50 до плюс 1200 ºС – для ТННУ 031С;

- от минус 60 до плюс 120 ºС, от минус 60 до плюс 150 ºС, от минус 50 до плюс 150 ºС – для ТСМУ 031П, ТСПУ 031П с корпусами типов «К1», «К2»;

- от минус 70 до плюс 180 ºС, от минус 50 до плюс 150 ºС – для ТСМУ 031П с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М»,

- от минус 70 до плюс 200 ºС – для ТСПУ 031П с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М»;

- от минус 196 до плюс 500, от минус 70 до плюс 200 ºС, от минус 70 до плюс 500 ºС, от минус 70 до плюс 600 ºС – для ТСПУ 031П с корпусами типов «К6», «К7».

ППТ могут иметь любые настраиваемые диапазоны измерений температуры в пределах указанных выше диапазонов измерений при условии, что минимальный интервал измерений температуры $\Delta T_{и.мин.}$ для настраиваемых диапазонов измерений соответствует требованиям п. 1.2.2 настоящего РЭ.

Под интервалом измерений температуры $\Delta T_{и.}$ понимают разность между конечной Ткон. и начальной Тнач. температурами рабочего или настраиваемого диапазонов измерений ППТ.

1.2.2 ППТ имеют минимальный интервал измерений $\Delta T_{и.мин.}$, ºС:

- 10 – для ТСМУ 031, ТСПУ 031;

- 50 – для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

Примечание – При выпуске с предприятия-изготовителя ППТ изготавливают с диапазонами измерений температуры, оговоренными при заказе ППТ.

1.2.3 Пределы допускаемой основной погрешности ППТ приведены в таблице 1.5 настоящего РЭ.

Таблица 1.5 – Пределы допускаемой основной погрешности ППТ с диапазоном измерений температуры, установленным при выпуске с предприятия-изготовителя или после поверки (калибровки) в аккредитованной метрологической службе

ППТ	Диапазон измерений температуры (в зависимости от исполнения), ºС	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0, % (от интервала диапазона измерений температуры $\Delta T_{и.}$)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, ºС[1)]
ТСМУ 031	от минус 180 до плюс 180, от минус 70 до плюс 180, от минус 60 до плюс 150, от минус 60 до плюс 120, от минус 50 до плюс 180, от минус 50 до плюс 150	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0[9)]	±0,20[2)]
ТСПУ 031: ТСПУ 031/ХТ-Э2(А0)	от минус 196 до плюс 150, от минус 196 до плюс 500, от минус 70 до плюс 200, от минус 50 до плюс 200, от минус 70 до плюс 500, от минус 70 до плюс 600, от минус 60 до плюс 150, от минус 60 до плюс 120	±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0[9)]	см. примечание 5 к настоящей таблице
ТСПУ 031/ХТ-PR1, ТСПУ 031/ХТ-Э2(А0)		±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0[9)]	±0,1[3)]
ТСПУ 031/ХТ-W, ТСПУ 031/ХТ-PR, ТСПУ 031/ХТ-Y, ТСПУ 031/ХТ-Е, ТСПУ 031/ХТ-Э1, ТСПУ 031/ХТ-Э2, ТСПУ 031/ХТ-М, ТСПУ 031/ХТ-М1, ТСПУ 031/ХТ-М2, ТСПУ 031/ФБ-Е			±0,15[3)]
ТСПУ 031/МП, ТСПУ 031/МБ		±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0[9)]	±0,15[3)]

Окончание таблицы 1.5

ППТ	Диапазон измерений температуры (в зависимости от исполнения), °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0, % (от интервала диапазона измерений температуры $\Delta T_{и.}$)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С[1)]
ТХАУ 031, ТННУ 031	от минус 50 до плюс 300, от минус 50 до плюс 800, от минус 50 до плюс 1000, от минус 50 до плюс 1200	±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0[9)]	±0,50[4)]
			±0,75
ТХКУ 031	от минус 50 до плюс 300, от минус 50 до плюс 600, от минус 50 до плюс 800	±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0[9)]	±0,50[4)]
			±0,75

Примечания к таблице 1.5 настоящего РЭ

1 При определении предела допускаемой основной погрешности ППТ выбирают максимальное значение между минимальным пределом основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С, и рассчитанным значением (в °С) допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 от интервала диапазона измерений температуры.

2 Только для диапазона измерений температуры от 0 до плюс 180 °С. В диапазоне измерений от минус 180 до не более 0 °С предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$ составляет ±0,25 °С.

3 Только для диапазона измерений температуры от минус 50 до плюс 150 °С. В диапазонах измерений от минус 196 до не более минус 50 °С и свыше плюс 150 до плюс 600 °С предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$ составляет ±0,2 °С.

4 Только для диапазона измерений температуры от минус 50 до плюс 300 °С.

5 Только для ППТ/ХТ-Э2(А0) с введенной в ИП индивидуальной статической характеристикой (далее по тексту – ИСХ) установленного в ППТ/ХТ-Э2(А0) ЧЭ.

Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемого отклонения ИСХ, $\Delta_{ПП}$, °С	Диапазон преобразований ИП/ХТ-Э2(0)	Пределы допускаемой основной погрешности ИП	
			цифрового сигнала по протоколу HART, $\Delta_{АЦП}$, °С	цифро-аналогового преобразования, $\Delta_{ЦАП}$, % (от интервала преобразования)
от -50 до 160	$\pm(0{,}03+1\cdot10^{-4}\cdot\lvert t\rvert)$	от -50 до 250	±0,03	±0,03
от -50 до 250	$\pm(0{,}05+1{,}5\cdot10^{-4}\cdot\lvert t\rvert)$			
от -50 до 450	$\pm(0{,}1+2\cdot10^{-4}\cdot\lvert t\rvert)$	от -50 до 450		

Примечания:

1 t – значение измеряемой температуры, °С.

2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ППТ/ХТ-Э2(А0) $\Delta_{0мин.}$, °С, по цифровому выходному сигналу рассчитывают по формуле 1.5.1:

$$\Delta_{0мин.} = \pm(\Delta_{АЦП}^2 + \Delta_{ПП}^2)^{1/2} \qquad (1.5.1).$$

3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ППТ/ХТ-Э2(А0) $\Delta_{0мин.}$, °С, по токовому выходному сигналу рассчитывают по формуле 1.5.2:

$$\Delta_{0мин.} = \pm((\Delta_{АЦП} + \Delta_{ЦАП})^2 + \Delta_{ПП}^2)^{1/2} \qquad (1.5.2).$$

6 Значения минимального предела основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С, в выбранном диапазоне измерений обеспечивают, как правило, введением в ИП ИСХ преобразования установленного в ППТ ЧЭ.

7 Метрологические характеристики используемых ИП приведены в их описаниях типа.

8 Типовыми значениями пределов допускаемой основной погрешности σ_0 являются:

- ±0,25%; ±0,5% – для ТСМУ 031, ТСПУ 031;
- ±0,5%; ±1,0% – для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

9 Фактическое значение указано в паспорте.

Таблица 1.6 – Пределы допускаемой основной погрешности ППТ при изменении диапазона измерений температуры при эксплуатации (без проведения настройки и последующей поверки (калибровки) в аккредитованной метрологической службе)

ППТ	Диапазон измерений температуры (в зависимости от исполнения), °С	Минимальный интервал диапазона измерений температуры $\Delta T_{и.мин.}$, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0, % (от интервала диапазона измерений температуры $\Delta T_{и.}$)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С[1)]
ТСМУ 031	от минус 180 до плюс 180, от минус 70 до плюс 180, от минус 50 до плюс 180, от минус 50 до плюс 150, от минус 60 до плюс 150, от минус 60 до плюс 120	10	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0[3)]	±0,35
ТСПУ 031	от минус 196 до плюс 150, от минус 196 до плюс 500, от минус 70 до плюс 200, от минус 50 до плюс 200, от минус 70 до плюс 500, от минус 50 до плюс 500, от минус 70 до плюс 600, от минус 60 до плюс 150, от минус 60 до плюс 120	10	±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0[3)]	±0,35
ТХАУ 031, ТННУ 031	от минус 50 до плюс 300	50	±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0[3)]	±0,70
	от минус 50 до плюс 800, от минус 50 до плюс 1000, от минус 50 до плюс 1200			±0,90
ТХКУ 031	от минус 50 до плюс 300	50	±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0[3)]	±0,70
	от минус 50 до плюс 600, от минус 50 до плюс 800			±0,90

Примечания к таблице 1.6 настоящего РЭ

1 При определении предела допускаемой основной погрешности ППТ выбирают максимальное значение между минимальным пределом основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С, и рассчитанным значением (в °С) допускаемой основной приведенной погрешности от интервала диапазона измерений температуры σ_0.

2 Типовыми значениями пределов допускаемой основной погрешности σ_0 являются:

- ±0,25%; ±0,5% – для ТСМУ 031, ТСПУ 031;
- ±0,5%; ±1,0% – для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

3 Фактическое значение указано в паспорте.

1.2.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 65 до плюс 85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды приведены в таблице 1.6а настоящего РЭ.

Таблица 1.6а – Пределы допускаемой дополнительной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 65 до плюс 85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды

ППТ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, $\Delta_{t\ окр.}$,°С/10 °С изменения температуры окружающей среды
ТСМУ 031/ХТ-W, ТСПУ 031/ХТ-W	±(0,06 + 0,00015·|T|) °С, где Т – измеряемая температура, °С
ТХАУ 031/ХТ-W, ТХКУ 031/ХТ-W	±(0,1 + 0,0002·|T|) °С, где Т – измеряемая температура, °С
ТННУ 031/ХТ-W	±(0,1 + 0,0005·|T|) °С при измерении темпратуры до 0 °С, ±(0,1 + 0,0002·|T|) °С при измерении температуры выше 0 °С, где Т – измеряемая температура, °С

Окончание таблицы 1.6а

ППТ	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, $\Delta_{t\ окр.}$,°С/10 °С изменения температуры окружающей среды
ТСМУ 031/ХТ-PR1, ТСПУ 031/ХТ-PR1	±0,02 °С или ±0,0002·ΔТ, где ΔТ – интервал измерений, °С (выбирается большее значение)
ТХАУ 031/ХТ-PR1, ТХКУ 031/ХТ-PR1, ТННУ 031/ХТ-PR1	±0,25 °С или ±0,0002·ΔТ, где ΔТ – интервал измерений, °С (выбирается большее значение)
ТСМУ 031/ХТ-PR, ТСПУ 031/ХТ-PR; ТСМУ 031/ХТ-Y, ТСПУ 031/ХТ-Y	±0,05 °С или ±0,0005·ΔТ, где ΔТ – интервал измерений, °С (выбирается большее значение)
ТХАУ 031/ХТ-PR, ТХКУ 031/ХТ-PR, ТННУ 031/ХТ-PR; ТХАУ 031/ХТ-Y, ТХКУ 031/ХТ-Y, ТННУ 031/ХТ-Y	±0,25 °С или ±0,0005·ΔТ, где ΔТ – интервал измерений, °С (выбирается большее значение)
ТСМУ 031/ХТ-Э1	±(0,05 + 0,00025·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТСПУ 031/ХТ-Э1	±(0,11 + 0,000375·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТХАУ 031/ХТ-Э1, ТХКУ 031/ХТ-Э1, ТННУ 031/ХТ-Э1	±(0,375 + 0,000375·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений
ТСМУ 031/ХТ-Е, ТСПУ 031/ХТ-Е, ТХАУ 031/ХТ-Е, ТХКУ 031/ХТ-Е, ТННУ 031/ХТ-Е	±(0,00015·ΔТ + 0,0001·|Т|) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С, Т – измеряемая температура, °С
ТСМУ 031/ХТ-М, ТСПУ 031/ХТ-М	±0,03 °С
ТХАУ 031/ХТ-М, ТХКУ 031/ХТ-М, ТННУ 031/ХТ-М	±0,25 °С
ТСМУ 031/ХТ-М1	±0,05 °С
ТСПУ 031/ХТ-М1	±0,1 °С
ТХАУ 031/ХТ-М1, ТХКУ 031/ХТ-М1, ТННУ 031/ХТ-М1	±0,375 °С
ТСМУ 031/ХТ-М2, ТСПУ 031/ХТ-М2	±0,03 °С
ТХАУ 031/ХТ-М2	±0,25 °С
ТХКУ 031/ХТ-М2	±0,375 °С
ТННУ 031/ХТ-М2	±0,15 °С
ТСМУ 031/МП, ТСПУ 031/МП	±(0,03 + 0,0002·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТСМУ 031/МБ, ТСПУ 031/МБ	±0,03 °С
ТСМУ 031/ФБ-Е, ТСПУ 031/ФБ-Е, ТХАУ 031/ФБ-Е, ТННУ 031/ФБ-Е	±0,0001·|Т| °С, где Т – измеряемая температура, °С
ТСПУ 031/ХТ-Э2(А0)	±(0,002 + 0,0001·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТСПУ 031/ХТ-Э2(А)[1)], ТСМУ 031/ХТ-Э2(А)	±(0,05 + 0,0002·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТСПУ 031/ХТ-Э2, ТСМУ 031/ХТ-Э2	±(0,1 + 0,0005·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТХАУ 031/ХТ-Э2(А), ТННУ 031/ХТ-Э2(А)	±(0,15 + 0,0002·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТХАУ 031/ХТ-Э2, ТННУ 031/ХТ-Э2	±(0,3 + 0,0005·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений, °С
ТХКУ 031/ХТ-Э2(А)	±(0,075 + 0,0002·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений
ТХКУ 031/ХТ-Э2	±(0,15 + 0,0005·ΔТ) °С, где ΔТ – интервал измерений

Примечания к таблице 1.6а

1 А – код класса точности А ИП/ХТ-Э2.

2 Значения пределов допускаемой дополнительной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от от минимальной $t_{мин.окр.}$, °С, до максимальной допускаемой температуры окружающей среды $t_{макс.окр.}$, °С, в соответствии с таблицей 1.3 настоящего РЭ, приведенные в таблице 1.6а настоящего РЭ, соответствуют значениям, указанным в описаниях типов ИП, установленных в ППТ.

3 Значения пределов допускаемой дополнительной погрешности ППТ, вызванной изменением температуры окружающей среды от минус 65 °С до минимальной допускаемой температуры окружающей среды $t_{мин.окр.}$, °С, и от максимальной допускаемой температуры окружающей среды $t_{макс.окр.}$, °С,

до плюс 85 °С, соответствуют удвоенным значениям пределов допускаемой дополнительной приведенной погрешности, указанным в таблице 1.6а настоящего РЭ.

4 Предел абсолютной погрешности Δ, °С, ППТ с учетом пределов допускаемой абсолютной дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до действительной температуры окружающей среды $t_{д.окр.}$, °С, определяется соотношением:

$$\Delta = ((\sigma_0 \cdot \Delta T/100)^2 + (\Delta_{tокр.} \cdot |(t_{д.окр.} - 20)|/10)^2)^{1/2}$$

1.2.4.а Пределы допускаемой абсолютной погрешности ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, вызванной изменением температуры свободных концов их ЧЭ при активированной опции автоматической компенсации изменения температуры свободных концов, приведены в таблице 1.6б настоящего РЭ.

Таблица 1.6б – Пределы допускаемой абсолютной погрешности ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, вызванной изменением температуры свободных концов их ЧЭ при активированной опции автоматической компенсации изменения температуры свободных концов

ППТ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\sigma_{tокр.}$, °С, при изменении температуры свободных концов ЧЭ
ТХАУ 031/ХТ-W, ТХКУ 031/ХТ-W, ТННУ 031/ХТ-W	±0,8
ТХАУ 031/ХТ-PR1, ТХКУ 031/ХТ-PR1, ТННУ 031/ХТ-PR1	±0,5 – с внутренней компенсацией, ±0,08 – с внешней компенсацией
ТХАУ 031/ХТ-PR, ТХКУ 031/ХТ-PR, ТННУ 031/ХТ-PR; ТХАУ 031/ХТ-Y, ТХКУ 031/ХТ-Y, ТННУ 031/ХТ-Y	±0,5
ТХАУ 031/ХТ-Э1, ТХКУ 031/ХТ-Э1, ТННУ 031/ХТ-Э1	±(0,75 + 0,00075·ΔT), где ΔT – диапазон измерений, °С
ТХАУ 031/ХТ-Е, ТХКУ 031/ХТ-Е, ТННУ 031/ХТ-Е	±(0,3 + 0,005·T), где T – измеряемая температура, °С
ТХАУ 031/ХТ-М, ТХКУ 031/ХТ-М, ТННУ 031/ХТ-М, ТХАУ 031/ХТ-М1, ТХКУ 031/ХТ-М1, ТННУ 031/ХТ-М1, ТХАУ 031/ХТ-М2, ТХКУ 031/ХТ-М2, ТННУ 031/ХТ-М2	±0,5
ТХАУ 031/ФБ-Е, ТННУ 031/ФБ-Е	±(0,3 + 0,005·T), где T – измеряемая температура, °С
ТХАУ 031/ХТ-Э2(А), ТННУ 031/ХТ-Э2(А), ТХАУ 031/ХТ-Э2, ТННУ 031/ХТ-Э2, ТХКУ 031/ХТ-Э2(А), ТХКУ 031/ХТ-Э2	±1,0 – с внутренней компенсацией, ±0,5 – с внешней компенсацией

Примечания к таблице 1.6б настоящего РЭ

1 Значения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, вызванной изменением температуры свободных концов их ЧЭ при активированной опции автоматической компенсации изменения температуры свободных концов, соответствуют значениям, указанным в описаниях типов ИП, установленных в ППТ.

2 Предел абсолютной погрешности Δ, °С, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, с учетом пределов допускаемой абсолютной дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С ($\Delta_{tокр.} \cdot |(t_{д.окр.} - 20)|/10$), °С, и с учетом пределов допускаемой основной абсолютной погрешности $\sigma_{tокр.}$, °С, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031, вызванной изменением температуры свободных концов их ЧЭ при активированной опции автоматической компенсации изменения температуры свободных концов, определяется соотношением:

$$\Delta = ((\sigma_0 \cdot \Delta T/100)^2 + (\Delta_{tокр.} \cdot |(t_{д.окр.} - 20)|/10)^2 + \sigma_{tокр.}{}^2)^{1/2}$$

1.2.5 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации $\sigma_{0инд.}$ измеряемой температуры в зависимости от пределов допускаемой основной приведенной погрешности σ_0 для ППТ/ИНД приведены в таблице 1.7 настоящего РЭ.

Таблица 1.7 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации ППТ/ИНД

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0, % (от интервала диапазона измерений температуры)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности индикации $\sigma_{0инд.}$, % (от интервала диапазона измерений температуры)
±0,05	±0,1
±0,1	±0,15
±0,15	±0,2
±0,2	±0,25
±0,25	±0,3
±0,4	±0,5
±0,5	±0,6
±0,6	±0,7
±1,0	±1,1

Примечания

1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности σ_0, % (от интервала диапазона измерений температуры) и диапазоны измерений выбирают в соответствии с таблицами 1.5, 1.6 настоящего РЭ.

2 Типовые пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\sigma_0/\sigma_{0инд.}$:

- ±0,25/0,3%, ±0,5/0,6% – для ТСМУ 031С/ИНД, ТСПУ 031С/ИНД;
- ±0,5/0,6%, ±1,0/1,1% – для ТХАУ 031С/ИНД, ТХКУ 031С/ИНД, ТННУ 031С/ИНД, ППТП/ИНД.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0инд.}$ ППТ/ИНД измеряемой температуры в зависимости от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$ и интервалов диапазонов измерений приведены в таблицах 1.7а, 1.7б настоящего РЭ.

Таблица 1.7а – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0инд.}$ измеряемой температуры в зависимости от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$ и интервалов диапазонов измерений для ТСМУ 031/ИНД, ТСПУ 031/ИНД

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С	Интервалы диапазона измерений температуры (Ткон.-Тнач.), °С						
	не более 50	от 50 до 100	от 100 до 150	от 150 до 200	от 200 до 250	от 250 до 550	от 550 до 700
	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0инд.}$, °С						
±0,05	±0,1	±0,1	-	-	-	-	-
±0,1	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	-	-	-
±0,15	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3	-	-	-
±0,2	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	-	-
±0,3	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,5	-	-
±0,4	±0,5	±0,5	±0,5	±0,6	±0,6	-	-
±0,5	±0,6	±0,6	±0,6	±0,6	±0,7	-	-
±0,6	±0,7	±0,7	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0
±0,7	±0,8	±0,8	±0,9	±0,9	±1,0	±1,0	±1,1
±0,8	±0,9	±0,9	±1,0	±1,0	±1,1	±1,1	±1,2
±0,9	±1,0	±1,0	±1,1	±1,1	±1,2	±1,2	±1,3
±1,0	±1,1	±1,1	±1,1	±1,2	±1,3	±1,3	±1,4

Таблица 1.7б – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0инд.}$ измеряемой температуры в зависимости от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$ и интервалов диапазонов измерений для ТХАУ 031/ИНД, ТХКУ 031/ИНД, ТННУ 031/ИНД

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С	Интервалы диапазона измерений температуры (Ткон.-Тнач.), °С					
	не более 200	от 200 до 400	от 400 до 600	от 600 до 900	от 900 до 1000	от 1000 до 1250
	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности индикации $\Delta_{0инд.}$, °С					
±0,5	±0,6	±0,7	-	-	-	-
±0,75	±0,8	±0,9	-	-	-	-
±0,9	±1,0	±1,0	-	-	-	-
±1,0	±1,2	±1,2	-	-	-	-
±1,25	±1,4	±1,4	-	-	-	-
±1,5	±1,6	±1,7	±1,8	-	-	-
±2,0	±2,1	±2,2	±2,3	±2,5	-	-
±3,0	±3,1	±3,2	±3,3	±3,5	±3,5	±3,6
±4,5	±4,7	±4,9	±5,1	±5,4	±5,5	±5,7
±6,0	±6,2	±6,4	±6,6	±6,9	±7,0	±7,2

1.2.6 Предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности индикации значения измеряемой температуры для ППТ/ИНД $\sigma_{tокр.инд.}$, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 65 до плюс 85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, не превышает ±0,1% от интервала диапазона измерений.

Примечание – Предел абсолютной погрешности $\Delta_{инд.}$, °С, ППТ/ИНД с учетом пределов допускаемой абсолютной дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до любой температуры в диапазоне от минус 65 до плюс 85 °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, ИП и ЦД, установленных в ППТ, определяется соотношением:

$$\Delta_{инд.} = ((\sigma_{0инд.}\cdot\Delta T/100)^2 + (\Delta_{tокр.}\cdot|(t_{д.окр.} - 20)|/10))^2 + ((\sigma_{tокр.инд.}\cdot\Delta T/100)\cdot|(t_{д.окр.} - 20)|/10))^2)^{1/2}$$

1.2.7 Предел допускаемой вариации выходного сигнала ППТ не превышает 0,2 предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.8 Время установления рабочего режима и выходного сигнала

1.2.8.1 Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) ППТ не превышает 15 мин.

1.2.8.2 Время установления выходного сигнала ИП (время, в течение которого выходной сигнал ИП входит в зону предела допускаемой основной погрешности) при установленном времени демпфирования «0» не превышает 1,0 с.

1.2.9 Номинальные статические характеристики (далее по тексту – НСХ) ЧЭ, устанавливаемых в ППТ:

- 50М, 100М классов допуска А, В по ГОСТ 6651 для ТСМУ 031;
- 50П, 100П, Pt100, Pt1000 классов допуска АА, А, В по ГОСТ 6651 для ТСПУ 031;
- К по ГОСТ Р 8.585 классов допуска 1, 2 по ГОСТ 6616 для ТХАУ 031;
- L по ГОСТ Р 8.585 класса допуска 2 по ГОСТ 6616 для ТХКУ 031;
- N по ГОСТ Р 8.585 классов допуска 1, 2 по ГОСТ 6616 для ТННУ 031.

1.2.10 Количество ЧЭ, устанавливаемых в ППТС, шт. – 1 или 2.

Примечания

1 ЧЭ в количестве 2 шт., подключаемых одновременно к ИП, устанавливают только в модели ППТС/ХТ-W, ППТС/ХТ-PR1, ППТС/ХТ-Е, ППТС/ФБ-Е, ППТС/ХТ-Э2, ППТС/ХТ-М1, ППТС/ХТ-М2. Условное обозначение моделей ППТС с двумя ЧЭ, одновременно подключаемых к ИП, – ППТС/ХТ-

W(2), ППТС/ХТ-PR1(2), ППТС/ХТ-Е(2), ППТС/ФБ-Е(2), ППТС/ХТ-Э2(2), ППТС/ХТ-М1(2), ППТС/ХТ-М2(2).

2 ППТС/ХТ-W(2), ППТС/ХТ-PR1(2), ППТС/ХТ-Е(2), ППТС/ФБ-Е(2), ППТС/ХТ-Э2(2), ППТС/ХТ-М1(2), ППТС/ХТ-М2(2):

- измеряют разность между измеренными значениями на выходах первого и второго ЧЭ,
- измеряют среднее значение измеренных значений на выходах первого и второго ЧЭ,
- определяют максимальное или минимальное значение из измеренных значений на выходах первого и второго ЧЭ (только ППТС/ХТ-W(2), ППТС/ХТ-PR1(2), ППТС/ХТ-Э2(2)),
- определяют дрейф ЧЭ, установленных в данные ППТС (измеряют разность между измеренными значениями на выходах первого и второго ЧЭ и формируют ток сигнализации или условный сигнал при превышении измеренной разности предварительно установленного предела этой разности).

3 ППТС/ХТ-W(2), ППТС/ХТ-PR1(2), ППТС/ХТ-Е(2), ППТС/ФБ-Е(2), ППТС/ХТ-Э2(2), ППТС/ХТ-М1(2), ППТС/ХТ-М2(2) имеют функцию «горячего» резервирования выходного сигнала (при выходе из строя рабочего ЧЭ, подключенного к входу ИП, указанные ППТС автоматически переключаются на измерение выходного сигнала от резервного ЧЭ, подключенного к входу ИП).

4 ППТС могут иметь 1 резервный ЧЭ, не подключаемый непосредственно к ИП.

1.2.10а Количество ЧЭ, устанавливаемых в ППТП, шт. – 1, 2 или 3.

Примечания

1 ЧЭ в количестве 2 шт., подключаемых одновременно к ИП, устанавливают только в модели ППТП/ХТ-W, ППТП/ХТ-PR1, ППТП/ХТ-Е, ППТП/ФБ-Е, ППТП/ХТ-Э2, ППТП/ХТ-М1, ППТП/ХТ-М2. Условное обозначение моделей ППТП с двумя ЧЭ, одновременно подключаемых к ИП, – ППТП/ХТ-W(2), ППТП/ХТ-PR1(2), ППТП/ХТ-Е(2), ППТП/ФБ-Е(2), ППТП/ХТ-Э2(2), ППТП/ХТ-М1(2), ППТП/ХТ-М2(2).

ППТП/ХТ-W(2), ППТП/ХТ-PR(2), ППТП/ХТ-Е(2), ППТП/ХТ-PR1(2), ППТП/ФБ-Е(2), ППТП/ХТ-Э2(2), ППТП/ХТ-М1(2), ППТП/ХТ-М2(2) имеют функции, указанные в приложениях 2, 3 п. 1.2.10 настоящего РЭ.

2 ППТП могут иметь 1 или 2 резервных ЧЭ (2 ЧЭ – только для ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2»), не подключаемых непосредственно к ИП.

3 Количество ЧЭ, устанавливаемых в ППТП, определяют при заказе.

1.2.11 Количество каналов измерений ППТ, шт. – 1.

1.2.12 Выходной сигнал ППТ:

- у моделей ППТ/МП – постоянный ток, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011;
- у моделей ППТ/ХТ – постоянный ток, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011, с наложенным на него цифровым сигналом HART в стандарте Bell-202, версия 5 (или версия 7);
- у моделей ППТ/МП/ИНД – постоянный ток, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011, с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране установленного в головке СДИ;
- у моделей ППТ/ХТ/ИНД – постоянный ток, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011, с наложенным на него цифровым сигналом HART в стандарте Bell-202, версия 5 (или версия 7), с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране установленного в головке СДИр, СДИ или ЖКИ.

Примечание – Величина пульсации выходного тока не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности;

- у моделей ППТ/МБ – цифровой сигнал в соответствии с протоколом RS485, Modbus RTU. Скорость обмена данными между ППТ/МБ и регистрирующей аппаратурой выбирается из стандартного ряда 300, 1200, 9600, 19200, …, 115200 бод;
- у моделей ППТ/БП – цифровой сигнал в соответствии с протоколом беспроводной связи ISA100.11a;
- у моделей ППТ/БП/ИНД – цифровой сигнал в соответствии с протоколом беспроводной связи ISA100.11a с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране ЖКИ, установленного в ИП/БП;

- у моделей ППТ/ФБ-Е – цифровой сигнал в соответствии с протоколом обмена данными Foundation Fieldbus, версия ITK6.0.1 (или ITK5.0.1);

- у моделей ППТ/ФБ-Е/ИНД – цифровой сигнал в соответствии с протоколом обмена данными Foundation Fieldbus, версия ITK6.0.1 (или ITK5.0.1), с одновременной индикацией значения измеряемой температуры на экране установленного в головке ЖКИ TID10.

1.2.13 Зависимость выходного токового сигнала ППТ (за исключением моделей ППТ/МБ, ППТ/БП, ППТ/ФБ-Е) от измеряемой температуры – линейная и определяется формулой (1.1) настоящего РЭ:

$$Iвых.i = 4 + 16 \cdot (Ti - Tнач.)/(Tкон. - Tнач.) \quad (1.1),$$

где Iвых.i, мА – расчетное значение выходного токового сигнала ППТ при измеряемой температуре Ti, °С,

Тнач., Ткон. – начальная и конечная температура диапазона измерений ППТ соответственно.

1.2.14 Сопротивление нагрузки

1.2.14.1 Допускаемое максимальное значение сопротивления нагрузки Rн.макс.ф, Ом, при фактическом напряжении питания Uп.факт., В, для обеспечения режима измерений аналогового выходного токового сигнала 4-20 мА для ППТ/Оп, ППТ/Exd составляет:

- для ППТ/МП – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 11)/0,022;
- для ППТ/МП/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 15)/0,022 (с СДИ);
- для ППТ/ХТ-W – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 10,5)/0,023;
- для ППТ/ХТ-W/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 13,5)/0,023 (с ЖКИ DIH52-B);
- для ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-Y– Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 8)/0,023;
- для ППТ/ХТ-PR/ИНД, ППТ/ХТ-Y/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 11)/0,023 (с ЖКИ DIH52-B);
- для ППТ/ХТ-PR/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-Y/ИНД-СДИр – Rн. макс.ф = (Uп.факт.-13)/0,023 (с СДИр);
- для ППТ/ХТ-PR1 – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 7,5)/0,023;
- для ППТ/ХТ-PR1/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 10,5)/0,023 (с ЖКИ DIH52-B);
- для ППТ/ХТ-PR1/ИНД-СДИр – Rн. макс.ф = (Uп.факт. - 12,5)/0,023 (с СДИр);
- для ППТ/ХТ-Э1 – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 10)/0,023;
- для ППТ/ХТ-Э1/ИНД-СДИр – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 15)/0,023 (с СДИр);
- для ППТ/ХТ-Э1/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 13)/0,023 (с ЖКИ DIH52-B);
- для ППТ/ХТ-Е – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 11)/0,023;
- для ППТ/ХТ-Е/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 14)/0,023 (с ЖКИ TID10);
- для ППТ/ХТ-Е/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 14)/0,023 (с ЖКИ DIH52-B);
- для ППТ/ХТ-М – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 11)/0,023;
- для ППТ/ХТ-М/ИНД-СДИр – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 16)/0,023 (с СДИр);
- для ППТ/ХТ-М/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 14)/0,023 (с ЖКИ DIH52-B);
- для ППТ/ХТ-М1 – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 11,5)/0,023;
- для ППТ/ХТ-М1/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 13,0)/0,023 (с ЖКИ NCS-LCD);
- для ППТ/ХТ-М2 – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 10)/0,023;
- для ППТ/ХТ-М2/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 12,5)/0,023 (с ЖКИ NCS-LCD);
- для ППТ/ХТ-М2/ИНД-СДИр – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 15)/0,023 (с СДИр);
- для ППТ/ХТ-Э2 – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 10)/0,023;
- для ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 15)/0,023 (с СДИ);
- для ППТ/ХТ-Э2/ИНД-СДИр – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 15)/0,023 (с СДИр);
- для ППТ/ХТ-Э2/ИНД – Rн.макс.ф = (Uп.факт. - 13)/0,023 (с ЖКИ DIH52-B).

Примечание – Для ППТ/ХТ-Е/ИНД с ЖКИ TID10 значение Rн.макс.ф. – только для взрывоопасных зон классов 1 и 2.

1.2.14.2 Максимальное допускаемое значение сопротивления нагрузки Rн.макс., Ом, рассчитывают по приведенным в настоящем пункте РЭ соотношениям, при этом вместо значений фактического напряжения питания Uп.факт., В, для расчета используют значения максимального допускаемого напряжения питания для ППТ из п. 1.2.15 настоящего РЭ.

Максимальное допускаемое значение сопротивления нагрузки Rн.макс., Ом, для ППТ/Exi, ППТ/Exdi рассчитывают по указанным в настоящем пункте РЭ соотношениям, при этом вместо значений фактического напряжения питания Uп.факт., В, для расчета используют значения максимального допускаемого напряжения питания для ППТ/Exi, ППТ/Exdi из п. 1.2.15 настоящего РЭ.

1.2.14.3 Минимальные и максимальные допускаемые значения сопротивления нагрузки Rн., Ом, для обеспечения режима работы ППТ/ХТ по HART-протоколу версии 5 или версии 7 с физическим интерфейсом Bell-202, определяемые с учетом требований настоящего пункта РЭ по допускаемым максимальным значениям сопротивления нагрузки Rн.макс.ф. и п. 1.2.15 настоящего РЭ по допускаемым значениям напряжения питания Uп.факт., составляют:

- от 250 до 1100 – для всех ППТ/ХТ, кроме ППТ/ХТ-Y, ППТ/ХТ-Э1, ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-Э2, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2;
- от 250 до 600 – для ППТ/ХТ-Y, ППТ/ХТ-Э2;
- от 240 до 600 – для ППТ/ХТ-Э1;
- от 250 до 550 – для ППТ/ХТ-М;
- от 230 до 550 Ом – для ППТ/ХТ-М1;
- от 230 до 550 Ом – для ППТ/ХТ-М2.

1.2.14.4 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением нагрузочных сопротивлений от значений Rн.макс. на минус 25 % не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.15 Напряжение питания

1.2.15.1 Напряжение питания для различных моделей ППТ приведено в таблице 1.7в настоящего РЭ.

Таблица 1.7в – Напряжение питания для различных моделей ППТ

Модели ППТ	ППТ/Оп, ППТ/Exd	ППТ/Exi, ППТ/Exdi
	Напряжение питания, В	
ППТ/МП	от 11 до 34	от 11 до 28
ППТ/МП/ИНД (с СДИ)	от 15 до 34	от 15 до 28
ППТ/МБ	от 9 до 42	-
ППТ/ХТ-Э1	от 10 до 42	от 10 до 30
ППТ/ХТ-Э1/ИНД-СДИр	от 15 до 42	от 15 до 28
ППТ/ХТ-Э1/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 13 до 42	-
ППТ/ХТ-Э2	от 10 до 42	от 10 до 30
ППТ/ХТ-Э2/ИНД-СДИр	от 15 до 42	от 15 до 28
ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ	от 15 до 42	от 15 до 30
ППТ/ХТ-Э2/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 13 до 42	-
ППТ/ХТ-М	от 11 до 35	от 12 до 30
ППТ/ХТ-М/ИНД-СДИр	от 16 до 35	от 17 до 28
ППТ/ХТ-М/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 14 до 35	-
ППТ/ХТ-М1	от 11,5 до 45	от 11,5 до 30
ППТ/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	от 13,0 до 45	от 13,0 до 30
ППТ/ХТ-М2	от 10 до 45	от 10 до 30
ППТ/ХТ-М2/ИНД-СДИр	от 15 до 45	от 15 до 28
ППТ/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	от 12,5 до 45	от 12,5 до 30
ППТ/ХТ-PR	от 8 до 35	от 8 до 30
ППТ/ХТ-PR/ИНД-СДИр	от 13 до 35	от 13 до 28

Окончание таблицы 1.7в

Модели ППТ	ППТ/Оп, ППТ/Exd	ППТ/Exi, ППТ/Exdi
	Напряжение питания, В	
ППТ/ХТ-PR/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 11 до 35	-
ППТ/ХТ-W	от 10,5 до 42	от 10,5 до 30
ППТ/ХТ-W/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 13,5 до 42	-
ППТ/ХТ-Y	от 8 до 35	-
ППТ/ХТ-Y/ИНД-СДИр	от 13 до 35	-
ППТ/ХТ-Y/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 11 до 35	-
ППТ/ХТ-PR1	от 7,5 до 48	-
ППТ/ХТ-PR1/ИНД-СДИр	от 12,5 до 48	-
ППТ/ХТ-PR1/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 10,5 до 48	-
ППТ/ХТ-E	от 11 до 42	от 11 до 30
ППТ/ХТ-E/ИНД (с ЖКИ TID10)	от 14 до 42	от 14 до 30
ППТ/ХТ-E/ИНД (с ЖКИ DIH52-B)	от 14 до 42	-
ППТ/ФБ-E	от 9 до 32	вариант 1: от 9 до 17,5; вариант 2: от 9 до 24 (для FISCO)
ППТ/ФБ-E/ИНД (с ЖКИ TID10)	от 12 до 32	вариант 1: от 12 до 17,5; вариант 2: от 12 до 24 (для FISCO)

ППТ/Exi, ППТ/Exdi подключают к искробезопасным источникам постоянного тока или к источникам постоянного тока через барьеры искрозащиты.

1.2.15.2 ППТ имеют защиту от неправильной подачи полярности напряжения.

1.2.15.3 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением напряжения питания от номинального значения 24,0 В в пределах, указанных в таблице 1.7в настоящего РЭ, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.15а Мощность, потребляемая ППТ, не превышает 1,0 Вт.

1.2.16 ППТ выдерживают без повреждений кратковременные отклонения питания с глубиной провалов минус 20 % и перенапряжением 20 % от номинального значения с продолжительностью динамических изменений от 10 мс до 5 с и прерывание питания продолжительностью от 10 мс до 10 с.

1.2.17 ППТ выдерживают без повреждений короткое замыкание в цепи питания.

1.2.18 ППТ выдерживают без повреждений обрыв и короткое замыкание в измерительной цепи.

1.2.19 ППТ выдерживают перегрузку по входному сигналу, превышающему его максимальное значение, соответствующее конечной температуре Ткон. диапазона измерений температуры, не менее чем на 25 %.

1.2.20 ППТ обеспечивают выработку токов сигнализации или условных сигналов, указанных ниже в настоящем пункте:

а) ППТ/МП, ППТ/МП/ИНД, ППТ/ХТ-W, ППТ/ХТ-W/ИНД:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв, замыкание, отказ АЦП, нарушение в схеме измерения) – 3,5 мА (низкий уровень) или 21,6 мА (высокий уровень). Выбор уровня тока сигнализации осуществляет потребитель при конфигурировании ППТ.

Заводская установка для ППТ/МП, ППТ/МП/ИНД – 21,6 мА, для ППТ/ХТ-W, ППТ/ХТ-W/ИНД – 3,5 мА;

- при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры:

- за нижний предел – 3,8 мА;

- за верхний предел – 20,5 мА;

б) ППТ/ХТ-Е:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв, замыкание, нарушение в схеме измерения) – не более 3,58 мА (низкий уровень) или от 21,5 до 23 мА (высокий уровень). Выбор уровня тока сигнализации осуществляет потребитель при конфигурировании ППТ.

Заводская установка для низкого уровня тока сигнализации – 3,58 мА, для высокого уровня – 22,5 мА;

- при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры:

- за нижний предел – 3,8 мА;
- за верхний предел – 20,5 мА;

в) ППТ/ХТ-Э1, ППТ/ХТ-Э1/ИНД:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв, замыкание, отказ АЦП, нарушение в схеме измерения), а также при при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры – 3,5 - 3,8 мА (низкий уровень) или 20,0 - 23,0 мА (высокий уровень). Выбор уровня тока сигнализации осуществляет потребитель при конфигурировании ППТ.

Заводская установка для низкого уровня тока сигнализации – 3,7 мА, для высокого уровня – 22,5 мА;

в1) ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М/ИНД:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв, замыкание, нарушение в схеме измерения) – от 3,5 до 3,75 мА (низкий уровень) или от 21,75 до 23 мА (высокий уровень). Выбор уровня тока сигнализации осуществляет потребитель при конфигурировании ППТ.

Заводская установка для низкого уровня тока сигнализации – 3,7 мА, для высокого уровня – 21,75 мА;

- при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры:

- за нижний предел – 3,8 мА;
- за верхний предел – 20,8 мА;

в1а) ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М1/ИНД:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв, замыкание, нарушение в схеме измерения) – от 3,5 до 3,7 мА (низкий уровень) или от 21,75 до 23 мА (высокий уровень). Выбор уровня тока сигнализации осуществляет потребитель при конфигурировании ППТ.

Заводская установка для низкого уровня тока сигнализации – 3,7 мА, для высокого уровня – 21,75 мА;

- при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры:

- за нижний предел – 3,8 мА;
- за верхний предел – 20,5 мА;

в1б) ППТ/ХТ-М2, ППТ/ХТ-М2/ИНД:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв, замыкание, нарушение в схеме измерения) – от 3,5 до 3,7 мА (низкий уровень) или от 21 до 23 мА (высокий уровень). Выбор уровня тока сигнализации осуществляет потребитель при конфигурировании ППТ.

Заводская установка для низкого уровня тока сигнализации – 3,6 мА, для высокого уровня – 21,75 мА;

- при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры:

- за нижний предел – 3,8 мА;
- за верхний предел – 20,5 мА;

в2) ППТ/ХТ-Э2, ППТ/ХТ-Э2/ИНД, ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв, замыкание, отказ АЦП, нарушение в схеме измерения) – 3,5 мА (низкий уровень) или 21,6 мА (высокий уровень). Выбор уровня тока сигнализации осуществляет потребитель при конфигурировании ППТ.

Заводская установка – 3,5 мА;

- при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры:

- за нижний предел – 3,8 мА;
- за верхний предел – 20,5 мА.

Примечания

1 Встроенный в ИП/ХТ-Э2 LED-индикатор сигнализирует о режимах работы ППТ/ХТ-Э2:

- постоянно горит зеленый цвет – нормальный режим работы;
- кратковременные вспышки красного цвета – имеются сбои или неисправности, не зависящие от ИП/ХТ-Э2, например, обрыв кабеля, КЗ в ЧЭ, выход за пределы входного или выходного диапазона ЧЭ;
- постоянно горит красный цвет – аппаратная ошибка ИП/ХТ-Э2;
- индикатор не горит – отсутствует питание или ИП/ХТ-Э2 полностью вышел из строя;
- кратковременные вспышки зеленого цвета – ИП/ХТ-Э2 исправен, но произошло событие, не приведшее к появлению тока сигнализации;
- чередующийся красный и зеленый – ИП/ХТ-Э2 исправен, но либо выполняется диагностическая функция, либо при диагностике обнаружена ошибка конфигурации (при ошибке конфигурации всегда вырабатывается ток сигнализации).

2 Для ИП/ХТ-Э2И при обнаружении неисправностей или при выходе измеряемой температуры за установленные пределы измерений ППТ/ ХТ-Э2И/ИНД-СДИ на экране СДИ устанавливается одно из сообщений согласно таблице Г.11 НКГЖ.411531.008 РЭ;

г) ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-Y, ППТ/ХТ-PR/ИНД, ППТ/ХТ-Y/ИНД, ППТ/ХТ-PR1, ППТ/ХТ-PR1/ИНД:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи:

- замыкание – 3,5 мА (низкий уровень, заводская установка);
- обрыв – 23,0 мА (высокий уровень, заводская установка);

- при выходе измеряемой температуры за установленные пределы диапазона измерений температуры:

- за нижний предел – 3,8 мА;
- за верхний предел – 20,5 мА.

Примечание – Встроенный в ИП/ХТ-PR1 LED-индикатор сигнализирует о режимах работы ППТ/ХТ-PR1:

- постоянно горит зеленый цвет – нормальный режим работы;
- кратковременные вспышки красного цвета – имеются сбои или неисправности, не зависящие от ИП/ХТ-PR1, например, обрыв кабеля, КЗ в ЧЭ, выход за пределы входного или выходного диапазона ЧЭ;
- постоянно горит красный цвет – аппаратная ошибка ИП/ХТ-PR1;
- индикатор не горит – отсутствует питание или ИП/ХТ-PR1 полностью вышел из строя;

д) ППТ/МБ:

- условный сигнал «1» – при ошибке АЦП;
- условный сигнал «2» – при обрыве измерительной цепи;
- условный сигнал «3» – при коротком замыкании измерительной цепи;
- условный сигнал «4» – при выходе измеряемой температуры за нижний предел диапазона измерений температуры;
- условный сигнал «5» – при выходе измеряемой температуры за верхний предел диапазона измерений температуры;

е) ППТ/БП, ППТ/БП/ИНД. Условные сигналы, вырабатываемые ППТ/БП, ППТ/БП/ИНД, приведены в таблице 8.4 руководства по эксплуатации «Преобразователи

измерительные беспроводные YTA510», документ IM 01C50E01-01RU, 1-ое издание (далее по тексту – документ [1]);

ж) ППТ/ФБ-Е:

- при обнаружении неисправностей в измерительной цепи (обрыв измерительной цепи, короткое замыкание измерительной цепи), аппаратной ошибки, при выходе измеряемой температуры за нижний или верхний предел диапазона измерений температуры, при выходе температуры окружающей среды за установленные пределы вырабатывается сообщение о состоянии ППТ/ФБ-Е в соответствии с требованиями спецификации Foundation Fieldbus.

Примечание к подпунктам 1.2.20а) – 1.2.20г) п. 1.2.20 настоящего РЭ – Для ППТ/ХТ/ИНД с ЖКИ DIH52-B при обнаружении неисправностей или при выходе измеряемой температуры за установленные пределы измерений на экране ЖКИ DIH52-B устанавливается индикация символа тревоги (восклицательный знак в треугольнике), а индицируемое на экране ЖКИ DIH52-B значение измеряемого параметра начинает мигать.

1.2.21 Схема подключения ППТ с аналоговым токовым выходным сигналом 4-20 мА к линии потребителя – двухпроводная.

ППТ/МБ подключают к линии потребителя с помощью соответствующих преобразующих устройств.

ППТ/ФБ-Е подключают к линии потребителя с помощью шины Foundation Fieldbus.

1.2.22 Электрическая изоляция ППТ/Оп выдерживает в течение 1 мин синусоидальное переменное напряжение 250 В частотой 50 Гц.

Электрическая изоляция ППТ/Exi, ППТ/Exd, ППТ/Exdi выдерживает в течение 1 мин синусоидальное переменное напряжение 500 В частотой 50 Гц. Эффективное значение тока – не более 5 мА.

1.2.23 Электрическое сопротивление изоляции

1.2.23.1 Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ППТ и защитным корпусом при испытательном напряжении 100 В при комнатной температуре и при повышенных температурах измерений – не менее 20 МОм (для всех ППТ, кроме ППТ/МП, ППТ/МБ, для которых электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями и защитным корпусом – в соответствии с таблицей 1.8 настоящего РЭ).

1.2.23.2 Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ЧЭ и защитным корпусом ППТ/МП, ППТ/МБ, между электрически разобщенными измерительными цепями ППТ/МП, ППТ/МБ с двумя и более ЧЭ при испытательном напряжении 100 В при комнатной температуре и 10 - 50 В при повышенных температурах измерений, – не менее значений, указанных в таблице 1.8 настоящего РЭ.

Таблица 1.8 – Электрическое сопротивление изоляции ППТ/МП, ППТ/МБ

Диапазон измерений температуры, °С	Электрическое сопротивление изоляции, МОм	
	для ППТ с ЧЭ и/или соединительными кабелями на основе кабеля КНМСН, КНМСМ	кроме ППТ с ЧЭ и/или соединительными кабелями на основе кабеля КНМСН, КНМСМ
15 - 35	1	20
100 - 250	1	5
251 - 450	1	2
450 - 600	0,5	0,5

Таблица 1.9 удалена (изм. 14).

1.2.23.3 Электрическое сопротивление изоляции между измерительными цепями ППТ и защитным корпусом, а также между электрически разобщенными измерительными цепями ЧЭ ППТ с двумя и более ЧЭ при испытательном напряжении 100 В при температуре 40 °С и относительной влажности 100 %, – не менее 0,5 МОм.

1.2.24 ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» имеют переходное электрическое сопротивление между их корпусом и основанием не менее:

- 20 МОм – при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1,0 кОм – в условиях эксплуатации.

1.2.25 Минимальная глубина погружения ППТС, определенная по ГОСТ 6651, соответствует значениям, указанным в таблице 1.10 настоящего РЭ.

Таблица 1.10 – Минимальная глубина погружения ППТС

Диаметр монтажной части защитного корпуса, мм	Предел допускаемой основной приведенной погрешности, % (от интервала диапазона измерений)		
	±0,15	±0,25	±0,5
	Минимальная глубина погружения, мм		
10	60	55	50
8; 10 с переходом на 8 на длине 40 или 60 мм	55	50	45
10 с переходом на 6 на длине 160 мм, 10 с переходом на 6,5 на длине 40 мм, 10 с переходом на 4,5 на длине 20 мм или 30 мм, 6 8 с переходом на 6 на длине 45 мм, 5	50	45	40
4	40	35	30
3	30	25	20
2	25	20	15

1.2.26 Защитный корпус ППТС выдерживает испытание на прочность и герметичность пробным давлением Рпр., значения которого приведены в таблице 1.11 настоящего РЭ.

Таблица 1.11 – Пробное давление Рпр. при испытаниях на прочность и герметичность защитного корпуса ППТС для заданного условного гидростатического давления измеряемой среды Ру

Тип (модель) ППТС	Ру, МПа	Рпр., МПа (при испытании на герметичность)	Рпр., МПа (при испытании на прочность)
Модели ТСМУ 031СК, ТСПУ 031СК для измерения температуры подшипников и твердых тел	0,4	0,2	0,6
Модели ТСМУ 031Сп, ТСПУ 031Сп для измерения температуры окружающей среды (воздуха)	0,4	0,2	0,6
Модели ТСМУ 031С, ТСПУ 031С, устанавливаемые с помощью передвижного штуцера	6,3	0,2	9,5
Все модели ТСМУ 031С, ТСПУ 031С, кроме моделей, указанных в строках 1 - 3 настоящей таблицы	16,0	0,2	24,0
Модели ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С с открытым рабочим спаем	2,0	0,2	3,0
Модели ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С с закрытым рабочим спаем, устанавливаемые с помощью передвижного штуцера	6,3	0,2	9,5
Остальные модели ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С с закрытым рабочим спаем	16,0	0,2	24,0

1.2.27 ППТ имеют степень защиты от воздействия воды и твердых тел (пыли) по ГОСТ 14254 в соответствии с таблицами 1.12, 1.13, 1.13а настоящего РЭ (в зависимости от типов применяемых головок, защитных корпусов и соединительных кабелей).

Таблица 1.12 – Степени защиты ППТС от воздействия воды и твердых тел (пыли)

Исполнение ППТС	Тип головки								
	М, МН, Г1	М(D)	Г2, Г2Н, Г2М, Г4, Г4Н, Г4М, Г10, Г11	Г6, Г6М, Г6Н, Г6/1, Г6/1М, Г6/3, Г12, Г14, Г14Н	Г7, Г7М, Г7Н, Г7/1, Г7/1М, Г13, Г15 , Г15Н	Г6/2	Г7/2	Г8, Г8/1, Г8/2Н, Г9	ИП/БП
Все ППТС, кроме ППТСК	IP66/IP67 (базовый вариант), IP66/IP68 (по заказу)	IP66	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP67	IP66/IP67	IP66	IP65/IP67
ППТСК с соединительными кабелями на основе медных проводов во фторопластовой изоляции в оболочке из: - фторопластовой трубки, - фторопластовой трубки и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции МРПИ 6, - фторопластовой трубки и нержавеющего или оцинкованного металлорукава, - оплетки из металлических проволок	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65
ППТСК с соединительными кабелями на основе кабелей КНМСН, КНМСМ и КТМС	IP66/IP67 (базовый вариант), IP66/IP68 (по заказу)	IP66	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP67	IP66/IP67	IP66	IP65/IP67

Таблица 1.13 – Степени защиты ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» от воздействия воды и твердых тел (пыли)

Исполнение ППТП	Тип головки							
	Г6, Г6М, Г6Н	Г6/1, Г6/1М, Г6/3	Г6/2	Г7, Г7М, Г7Н	Г7/1, Г7/1М	Г7/2	Г8, Г8/1, Г8/2Н, Г9	ИП/БП
ППТП с соединительными кабелями в оболочке из: - нержавеющей трубы и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции МРПИ10, - гибкого рукава (сильфона) с оплеткой из стальных нержавеющих проволок	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP67	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP67	-	IP65/IP67

Таблица 1.13а – Степени защиты ППТП с защитными корпусами типов «К3М» - «К7» от воздействия воды и твердых тел (пыли)

Исполнение ППТП	Тип головки								
	М, МН, Г1	М(D)	Г2, Г2Н, Г2М, Г4, Г4Н, Г4М, Г10, Г11	Г6, Г6М, Г6Н, Г6/1, Г6/1М, , Г6/3, Г12, Г14, Г14Н	Г7, Г7М, Г7Н, Г7/1, Г7/1М, Г13, Г15 , Г15Н	Г6/2	Г7/2	Г8, Г8/1, Г8/2Н, Г9	ИП/БП
ППТП с соединительными кабелями на основе медных проводов во фторопластовой изоляции в оболочке из: - фторопластовой трубки, - фторопластовой трубки и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции МРПИ6, - фторопластовой трубки и нержавеющего или оцинкованного металлорукава, - оплетки из металлических проволок	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65
ППТП с соединительными кабелями на основе кабелей КНМСН, КНМСМ и КТМС	IP66/IP67 (базовый вариант), IP66/IP68 (по заказу)	IP66	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP68	IP66/IP67	IP66/IP67	IP66	IP65/IP67

Примечание к таблицам 1.12, 1.13, 1.13а настоящего РЭ – Для ППТ с головками, имеющими два устройства для установки кабельных вводов, в одно из которых установлен УЗИП ТЕРМ 002 (индекс «/У» в обозначении головок), группы исполнений ППТ по степени защиты от воздействия воды и твердых тел (пыли) согласно ГОСТ 14254 аналогичны группам исполнений без установленных УЗИП ТЕРМ 002.

1.2.28 ППТ сейсмостойки при воздействии землетрясения интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой 70,0 м.

1.2.29 ППТ/Exd имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013, маркировку взрывозащиты 1Ex db IIC T6...T1 Gb X по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

ППТ/Exi имеют особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), маркировку взрывозащиты 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

ППТ/ФБ-Е/Exi в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), приложение G, подходящие для применения в системах FISCO, имеют маркировку FISCO.

ППТ/Exdi имеют взрывобезопасный и (или) особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, совмещенный вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), маркировку взрывозащиты 1Ex db IIC T6…T1 Gb X, 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

ППТ/ФБ-Е/Exdi в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), приложение G, подходящие для применения в системе FISCO, имеют маркировку FISCO.

1.2.30 пункт исключен, изм. 22

1.2.31 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi имеет высокую степень механической прочности по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

1.2.32 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi выдерживает избыточное давление:

- 0,5 МПа для всех ППТ/Exd, ППТ/Exdi, кроме ППТ/Exd, ППТ/Exdi с головками типов «Г6», «Г7», «Г6/У», «Г7/У», «Г12», «Г12/У», «Г13», «Г13/У», «Г6/2», «Г6/2/У», «Г6/3», «Г6/3/У», «Г7/2», «Г7/2/У», «Г14», «Г14/У», «Г15», «Г15/У»;
- 0,77 МПа для ППТ/Exd, ППТ/Exdi с головками типов «Г6», «Г7», «Г6/У», «Г7/У», «Г12», «Г12/У», «Г13», «Г13/У», «Г6/2», «Г6/2/У», «Г6/3», «Г6/3/У», «Г7/2», «Г7/2/У», «Г14», «Г14/У», «Г15», «Г15/У».

Примечание – Требование распространяется на все исполнения ППТ/Exd, ППТ/Exdi, в том числе на ППТ/Exd, ППТ/Exdi для применения в районах с морским климатом (с индексом «М» в обозначении головок) и ППТ/Exd, ППТ/Exdi с головками из нержавеющей стали (с индексом «Н» в обозначении головок).

1.2.33 На поверхностях ППТ/Exd, ППТ/Exdi, обеспечивающих взрывозащиту, раковины и механические повреждения не допускаются. Точность изготовления деталей, обеспечивающих параметры взрывозащиты, соответствует требованиям рабочих чертежей.

Нитки резьбы, обозначенные словом «Взрыв», являются полными, непрерывными, неповрежденными. Нитки резьбы в месте соединения защитного корпуса ППТ/Exd, ППТ/Exdi с головкой покрыты слоем клея ВК-9 или герметиком «Силагерм 2140». Шов клея или герметика является непрерывным, участки шва без заполнения клеем или герметиком не допускаются.

1.2.34 Температура наиболее нагретых частей наружной поверхности оболочки ППТ/Ex при нормальном режиме работы не превышает значений, допускаемых по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) для электрооборудования температурных классов Т6, …, Т1.

1.2.35 Режим работы ППТ – непрерывный, при этом допускаются включения и выключения напряжения питания.

1.2.36 Материал защитного корпуса ППТС – нержавеющие стали 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, жаропрочные стали 10Х23Н18, 20Х23Н18 или ХН45Ю.

1.2.37 Материал металлических головок, кроме головок типов «МН», «Г2Н», «Г4Н», «Г6Н», «Г7Н», «Г8/2Н», «Г14Н», «Г15Н» – литьевой алюминиевый сплав.

Материал металлических головок типов «МН», «Г2Н», «Г4Н», «Г6Н», «Г7Н», «Г8/2Н», «Г14Н», «Г15Н» – нержавеющая сталь.

Материал неметаллических головок типов «Г9» – поликарбонат.

Материал маркировочных табличек (шильдиков) – нержавеющая сталь.

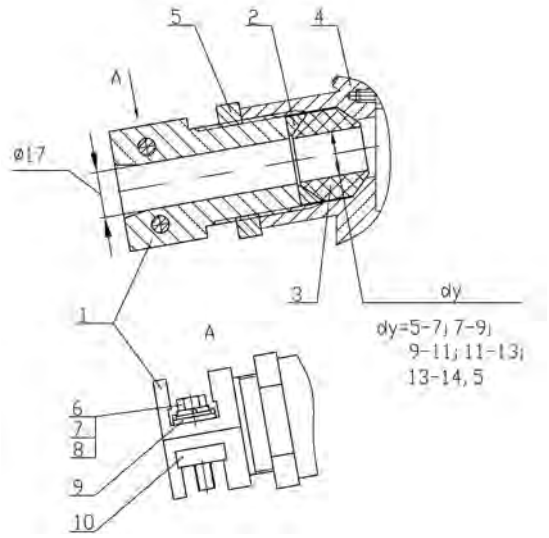
1.2.38 Кабельные вводы головок ППТ обеспечивает возможность подключения ППТ к линии потребителя кабелем, кабелем в броне, кабелем в металлорукаве, кабелем в броне и металлорукаве или кабелем в трубе.

Типы кабельных вводов поставляемых комплектно с ППТ для разных типов головок с указанием возможных диаметров кабелей, закрепляемых в кабельных вводах, и диаметров уплотнительных резинок (вставок, уплотнений) кабельных вводов приведены в таблице 1.14 и таблицах В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ.

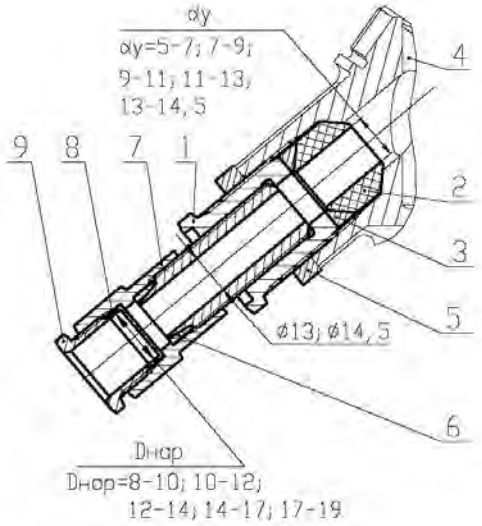
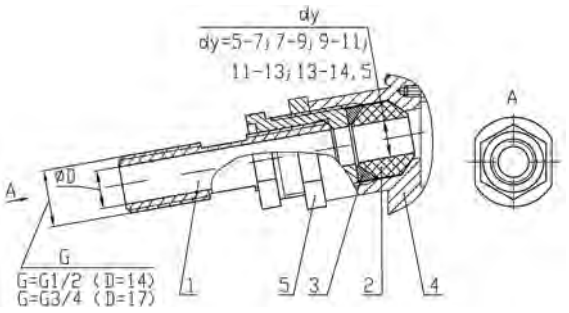
Допускается применение других, отличных от указанных в таблице 1.14 настоящего РЭ, кабельных вводов, поставляемых комплектно с ППТ, сертифицированных в установленном порядке и имеющих на дату выпуска ППТ действующие сертификаты соответствия ТР ТС 012/2011.

Головки ППТ вместо кабельного ввода, поставляемого комплектно с ППТ, по требованию потребителя могут быть снабжены адаптером для установки кабельного ввода потребителем самостоятельно. Кабельные вводы, устанавливаемые самостоятельно потребителем во взрывозащищенные ППТ, должны быть сертифицированы в установленном порядке в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 и иметь на дату их установки в ППТ действующие сертификаты соответствия.

Таблица 1.14 – Типы кабельных вводов, поставляемых комплектно с ППТ

Кабельный ввод		Тип головки/ материал кабельного ввода	Исполнение				Комплект уплотнений при поставке	Обозначение в записи при заказе
Тип	Назначение		Оп	Exi	Exd	Exdi		
К	под ввод кабеля. Для кабелей с наружным диаметром D от 2 до 20 мм	**«М(D)», «ПА»,«МН», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н»**/ никелированная латунь	+	+	-	-	Вставка для D от 2 до 18 мм	К(Dнач. - Dкон.)
	под ввод кабеля. Для кабелей с наружным диаметром D от 4 до 10 мм	**«Г9»**/ пожаростойкий капрон	+	+	-	-	Вставка для D от 4 до 10 мм	К(Dнач. - Dкон.)
К	под ввод кабеля в броне и без брони, с защитой кабеля от выдергивания и проворачивания. Для кабелей без брони с максимальным наружным диаметром 14,5 мм, для кабелей в броне с максимальным наружным диаметром 17 мм и диаметром со снятой броней от 5 до 14,5 мм  1 – Зажимной штуцер, 2 – Металлическая конусная шайба, 3 – Уплотнительное резиновое кольцо, 4 – Патрубок головки, 5 – Металлическое стопорное кольцо, 6 – Болт М5, 7 – Шайба пружинная, 8 – Шайба плоская; 9 – Скоба; 10 – Накладка	**«М», «Г1», «Г10», «Г11»**/ алюминиевый сплав	+	+	+	+	Резиновые кольца с dy= 7-9 мм, 9-11 мм ***(базовый вариант)***	К
							Резиновое кольцо с dy=5-7 мм ***(по заказу)***	К(5-7)
							Резиновое кольцо с dy=11-13 мм ***(по заказу)***	К(11-13)
							Резиновое кольцо с dy=13-14,5 мм ***(по заказу)***	К(13-14,5)
							Резиновые кольца с dy= dy.нач. … dy.кон. ***(по заказу)***	К($d_{у.нач.}$-$d_{у.кон.}$)

Продолжение таблицы 1.14

Кабельный ввод		Тип головки/ материал кабельного ввода	Исполнение				Комплект уплотнений при поставке	Обозначение в записи при заказе
Тип	Назначение и вид		Оп	Exi	Exd	Exdi		
КВЗ	под ввод кабеля в броне, с заземлением брони кабеля внутри кабельного ввода. Для кабелей с максимальным наружным диаметром 19 мм и диаметром со снятой броней от 5 до 14,5 мм  1 – Зажимной штуцер, 2 – Уплотнительное резиновое кольцо, 3 – Металлическая конусная шайба, 4 – Патрубок головки, 5 – Металлическое стопорное кольцо, 6 – Кольцо для зажима брони, 7 – Штуцер для зажима брони, 8 – Уплотнительная вставка для зажима кабеля; 9 – Штуцер для зажима кабеля	**«М», «Г1», «Г10», «Г11»**/ нержавеющая сталь + алюминиевый сплав	+	+	+	+	4 уплотнительных вставки с Dнар.= 8-10, 10-12, 12-14, 14-17 мм 4 уплотнительных кольца с dy=5-7, 7-9, 9-11, 11-13 мм ***(базовый вариант)*** 1 уплотнительная вставка с Dнар.=17-19 мм; 1 уплотнительное кольцо с dy=13-14,5 мм ***(по заказу)***	КВЗ ((D8-17)/ (d5-13)) КВЗ ((D17-19)/ (d13-14,5))
Т	под ввод кабеля в трубе. Для кабелей без брони с максимальным наружным диаметром 14 мм, для кабелей в броне с максимальным наружным диаметром 14 мм (для D=14 мм) и диаметром со снятой броней от 5 до 13 мм, 17 мм (для D=17 мм) и диаметром со снятой броней от 5 до 14,5 мм  1 – Зажимной штуцер, 2 – Уплотнительное резиновое кольцо, 3 – Металлическая конусная шайба, 4 – Патрубок головки, 5 – Металлическое стопорное кольцо	**«М», «Г1», «Г10», «Г11»**/ нержавеющая сталь + алюминиевый сплав	+	+	+	+	Резиновые кольца с dy=7-9 мм, 9-11 мм ***(базовый вариант)***	$T_{G1/2}$ ($T_{G3/4}$)
							Резиновое кольцо с dy=5-7 мм ***(по заказу)***	$T_{G1/2}$(5-7) ($T_{G3/4}$(5-7))
							Резиновое кольцо с dy=11-13 мм ***(по заказу)***	$T_{G1/2}$(11-13) ($T_{G3/4}$(11-13))
							Резиновое кольцо с dy=13-14,5 мм ***(по заказу)***	$T_{G1/2}$(13-14,5) ($T_{G3/4}$(13-14,5))
							Резиновые кольца с dy= dy.нач. … dy.кон. ***(по заказу)***	$T_{G3/4}$($d_{у.нач.}$-$d_{у.кон.}$) ($T_{G3/4}$($d_{у.нач.}$-$d_{у.кон.}$))

Продолжение таблицы 1.14

Кабельный ввод		Тип головки/ материал кабельного ввода	Исполнение				Комплект уплотнений при поставке	Обозначение в записи при заказе
Тип	Назначение и вид		Оп	Exi	Exd	Exdi		
К	под ввод кабеля без брони (см. таблицу В.47 приложения В настоящего РЭ). Для кабелей с наружным диаметром D от 3,1 до 19,9 мм	**«М(D)», «МН», «М», «Г1», «Г10», «Г11», «Г2», «Г4», «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г12», «Г13», «Г14», «Г15»**/ нержавеющая сталь	+	+	+	+	уплотнительные вставки с D от 3,1 до 19,9 мм	К(Dмин.-Dмакс.)
КВ5	под ввод кабеля в броне, с заземлением брони кабеля внутри кабельного ввода (см. таблицу В.48 приложения В настоящего РЭ). Для кабелей с наружным диаметром D от 8 до 25 мм и диаметром со снятой броней d от 3 до 18 мм	**«М(D)», «МН», «М», «Г1», «Г10», «Г11», «Г2», «Г4», «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г12», «Г13», «Г14», «Г15»**/ нержавеющая сталь	+	+	+	+	уплотнительные вставки с D от 8 до 25 мм, уплотнительные кольца с d от 3 до 18 мм	КВ5 ((Dмин.-Dмакс.)/ (dмин.-dмакс.))
КМР16Г, КМР22Г, КМР25Г, КМР12Р/Ni, КМР15Р, КМР15Р/Ni, КМР20Р, КМР20Р/Ni, КМР25Р, КМР32Р	под ввод кабеля в металлорукаве, с заземлением металлорукава внутри кабельного ввода (см. таблицу В.49 приложения В настоящего РЭ). Для металлорукавов с условным диаметром Dy от 12 до 32 мм и кабелей с наружным диаметром D от 4 до 19,9 мм	**«М(D)», «МН», «М», «Г1», «Г10», «Г11», «Г2», «Г4», «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г12», «Г13», «Г14», «Г15»**/ нержавеющая сталь	+	+	+	+	уплотнительные вставки с D от 4 до 19,9 мм	КМРDyГ или КМРDyР

Примечание – Типы кабельных вводов «КМР16Г», «КМР22Г», «КМР25Г», «КМР12Р/Ni», «КМР15Р», «КМР15Р/Ni», «КМР20Р», «КМР20Р/Ni», «КМР25Р», «КМР32Р» предназначены для ввода в головки кабелей в металлорукавах типа «Герда-МГ» (индекс «Г» в обозначении кабельного ввода) и типа «РЗ-ЦХ» (индекс «Р» в обозначении кабельного ввода) с заземлением металлорукава в кабельном вводе. Обозначения типа используемого металлорукава, его условного Dy и внутреннего Dвн. диаметров приведены в нижеследующей таблице:

Тип кабельного ввода	Тип применяемого металлорукава	Dy, мм	D, мм
КМР16Г	Герда-МГ-16	16	14,9
КМР22Г	Герда-МГ-22	22	20,7
КМР25Г	Герда-МГ-25	25	23,7
КМР12Р/Ni	РЗ-ЦХ-12	12	10,0
КМР15Р	РЗ-ЦХ-15	15	13,9
КМР15Р/Ni	РЗ-ЦХ-15	15	13,8
КМР20Р	РЗ-ЦХ-20	20	18,7
КМР20Р/Ni	РЗ-ЦХ-20	20	16,0
КМР25Р	РЗ-ЦХ-25	25	23,7
КМР32Р	РЗ-ЦХ-32	32	30,4

Окончание таблицы 1.14

Кабельный ввод		Тип головки/ материал кабельного ввода	Исполнение				Комплект уплотнений при поставке	Обозначение в записи при заказе
Тип	Вид		Оп	Exi	Exd	Exdi		
КМР15Р/КВ5, КМР20Р/КВ5, КМР25Р/КВ5, КМР32Р/КВ5	под ввод кабеля в броне и в металлорукаве, с заземлением брони и металлорукава внутри кабельного ввода (см. таблицу В.50 приложения В настоящего РЭ). Для металлорукавов с условным диаметром Dy от 15 до 32 мм и кабелей с наружным диаметром D от 6,1 до 25 мм и диаметром кабеля под броней d от 3,1 до 19,9 мм	**«М(D)», «МН», «М», «Г1»,** «**Г10**», **«Г11», «Г2», «Г4»**, **«Г6/1», «Г6/2»**, **«Г6/3», «Г6»**, **«Г7/1»**, **«Г7/2»**, **«Г7», «Г12», «Г13», «Г14», «Г15»**/ нержавеющая сталь	+	+	+	+	уплотнительные вставки с D от 6,1 до 25 мм, уплотнительные кольца с d от 3,1 до 19,9 мм	КМРDуР/ КВ5((Dмин.-Dмакс.)/ (dмин.-dмакс.))

Примечание – Указанные в таблице 1.14 настоящего РЭ кабельные вводы могут быть установлены в головки всех типов, перечисленных в данной таблице, в том числе имеющих в обозначении типа головок:

- индекс «/У» (головки с двумя устройствами для установки кабельных вводов, в одно из которых установлен УЗИП ТЕРМ 002);
- индекс «Н» (головки из нержавеющей стали);
- индекс «М» (головки для эксплуатации ППТ в климатических районах с морским климатом, на объектах технического наблюдения РМРС).

В незадействованные вводные устройства головок должны быть установлены заглушки. Для взрывозащищенных ППТ с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» (ППТ/Exd) заглушки должны быть сертифицированы в установленном порядке в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 либо в составе ППТ/Exd, либо отдельно и в данном случае иметь на дату выпуска ППТ/Exd действующие сертификаты соответствия ТР ТС 012/2011.

1.2.39 Стандартные длины и диаметры монтажных частей защитных корпусов ППТС приведены в таблицах приложения В настоящего РЭ.

Примечание – Допускается по заказу потребителя изготовление ППТС с нестандартными монтажными длинами защитного корпуса. В этом случае в записи при заказе в обозначении такого исполнения ППТС указывается индекс «Сп», например, ТСПУ 031С.Сп/…, а в позиции кода монтажной длины – значение нестандартного параметра.

1.2.40 Стандартные длины соединительных кабелей

1.2.40.1 Стандартные длины соединительных кабелей для ППТСК с соединительным кабелем приведены в таблице 1.15 настоящего РЭ.

Таблица 1.15 – Стандартные длины соединительного кабеля Lк. для ППТСК

Lк., мм	500	1000	1500	2000	2500	3000	5000

Примечания

1 По заказу изготавливаются ППТСК с любыми длинами Lк. соединительного кабеля, отличными от указанных в таблице 1.15 настоящего РЭ, но не более 20000 мм. В этом случае в записи при заказе в обозначении такого исполнения ППТСК указывается индекс «Сп», например, ТСПУ 031СК.Сп/…, а в позиции кода длины соединительного кабеля – значение нестандартного параметра.

2 Максимальная допускаемая длина соединительного кабеля ППТСК-Гр определяется сечением и длиной проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом.

1.2.40.2 Стандартные длины соединительных кабелей для ППТП приведены в таблицах 1.16 - 1.18 настоящего РЭ.

Таблица 1.16 – Стандартные длины соединительного кабеля Lк. для ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» с соединительным кабелем с внешней оболочкой на основе нержавеющей трубы и металлорукава МРПИ10

Lк., мм	3000	5000	6000

Примечание – Соединительные кабели с внешней оболочкой на основе нержавеющей трубы и металлорукава МРПИ10 имеют только стандартные длины.

Таблица 1.17 – Стандартные длины соединительных кабелей Lк. для ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» с соединительным кабелем с внешней оболочкой на основе гибкого рукава (сильфона) с оплеткой из стальных нержавеющих проволок

Lк., мм	3000	5000	6000	8000	10000

Таблица 1.18 – Стандартные длины соединительных кабелей Lк. для ППТП с защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7»

Lк., мм	500	1000	1500	2000	3000	5000	6000	8000	10000	15000

Примечание к таблицам 1.17, 1.18 настоящего РЭ – По заказу изготавливаются ППТП с любыми длинами Lк. соединительного кабеля, отличными от указанных в таблицах 1.17, 1.18 настоящего РЭ, но не более 20000 мм. В этом случае в записи при заказе в обозначении такого исполнения ППТП указывается индекс «Сп», например, ТСПУ 031П.Сп/…, а в позиции кода длины соединительного кабеля – значение нестандартного параметра.

1.2.41 Стандартные диаметры D установочной поверхности защитных корпусов ППТП приведены в таблице 1.19 настоящего РЭ.

Таблица 1.19 – Типы корпусов и стандартные диаметры D установочной поверхности

Тип корпуса	Диаметр установочной поверхности D, мм
«К1»	114, 159, 219, 325, 377, 426, 530, 720, 820, 1020, 1220, 1420
«К2»	60, 80, 100, 108
«К3М»	50, 60, 80, 100, 108, 114, 159, 219, 325, 377, 426, 530, 600
«К4»	плоскость
«К5»	плоскость
«К5М»	20, 25, 30, 33, 40, 42, 48, 50, 60, 80, 100
«К6»	плоскость, 20, 25, 30
«К7»	плоскость, 12, 20, 25, 30, 40, 50, 57, 60, 70, 80, 90, 100, 108, 114, 159, 219, 325, 377, 426, 530, 600

Примечания

1 ППТП с корпусом типа «К1» могут устанавливаться в грунт. В этом случае основание корпуса типа «К1» отсутствует, а в примере записи при заказе в позиции «Диаметр установочной поверхности» вместо значения диаметра установочной поверхности D указывается «грунт».

2 У ППТП, устанавливаемых на плоскую поверхность, в примере записи при заказе в позиции «Диаметр установочной поверхности» вместо значения диаметра установочной поверхности D указывается «ПЛ».

3 По заказу изготавливаются ППТП с нестандартными диаметрами установочной поверхности D, отличными от указанных в таблице 1.19 настоящего РЭ. В этом случае в записи при заказе в обозначении такого исполнения ППТП указывается индекс «Сп», например, ТСПУ 031П.Сп/…, а в позиции кода диаметра установочной поверхности – значение нестандартного параметра.

1.2.42 Крепление ППТС на объекте измерений осуществляется с помощью установочных штуцеров (подвижного, неподвижного, в том числе усиленного, и передвижного).

Типы резьб установочных штуцеров приведены в таблицах приложения В настоящего РЭ.

1.2.43 Основные параметры и размеры ППТ приведены в таблицах приложения В и на рисунках приложения Г настоящего РЭ.

1.2.44 Масса ППТ

1.2.44.1 Масса ППТС не превышает значений, приведенных в таблице 1.20 настоящего РЭ.

Таблица 1.20 – Масса ППТС

Длина монтажной части защитного корпуса, мм	ППТС		
	с головками типов «М», «Г1», «М(D)»	с головкой типа «Г2»	с головками типов «Г4», «Г7/1», «Г10», «Г11», «Г12», «Г13», «Г14», «Г15»
от 60 до 120	от 590 до 640	от 1040 до 1090	от 1170 до 1320
от 160 до 400	от 660 до 750	от 1100 до 1200	от 1230 до 1330
от 500 до 1000	от 790 до 990	от 1240 до 1440	от 1370 до 1570
от 1250 до 1600	от 1085 до 1320	от 1535 до 1770	от 1665 до 1190
2000	1480	1930	2060
2500	1670	2120	2250
3150	1880	2330	2460
3500	2020	2470	2600
4000	2210	2660	2790
4500	2400	2870	3000

Примечания

1 Масса ППТС с головкой типа «МН» превышает массу аналогичных ППТС с головкой типа «М» на 150 г.

2 Масса ППТС с головками типов «Г2Н», «Г4Н» превышает массу аналогичных ППТС с головками типов типа «Г2», «Г4» на 800 г.

3 Масса УЗИП ТЕРМ 002, устанавливаемых в головки, имеющие два устройства для установки кабельных вводов (индекс «/У» в обозначении головок), не превышает 300 г.

1.2.44.2 Масса ППТСК с соединительным кабелем с длиной соединительного кабеля 1000 мм с внешней оболочкой из металлорукава в полихлорвиниловой изоляции МРПИ6 не превышает значений, приведенных в таблице 1.21 настоящего РЭ.

Таблица 1.21 – Масса ППТСК

Длина монтажной части защитного корпуса, мм	Масса ППТСК, г, не более			
	с головками типов «Г8», «Г8/1»	с головкой типа «Г9»	с головками типов «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3»	с головками типов «Г7/1», «Г7/2»
от 20 до 120	от 555 до 625	от 465 до 515	от 970 до 1110	от 1100 до 1240
от 160 до 400	от 645 до 735	от 535 до 625	от 1130 до 1220	от 1260 до 1350
от 500 до 1000	от 775 до 975	от 665 до 865	от 1260 до 1460	от 1390 до 1590

Примечания

1 Масса 1000 мм соединительного кабеля с внешней оболочкой из металлорукава в полихлорвиниловой изоляции МРПИ6 – не более 110 г.

2 Масса 1000 мм соединительного кабеля с внешней оболочкой из фторопластовой трубки – не более 30 г.

3 Масса 1000 мм соединительного кабеля с внешней оболочкой из нержавеющего и оцинкованного металлорукава – не более 80 г.

4 Масса 1000 мм соединительного кабеля из нагревостойких кабелей КНМСН, КНМСМ и термопарного кабеля КТМС – не более:

- 50 г – для кабеля ⌀2, ⌀3мм,
- 135 г – для кабеля ⌀4, ⌀5 мм.

5 Масса 1000 мм соединительного кабеля с внешней оболочкой из оплетки из металлических проволок – не более 20 г.

6 Масса ППТС с головкой типа «Г8/2Н» превышает массу аналогичных ППТС с головками типов «Г8», «Г8/1» на 100 г.

7 Масса УЗИП ТЕРМ 002, устанавливаемых в головки, имеющие два устройства для установки кабельных вводов (индекс «/У» в обозначении головок), не превышает 300 г.

1.2.44.3 Масса ППТСп для измерений температуры окружающей среды (воздуха) не превышает значений, приведенных в таблице 1.22 настоящего РЭ.

Таблица 1.22 – Масса ППТСп

Масса ППТСп, г, не более,			
с головками типов «Г9»	с головками типов «Г8», «Г8/1»	с головками типов «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3»	с головками типов «Г7/1», «Г7/2»
210	290	665	795

Примечание – Масса УЗИП ТЕРМ 002, устанавливаемых в головки, имеющие два устройства для установки кабельных вводов (индекс «/У» в обозначении головок), не превышает 300 г.

1.2.44.4 Масса ППТП

ППТП с головками типов «Г6», «Г7», «Г6/1», «Г7/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г7/2» и защитными корпусами типов «К1», «К2» с соединительным кабелем длиной 3000 мм имеют массу, не превышающую 3000 г.

Примечание – Масса ППТП с головками типов «Г6Н», «Г7Н» превышает массу аналогичных ППТП с головками типов «Г6», «Г7» на 1100 г.

Масса одного погонного метра соединительного кабеля для ППТП с головками типов «Г6», «Г7», «Г6/1», «Г7/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г7/2» и защитными корпусами типов «К1», «К2» не превышает 200 г.

ППТП с длиной соединительного кабеля 1000 мм имеют массу, не превышающую:

- для ППТП с соединительным кабелем с внешней оболочкой из металлорукава в полихлорвиниловой изоляции МРПИ6 и с защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М»:

  - 510 г – с головками из алюминиевого сплава типов «Г8», «Г8/1»;
  - 430 г – с головками из поликарбоната типов «Г9»;
  - 905 г – с головкой из алюминиевого сплава типа «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3»;
  - 1035 г – с головкой из алюминиевого сплава типа «Г7/1», «Г7/2»;

- для ППТП с соединительным кабелем с внешней оболочкой из оплетки из металлических проволок и с защитным корпусом типа «К6»:

  - 420 г – с головками из алюминиевого сплава типов «Г8», «Г8/1»;
  - 340 г – с головками из поликарбоната типов «Г9»;
  - 815 г – с головками из алюминиевого сплава типа «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3»;
  - 945 г – с головками из алюминиевого сплава типа «Г7/1», «Г7/2»;

- для ППТП с соединительным кабелем в металлической оболочке на основе кабелей КНМСН, КНМСМ и КТМС диаметром 3 мм и с защитными корпусами типов «К6», «К7»:

  - 450 г – с головками из алюминиевого сплава типов типов «Г8», «Г8/1»;
  - 370 г – с головками из поликарбоната типов «Г9»;
  - 845 г – с головками из алюминиевого сплава типа «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3»;
  - 975 г – с головками из алюминиевого сплава типа «Г7/1», «Г7/2».

Примечания

1 Массу 1000 мм соединительных кабелей с разными внешними оболочками, см. примечание к п. 1.2.44.1 настоящего РЭ.

2 Масса ППТП с головкой типа «Г8/2Н» превышает массу аналогичных ППТС с головками типов «Г8», «Г8/1» на 100 г.

Масса КМЧ для ППТП с корпусом типа «К1» не превышает 1900 г.

Масса КМЧ для ППТП с корпусом типа «К2» не превышает 200 г.

Масса устройства для защиты от импульсных перегрузок УЗИП ТЕРМ 002, устанавливаемых в головки ППТ, имеющие два устройства для установки кабельных вводов (индекс «/У» в обозначении головок), не превышает 300 г.

1.2.45 Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, ППТС, определенное по методике ГОСТ 6651 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, при установленном времени демпфирования «0» не превышает значений, приведенных в таблицах 1.23, 1.24 настоящего РЭ.

Таблица 1.23 – Время термической реакции ТСМУ 031С, ТСПУ 031С

Диаметр монтажной части защитного корпуса ППТС, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более
10	18,0
8, 10 с переходом на 8 на длине 40 или 60 мм	12,0
10 с переходом на 6 на длине 160 мм, 10 с переходом на 6,5 на длине 40 мм, 10 с переходом на 4,5 на длине 20 мм или 30 мм, 8 мм с переходом на 6 на длине 45 мм 6	9,0
5	9,0
4	5,0
3	4,5
2	4,0

Таблица 1.24 – Время термической реакции ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С

Диаметр монтажной части защитного корпуса ППТС с ЧЭ закрытого типа или диаметр ЧЭ открытого типа	Тип спая	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более
10 мм	изолированный	10,0
	неизолированный	5,0
10 мм с переходом на 8 мм на длине 60 мм, 8 мм	изолированный	8,0
	неизолированный	6,0
4,5 мм	изолированный	5,0
	неизолированный	4,0
3,0 мм	изолированный	3,0
	неизолированный	
1,5 мм	изолированный	0,3
	неизолированный	

Время термической реакции $\tau_{0,63}$ ППТП, определенное по методике ГОСТ 6651 при коэффициенте теплоотдачи практически равном бесконечности, при установленном времени демпфирования «0» не превышает:

- 60 с – для ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2»;
- 20 с – для ППТП с защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7».

1.2.46 Средняя наработка до отказа, ч, не менее:

- 175200 – для ППТП с корпусами типов «К1», «К2»; ТСМУ 031С, ТСМУ 031П со стандартной виброустойчивостью и с верхним пределом диапазона измерений +150 ºС; ТСПУ 031С, ТСПУ 031П со стандартной виброустойчивостью и с верхним пределом диапазона измерений +200 ºС;
- 8500 – для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений свыше +1100 до +1200 ºС;
- 100 000 – для остальных ППТ.

1.2.47 Средний срок службы, лет, не менее:

- 20 – для ППТП с корпусами типов «К1», «К2»; ТСМУ 031С, ТСМУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +150 ºС; ТСПУ 031С, ТСПУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +200 ºС;
- 1 – для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений свыше +1100 до +1200 ºС;
- 12,5 – для остальных ППТ.

1.2.48 Назначенный срок службы, лет:

- 30 – для ППТП с корпусами типов «К1», «К2»; ТСМУ 031С, ТСМУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +150 ºС; ТСПУ 031С, ТСПУ 031П с верхним пределом диапазона измерений +200 ºС;
- 1 – для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений свыше +1100 до +1200 ºС;
- 20 – для остальных ППТ.

1.3 СОСТАВ

1.3.1 ППТ подразделяются на типы, определяемые материалом ЧЭ.

Типы ППТ подразделяются на модели. Модели ППТ отличаются друг от друга:

- по способу контакта с измеряемой средой;
- по типу ИП;
- по исполнению взрывозащиты;
- по наличию соединительного кабеля;
- по наличию ЦД;
- по виброустойчивости.

Исполнения моделей ППТ отличаются друг от друга:

- по количеству ЧЭ;
- по диаметру и длине монтажной части защитного корпуса;
- по диаметру установочной поверхности защитного корпуса;
- по материалу защитного корпуса;
- по материалу и длине соединительного кабеля;
- по виду и резьбе установочного штуцера;
- по типу защитного корпуса;
- по типу и материалу головки;
- по типу кабельного ввода;
- по устойчивости и прочности к возможным протечкам измеряемой среды при разрушении погружаемой части защитного корпуса ППТС.

1.3.2 ППТС состоят из защитного корпуса и головки. У ППТСК между защитным корпусом и головкой имеется соединительный кабель. У ППТСК-Гр соединительный кабель расположен между головкой измерительной части и выносной головкой.

В защитном корпусе ППТС установлен измерительный модуль, содержащий один или два ЧЭ.

В головке ППТС установлен ИП. В головке ППТС/ИНД установлен ИП/ИНД и ЦД. В кабельном вводе головки ППТС с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов может быть установлено устройство для защиты от импульсных перегрузок (далее по тексту – УЗИП) ТЕРМ 002.

Примечание – В головке измерительной части ППТСК-Гр установлена клеммная колодка.

В соединительном кабеле ППТСК расположены проводники, электрически соединяющие ЧЭ с ИП.

1.3.3 ППТП состоят из защитного корпуса, соединительного кабеля и головки.

В защитном корпусе ППТП установлены один, два или три ЧЭ.

В головке ППТП установлен ИП. В головке ППТП/ИНД установлен ИП/ИНД и ЦД. В кабельном вводе головки ППТП с двумя вводными устройствами для установки кабельных вводов может быть установлен УЗИП ТЕРМ 002.

В соединительном кабеле ППТП расположены проводники, электрически соединяющие ЧЭ с ИП.

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Принцип работы ТСМУ 031, ТСПУ 031 основан на явлении изменения электрического сопротивления металлов при изменении их температуры. Величина изменения электрического сопротивления определяется типом материала ЧЭ и величиной изменения температуры.

Принцип работы ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 основан на явлении возникновения термоэлектродвижущей силы в электрической цепи, состоящей из двух разнородных металлов или сплавов, места соединения которых (спаи) находятся при разной температуре. Величина термоэлектродвижущей силы определяется типом материалов термоэлектродов и разностью температур мест соединения (спаев) термоэлектродов.

Изменение электрического сопротивления материала ЧЭ или термоэлектродвижущей силы, возникающей в ЧЭ, преобразуется ИП в изменение выходного сигнала.

1.4.2 Общий вид ППТ представлен на рисунках приложения Г настоящего РЭ.

1.4.3 Конструкция ППТС

1.4.3.1 ЧЭ для ППТС моделей ТСМУ 031С, ТСПУ 031С представляет собой герметизированный измерительный модуль, который устанавливается в защитном корпусе ППТС. Модуль имеет один или два ЧЭ.

ЧЭ имеют терморезистивные элементы (далее по тексту – ТРЭ), которые могут быть выполнены из микропровода или напыленной пленки. ЧЭ с ТРЭ, выполненными на основе напыленной пленки или каркасной намотки из микропровода, могут быть использованы в ППТС/В, ППТС/ОВ.

У платиновых ППТС, защитный корпус которых выполнен на основе кабелей КНМСН или КНМСМ, токовыводы пленочного ЧЭ приварены к расположенным внутри кабеля монтажным проводникам.

ЧЭ для ППТС моделей ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С представляет собой герметизированный измерительный модуль с размещенными в нем одной или двумя термопарами. Измерительный модуль изготовлен на основе термопарного кабеля с минеральной изоляцией типа КТМС (ХА), КТМС (ХК) или КТМС (НН).

У ППТС/Exd, ППТС/Exdi, ППТС/В, ППТС/ОВ после установки измерительного модуля с припаянными монтажными проводниками в защитный корпус свободная внутренняя полость защитного корпуса засыпается порошком окиси алюминия и герметизируется эпоксидным клеем.

У ППТС/Д после установки измерительного модуля с припаянными монтажными проводниками в защитный корпус свободная внутренняя полость защитного корпуса засыпается порошком окиси алюминия и герметизируется с помощью специального сварного узла уплотнения токовыводов ЧЭ в защитном корпусе.

1.4.3.2 Монтажные проводники или термоэлектроды (далее по тексту – монтажные проводники) ЧЭ соединены с зажимами ИП, установленного в головке.

Примечание – В ППТСК-Гр монтажные проводники ЧЭ соединены с зажимами клеммной колодки, установленной в головке измерительной части.

У ППТС монтажные проводники расположены в защитном корпусе.

У ППТСК монтажные проводники расположены в защитном корпусе и соединительном кабеле.

Соединительные кабели ТСМУ 031С, ТСПУ 031С выполнены на основе либо многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции в различных внешних оболочках, либо гибких кабелей КНМСН или КНМСМ в металлической оболочке.

Соединительные кабели на основе многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции имеют внешние оболочки:

- из оплетки из металлических проволок и фторопластовой трубки (двойная фторопластовая изоляция),
- из оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки (двойная фторопластовая изоляция) и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции,
- из оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки (двойная фторопластовая изоляция) и нержавеющего или оцинкованного металлорукава;
- из оплетки из металлических проволок.

Соединительные кабели могут иметь составную конструкцию с разными типами указанных выше внешних оболочек, либо не иметь внешних оболочек.

Примечание – В ППТСК-Гр могут применяться промышленно изготавливаемые кабели.

Соединительные кабели ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С выполнены на основе либо термоэлектродных проводов в различных внешних оболочках, либо гибкого кабеля КТМС в металлической оболочке.

1.4.3.3 Защитный корпус ППТС выполнен либо на основе трубы с приварным дном, либо цельноточеным из нержавеющих сталей 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х23Н18 или аналогичных им, либо кабелей КНМСН, КНМСМ, КТМС с приварным дном.

1.4.3.4 Установочное устройство (узел крепления) ППТС состоит либо из подвижного штуцера с резьбами М16х1,5, М20х1,5, М27х2, G1/2 и приварного уплотнительного кольца, либо из неподвижного штуцера с резьбами К1/2", R1/2, G1/2, К3/4", R3/4, либо из усиленного неподвижного штуцера с резьбами М20х1,5, М33х2, К1/2", R1/2, G1/2, К3/4", R3/4, непосредственно на котором установлена головка, либо из передвижного штуцера с резьбами М16х1,5, М20х1,5, М27х2 (передвижной штуцер не входит в комплект поставки ППТС).

Установочное устройство (или узел крепления) ППТСК состоит либо из подвижного штуцера с резьбами М8х1, М12х1,5, М16х1,5, М20х1,5, либо из подвижного штуцера с резьбами М16х1,5, М20х1,5, М27х2 или G1/2 и приварного уплотнительного кольца, либо из передвижного штуцера с резьбой М16х1,5, М20х1,5 или М27х2 (передвижной штуцер не входит в комплект поставки ТС).

Примечание – По заказу допускается изготовление ППТС и ППТСК с другими конструкциями установочных устройств.

1.4.3.5 Металлические головки типов «М», «Г1», «Г10», «Г11» выполнены из литьевого алюминиевого сплава UNI4514G-AISI13 или из литьевого алюминиевого сплава АК-12 по ГОСТ 1583.

Металлические головки типов «Г2», «Г2М», «Г4», «Г4М», «Г6», «Г6М», «Г6/1», «Г6/1М», «Г7», «Г7М», «Г7/1», «Г7/1М», «Г12», «Г12М», «Г13», «Г13М» выполнены из литьевого алюминиевого сплава АК-11 B lc по PN-EN 1706.

Металлические головки типов «Г6/2», «Г7/2», «Г14», «Г15» выполнены из литьевого алюминиевого сплава ADC12 по JIS 5302.

Металлическая головка типа «Г6/3» выполнена из модифицированного алюминиево-кремниевого сплава.

Металлические головки типов «М(D)», «Г8», «Г8/1» выполнены из литьевого алюминиевого сплава.

Головка типа «Г9» выполнена из поликарбоната.

Металлические головки типов «МН», «Г2Н», «Г4Н», «Г6Н», «Г7Н», «Г8/2Н», «Г14Н», «Г15Н» выполнены из нержавеющей стали.

ИП/БП имеет корпус из литьевого алюминиевого сплава и покрыт полиуретаном.

Головки предназначены для установки в них ИП и ЦД, а также соединения ППТС, ППТСК с кабельной линией потребителя.

Головки состоят из корпуса, съемной крышки (у головок «Г12», «Г13», «Г14», «Г15», «Г14Н», «Г15Н» и ИП/БП их две), вводного устройства для кабеля потребителя. В вводное устройство устанавливается кабельный ввод или адаптер для кабельного ввода.

В корпусе головок установлен ИП, на котором имеются зажимы для подсоединения жил кабеля потребителя и монтажных проводников ЧЭ.

Головки «Г12», «Г13» и ИП/БП в корпусе имеют два отсека: один для размещения блока батарей (только для ИП/БП) и клеммной колодки с зажимами для подключения монтажных проводников ЧЭ, второй – для размещения ИП и ЦД.

У ППТС/ИНД съемная крышка головок типов «Г4», «Г4М», «Г4Н», «Г7», «Г7М», «Г7Н», «Г7/1», «Г7/1М», «Г7/2», «Г11», а также крышка отсека с усилителем у ППТС/БП и с ИП у ППТС/ИНД с головками типов «Г13», «Г13М», «Г15», «Г15Н» имеет прозрачное окно для считывания информации о выходном сигнале с экрана ЦД.

Кабельные вводы головок, за исключением ППТС/БП, могут иметь исполнения в соответствии с п. 1.2.38 настоящего РЭ.

Все металлические головки, кроме головок типов «М», «М(D)», «МН», «Г1», имеют два и более вводных устройства, в одно из которых может быть установлен УЗИП ТЕРМ 002.

В головках с двумя и более вводными устройствами в неиспользуемые вводные устройства устанавливаются заглушки.

ППТ/БП не имеют вводного устройства для подключения кабеля потребителя.

1.4.4 Конструкция ППТП

1.4.4.1 ЧЭ для ППТП моделей ТСМУ 031П, ТСПУ 031П представляет собой герметизированный измерительный модуль, который устанавливается в защитном корпусе ППТП. В защитном корпусе ППТП может быть установлено от одного до трех ЧЭ. В измерительном модуле размещён один ТРЭ. ТРЭ могут быть выполнены из микропровода или напыленной пленки.

ЧЭ для ППТП моделей ТХАУ 031П, ТХКУ 031П, ТННУ 031П представляет собой герметизированный измерительный модуль. В измерительном модуле ППТП могут быть одна или две термопары.

1.4.4.2 Монтажные проводники ЧЭ расположены в соединительном кабеле и соединены с зажимами клеммной колодки ИП, установленного в головке.

Соединительные кабели ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» выполнены либо на основе многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции в герметичной трубе из нержавеющей стали и в металлорукаве в полихлорвиниловой изоляции, либо на основе многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции в герметичном гибком рукаве (сильфоне) с оплеткой из стальных нержавеющих проволок.

Соединительный кабель с оболочкой на основе герметичного рукава с оплеткой из стальных нержавеющих проволок имеет повышенную гибкость.

Соединительные кабели ППТП с защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6» выполнены на основе либо многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции в различных наружных оболочках, либо гибких кабелей КНМСН или КНМСМ в металлической оболочке, с защитным корпусом типа «К7» – на основе гибких кабелей КНМСН, КНМСМ или КТМС в металлической оболочке

Соединительные кабели на основе многожильных медных проводов во фторопластовой изоляции могут иметь оболочки:

- из оплетки из металлических проволок и фторопластовой трубки (двойная фторопластовая изоляция),
- из оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки (двойная фторопластовая изоляция) и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции,
- из оплетки из металлических проволок, фторопластовой трубки (двойная фторопластовая изоляция) и нержавеющего или оцинкованного металлорукава;
- из оплетки из металлических проволок.

Соединительные кабели могут иметь составную конструкцию с разными типами указанных выше внешних оболочек, либо не иметь внешних оболочек.

ППТП/БП с корпусами типов «К1», «К2» кроме соединительного кабеля между корпусом и головкой имеют кабель-вставку, соединяющую головки типов «Г6», «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3» с ИП/БП.

1.4.4.3 Защитные корпуса типов «К1», «К2» выполнены из нержавеющей стали.

Защитные корпуса типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» выполнены цельноточеными из алюминиевого сплава или из нержавеющей стали.

Защитные корпуса ППТП типов «К1», «К2», предназначенных для измерения температуры наружной поверхности трубопроводов, имеют основание с соответствующим диаметру трубы радиусом кривизны. Защитный корпус ППТП типа «К1», предназначенных для измерения температуры грунта, основания не имеет.

Защитные корпуса типов «К3М», «К5М» имеют основания с радиусом кривизны, соответствующим диаметру трубы, на которую они устанавливается.

Защитный корпус типа «К4» имеет плоское основание.

Защитные корпуса типов «К5», «К6» имеют плоское основание и, вследствие малой ширины корпуса, могут устанавливаться на трубы малого диаметра (диаметром от 20 до 40 мм).

Защитный корпус типа «К7» может иметь как плоское основание, так и основание с радиусом кривизны, соответствующим диаметру трубы, на которую он устанавливается.

Для электроизоляции защитных корпусов типов «К1», «К2» от поверхности трубопровода между корпусами и их основаниями установлены диэлектрические прокладки.

1.4.4.4 Металлические головки ППТП типов «Г4», «Г6», «Г6М», «Г6/1», «Г6/1М», «Г7», «Г7М», «Г7/1», «Г7/1М» выполнены из литьевого алюминиевого сплава АК-11 по PN-EN 1706.

Металлические головки ППТП типов «М», «Г1», «Г11» выполнены из литьевого алюминиевого сплава UNI4514G-AISI13 или из литьевого алюминиевого сплава АК-12 по ГОСТ 1583.

Металлические головки ППТП типов «М(D)», «Г8», «Г8/1» выполнены из литьевого алюминиевого сплава.

Металлические головки ППТП типов «Г6/2», «Г7/2», «Г14», «Г15» выполнены из литьевого алюминиевого сплава ADC12 по JIS 5302.

Металлическая головка ППТП типа «Г6/3» выполнена из модифицированного алюминиево-кремниевого сплава.

Металлические головки ППТП типов «МН», «Г2Н», «Г4Н», «Г6Н», «Г7Н», «Г8/2Н», «Г14Н», «Г15Н» выполнены из нержавеющей стали.

Все металлические головки, кроме головок типов «М», «М(D)», «МН», «Г1», «Г8/1», «Г8/2Н», имеют два и более вводных устройства, в одно из которых может быть установлен УЗИП ТЕРМ 002.

В головках с двумя и более вводными устройствами в неиспользуемые вводные устройства устанавливаются заглушки.

Примечание – В случае необходимости в головках типов «Г8/1», «Г8/2Н» может быть выполнено второе вводное устройство.

Головка ППТП типа «Г9» выполнена из поликарбоната.

ИП/БП имеет корпус из литьевого алюминиевого сплава и покрыт полиуретаном.

Примечание – Металлические головки типов «М», «М(D)», «МН», «Г1», «Г4», «Г11» применяются только в ППТП с защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7».

Головки предназначены для установки в них ИП и ЦД, а также соединения ППТП с кабельной линией потребителя.

Головки состоят из корпуса, съемной крышки, вводного устройства для кабеля потребителя. ИП/БП имеет корпус с двумя отсеками и две съемные крышки.

В корпусе головок установлен ИП, на котором имеются зажимы для подсоединения жил кабеля потребителя и монтажных проводников ЧЭ.

У ППТП/ИНД съемная крышка головок типов «Г7», «Г7М», «Г7Н», «Г7/1», «Г7/1М», «Г7/2», а также крышка отсека с усилителем у ППТП/БП, имеет прозрачное окно для считывания информации о значении выходного сигнала с экрана ЦД.

Кабельные вводы головок, за исключением ППТ/БП, могут иметь исполнения в соответствии с п. 1.2.38 настоящего РЭ.

ИП/БП не имеет вводного устройства для подключения кабеля потребителя.

1.4.5 Примеры записи ППТ при заказе приведены в приложении Б настоящего РЭ.

1.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

1.5.1 Обеспечение взрывозащищенности ППТ/Exd с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»

1.5.1.1 Взрывозащищенность ППТ/Exd обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

1.5.1.2 Взрывонепроницаемые оболочки (далее – оболочки), в которые заключены электрические части ППТ/Exd, выдерживают давление взрыва внутри них и исключают передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

Прочность оболочек проверяют по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Части взрывонепроницаемой оболочки (защитный корпус), контактирующие с измеряемой средой, подвергают гидравлическим испытаниям со стороны действия измеряемой среды давлением в соответствии с требованиями п. 1.2.26 настоящего РЭ.

Прочность каждой оболочки ППТ/Exd проверяют при изготовлении путем пневматических испытаний избыточным давлением:

- 0,5 МПа – для всех ППТ/Exd, кроме ППТ/Exd с головками типов «Г6», «Г6М», «Г6Н», «Г6/У», «Г6М/У», «Г6Н/У», «Г7», «Г7М», «Г7Н», «Г7/У», «Г7М/У», «Г7Н/У», «Г12», «Г12/У», «Г13», «Г13/У», «Г6/2», «Г6/2/У», «Г7/2», «Г7/2/У», «Г14», «Г14/У», «Г14Н», «Г14Н/У», «Г15», «Г15/У», «Г15Н», «Г15Н/У»,

- 0,77 МПа – для ППТ/Exd с головками типов «Г6», «Г6М», «Г6Н», «Г6/У», «Г6М/У», «Г6Н/У», «Г7», «Г7М», «Г7Н», «Г7/У», «Г7М/У», «Г7Н/У», «Г12», «Г12/У», «Г13», «Г13/У», «Г6/2», «Г6/2/У», «Г7/2», «Г7/2/У», «Г14», «Г14/У», «Г14Н», «Г14Н/У», «Г15», «Г15/У», «Г15Н», «Г15Н/У» в течение времени, необходимого для осмотра оболочки, но не менее 3 мин.

Степень защиты оболочек IP66/IP67, IP66/IP68 по ГОСТ 14254 подтверждена испытаниями в испытательной организации.

1.5.1.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением щелевой взрывозащиты. На чертежах средств взрывозащиты ППТ/Exd (см. рисунки 1.1-1.28 настоящего РЭ) показаны сопряжения деталей, обеспечивающих щелевую взрывозащиту. Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых по ГОСТ IEC 60079-1-2013 параметров взрывозащиты:

- минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповрежденных ниток резьбы взрывонепроницаемых резьбовых соединений – для ППТ/Exd с головками типов:

- «Г1», «Г10», «Г11» из сплава UNI4514G-AISI13 или из сплава АК-12 по ГОСТ 1583,

- «Г2», «Г2М», «Г4», «Г4М», «Г6», «Г6М», «Г6/1», «Г6/1М», «Г7», «Г7М», «Г7/1», «Г7/1М», «Г12», «Г12М», «Г13», «Г13М» из сплава АК-11 Blc по PN-EN 1706,

- «Г6/2», «Г7/2», «Г14», «Г15» из алюминиевого сплава ADC12 по JIS 5302,

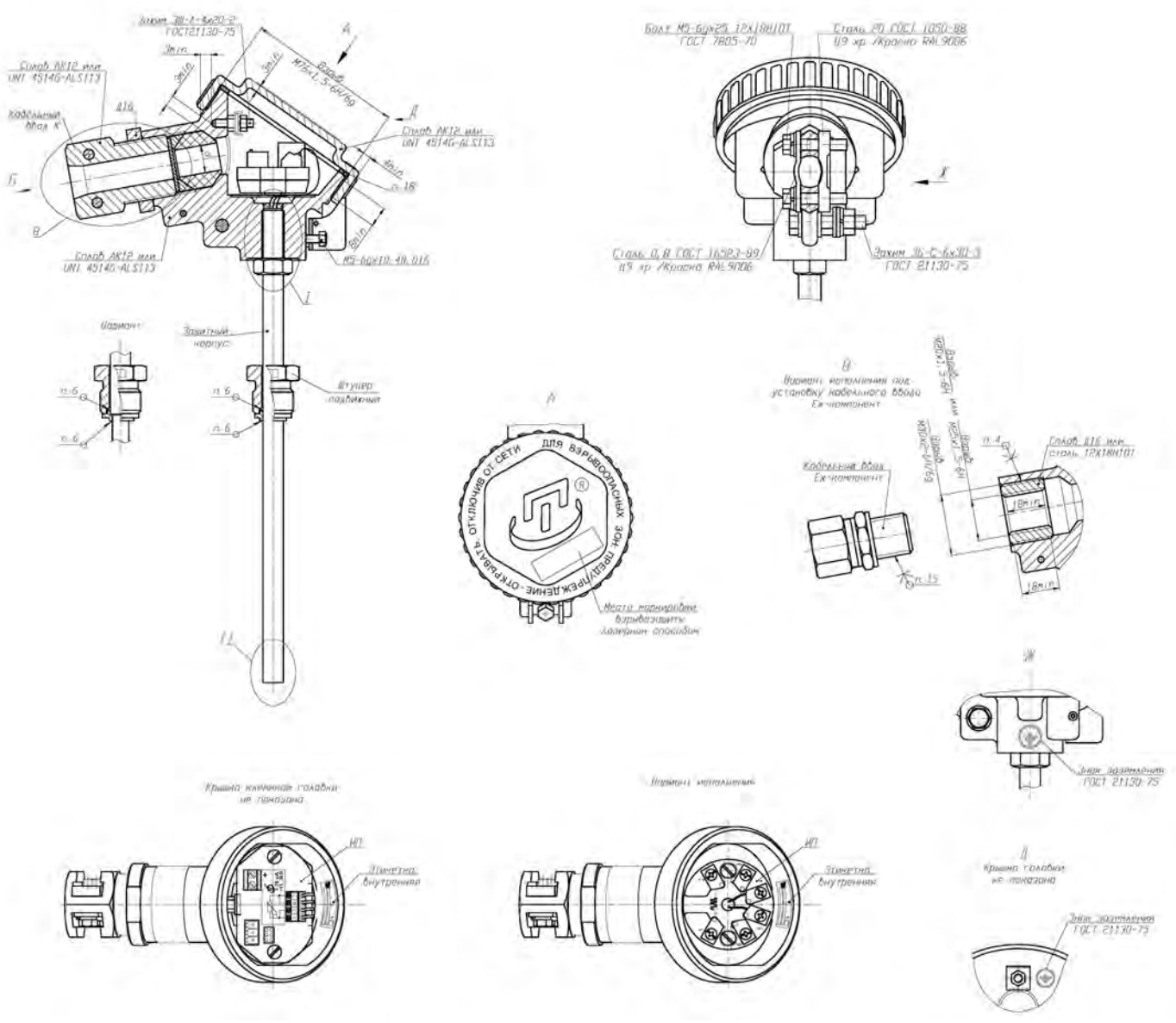
- «Г6/3» из модифицированного алюминиево-кремниевого сплава;

- «Г2Н», «Г4Н», «Г6Н», «Г7Н», «Г14Н», «Г15Н» из нержавеющей стали,

а также с головками указанных выше типов с установленным УЗИП ТЕРМ 002 (индекс «/У» в обозначении головок) (см. рисунки 1.1 - 1.26, 1.28 настоящего РЭ);

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Рисунок 1.1 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП) /Exd (Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головкой типа "Г1"



1. Размеры для справок: при ремонте контроль обязателен.
2. Свободный объем оболочки
   Рис. 1.1 - V = 56 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.2 - V = 100 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.3 - V = 120 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.4 - V = 105 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.5 - V = 140 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.6 - V = 550 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.7 - V = 610 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.8 - V = 255 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.9 - V = 290 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.10 - V = 320 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.11 - V = 470 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.12 - V = 220 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.13 - V = 180 см³ и V1= 285 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.14 - V= 180 см³ и V1= 385 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.15 - V = 220 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.16 - V = 230 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.17 - V= 56 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 550 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.18 - V= 56 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 610 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.19 - V= 56 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 255 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.20 - V= 56 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 320 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.21 - V= 56 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 470 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.22 - V= 56 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 220 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   Рис. 1.23 - V= 100 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 550 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
   Рис. 1.24 - V= 100 см³. Испытательное давление 0,5 МПа.
   V1= 610 см³. Испытательное давление 0,77 МПа.
3. Резьбовое соединение, обозначенное "Взрыв", должно иметь не менее 5 полных непрерывных неповрежденных ниток резьбы в зацеплении.
4. ТСМУ (ТСПУ) - Клей ВК-9 без наполнителя И РГАЖ 05-03-16.
   ТХАУ (ТХКУ, ТННУ) - Клей ВК-9 титан И РГАЖ 05-03-16.
5. Клей ВК-9. В залитой массе клея трещины, околы, воздушные пузыри, отслоения от заливаемых деталей не допускаются.
6. Сварка ГОСТ 14771-76-И1-ИИ.
7. Сварка ГОСТ 14771-76-С6-ИИ.
8. Сварка ГОСТ 14771-76-У4-ИИ.
9. Сварка ГОСТ 28915-91-И3-ЛИ.
10. Сварка ГОСТ 28915-91-И1-ЛИ.
11. Сварка ГОСТ 28915-91-С1-ЛИ.
12. Сварка ГОСТ 28915-91-С3-ЛИ.
13. Категория сварных соединений II по ГОСТ 23119-99.
14. Пайка по ОСТ 92-1190-84 (редакция 1988г.)
15. Герметик "Силагерм 2140" ТУ 2257-000-01296014-2015.
    Вариант - Герметик силиконовый AMRO CLEAR RTV Silicone Gasket Maker
    Вариант - Герметик Silicone glue SYLGARD 567
    Вариант - Герметик Адвалекс-3202 ТУ 20 30 22-193-22736960-2017
    Вариант - Герметик Виладекс-60 ТУ 20 30 22-194-22736960-2017.
16. Опись алюминия Al203 ТУ 6-09-426-75.
17. Опись магния MgO (Н или УДА) ГОСТ 4526-75.
18. Материал: Смесь резиновая РФ8-1 гр. 1Ч8-29 ТУ2512-046-00152081-2003
    Вариант - Смесь резиновая СП-232 ТУ 2512-102-38220721-2015
19. Материал: Смесь резиновая Elastosil R701/50-70
    Вариант - Смесь резиновая СП-232 ТУ 2512-102-38220721-2015
20. На резьбовые поверхности М76х1,5-6Н/6д, обозначенные "Взрыв", нанесена смазка Molykate 33 Medium.
21. Переходное сопротивление между ложками 3Б, 3Б и защитным корпусом должно быть не более 0,1 Ом.

РГАЖ2.821.031 СВ

ТСПУ(ТСМУ) 031
ТХАУ(ТХКУ, ТННУ) 031

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

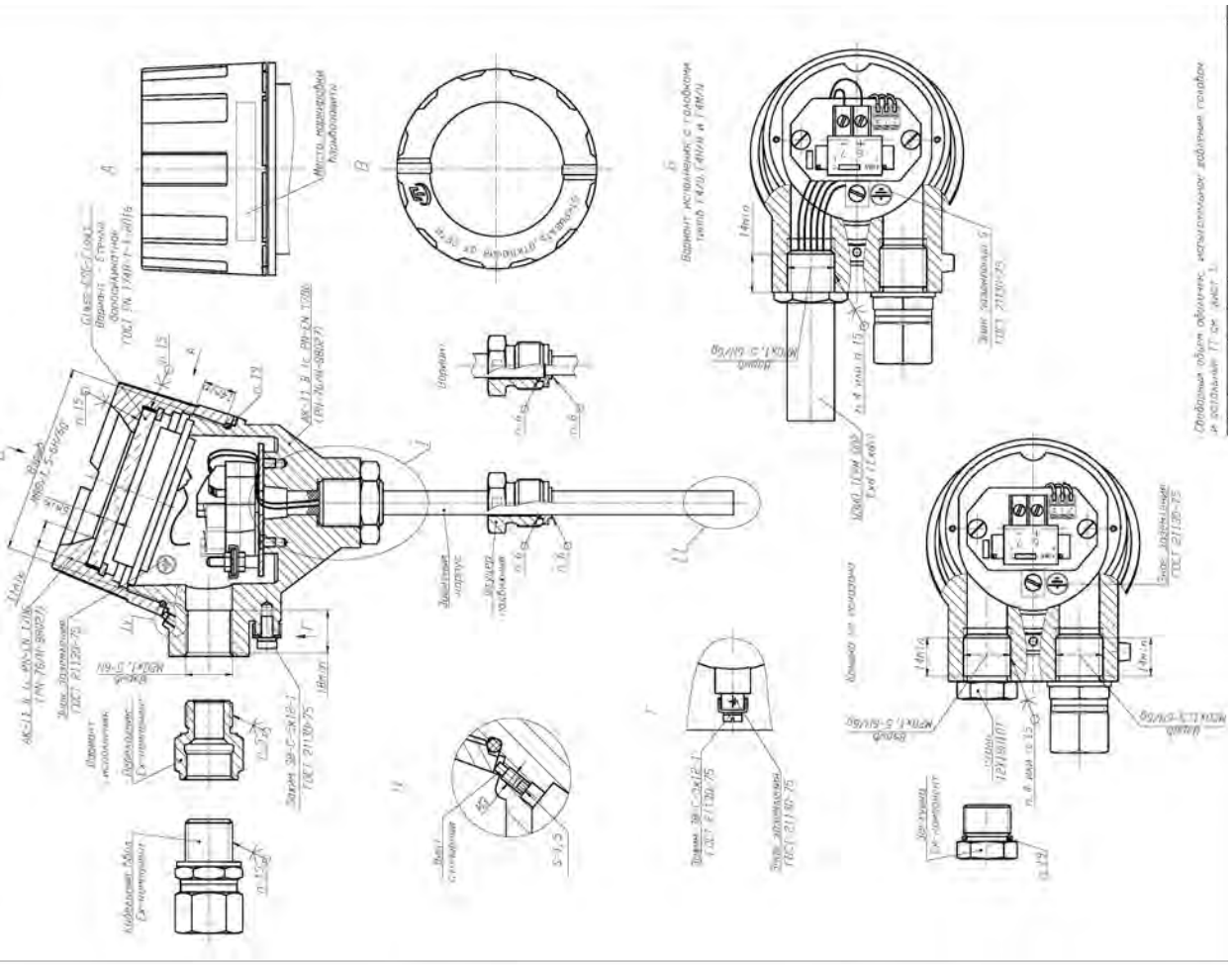


Рисунок 1.3 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД с головками типов "Г4" ("Г4М", "Г4Н") и "Г4/У" ("Г4М/У", "Г4Н/У")

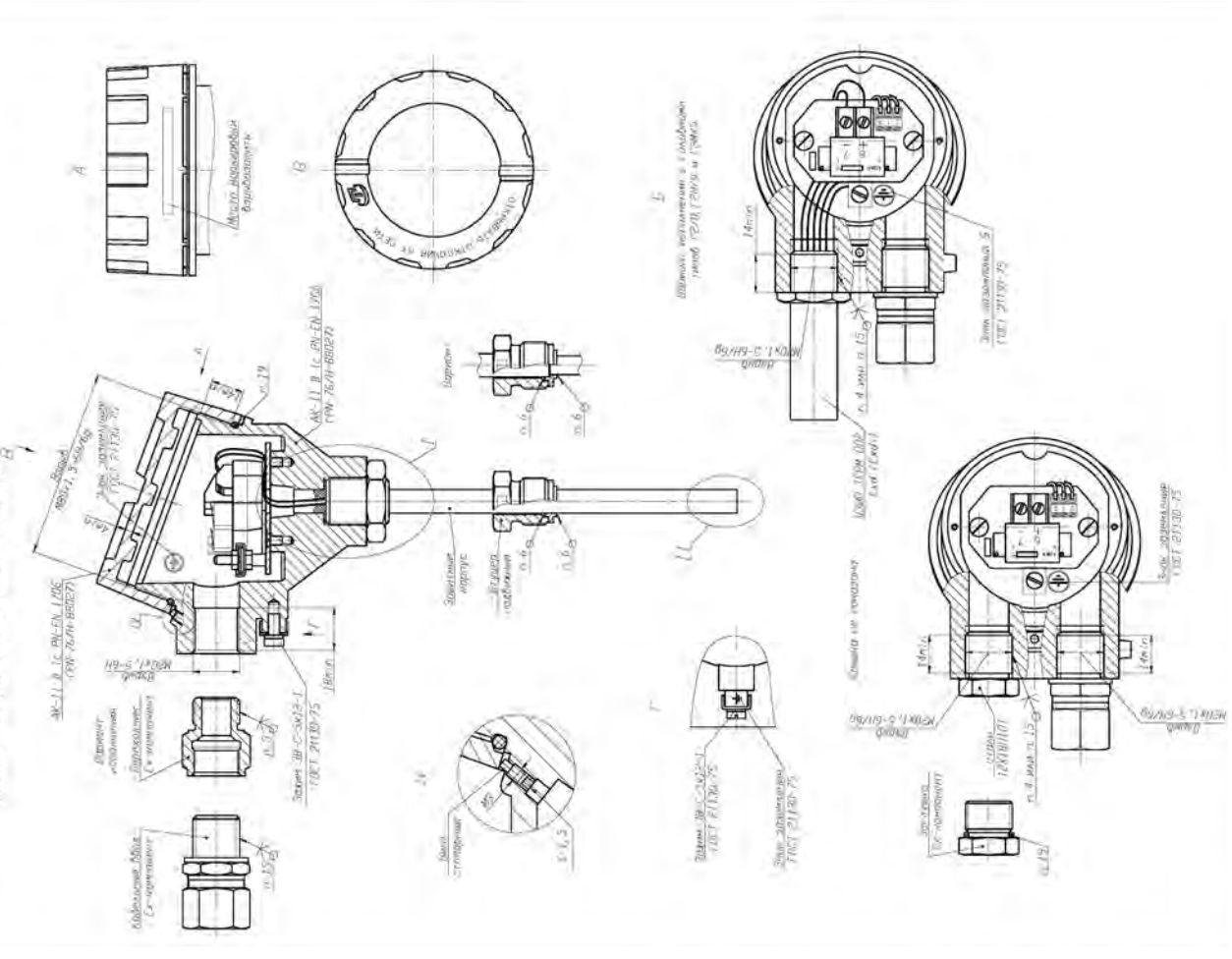


Рисунок 1.2 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП) /Exd (Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г2" ("Г2М", "Г2Н") и "Г2/У" ("Г2М/У", "Г2Н/У")

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		66

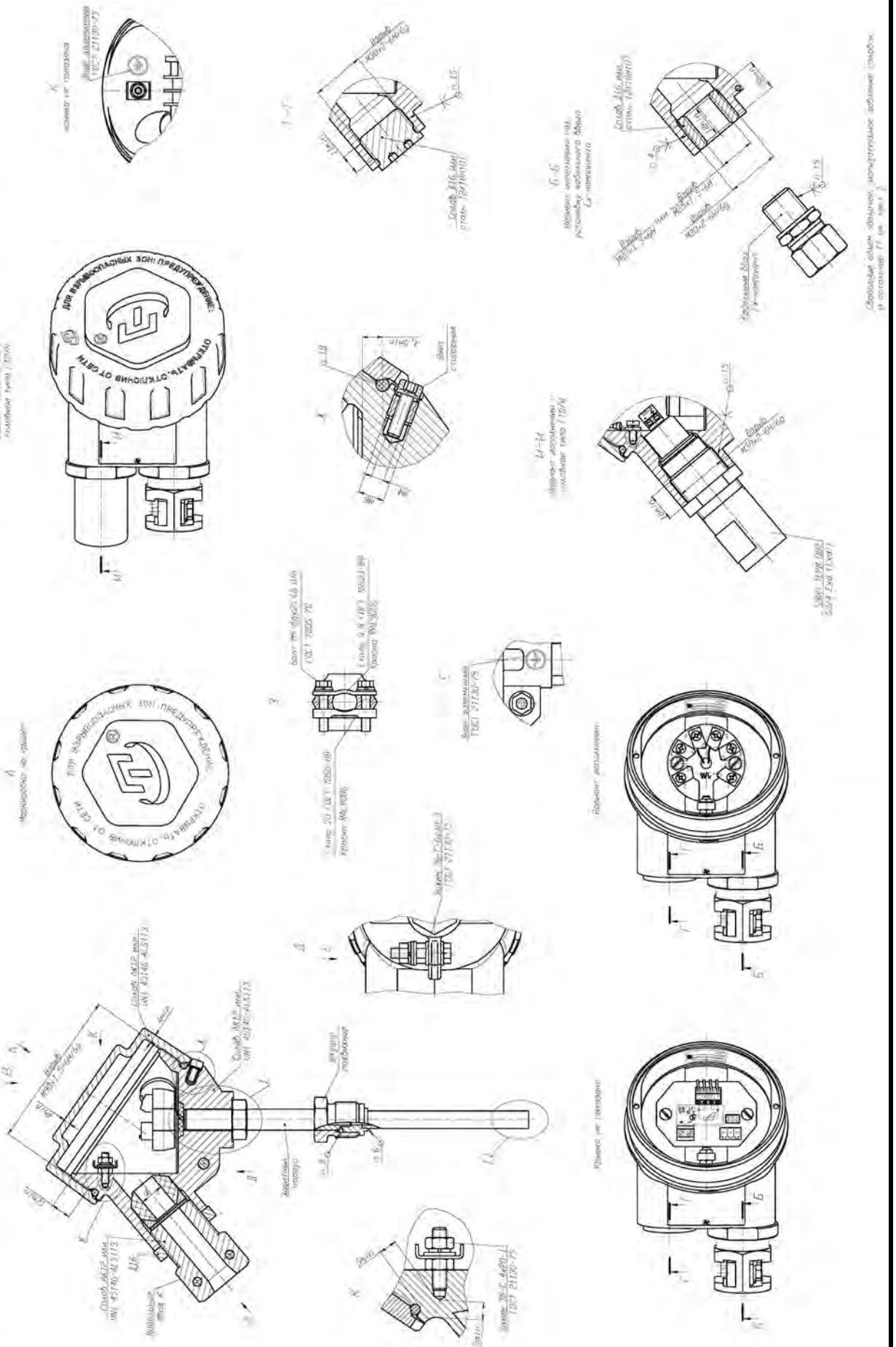


Рисунок 1.4 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г10" и "Г10/У"

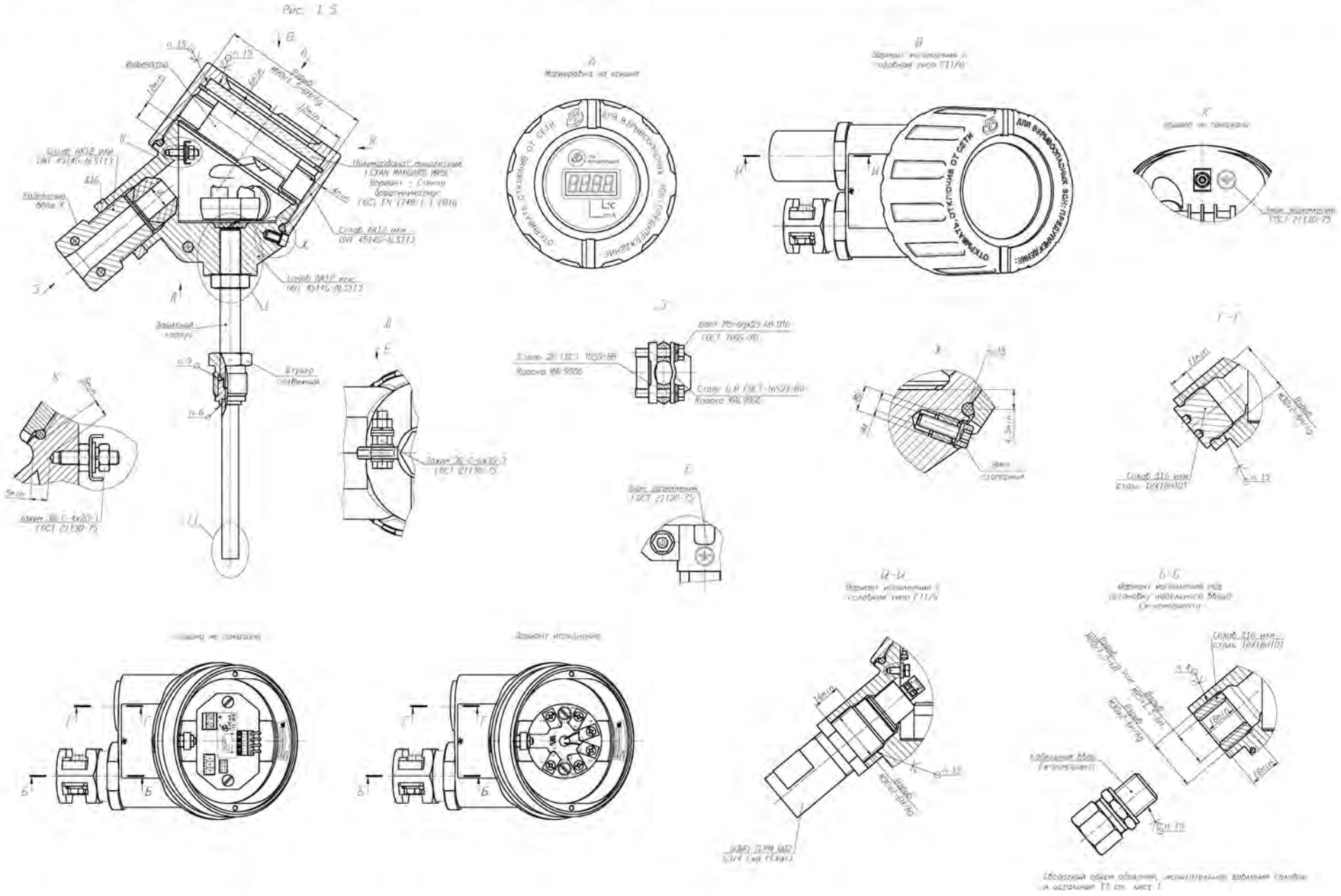
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

Лист 67

Рисунок 1.5 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД с головками типов "Г11" и "Г11/У"



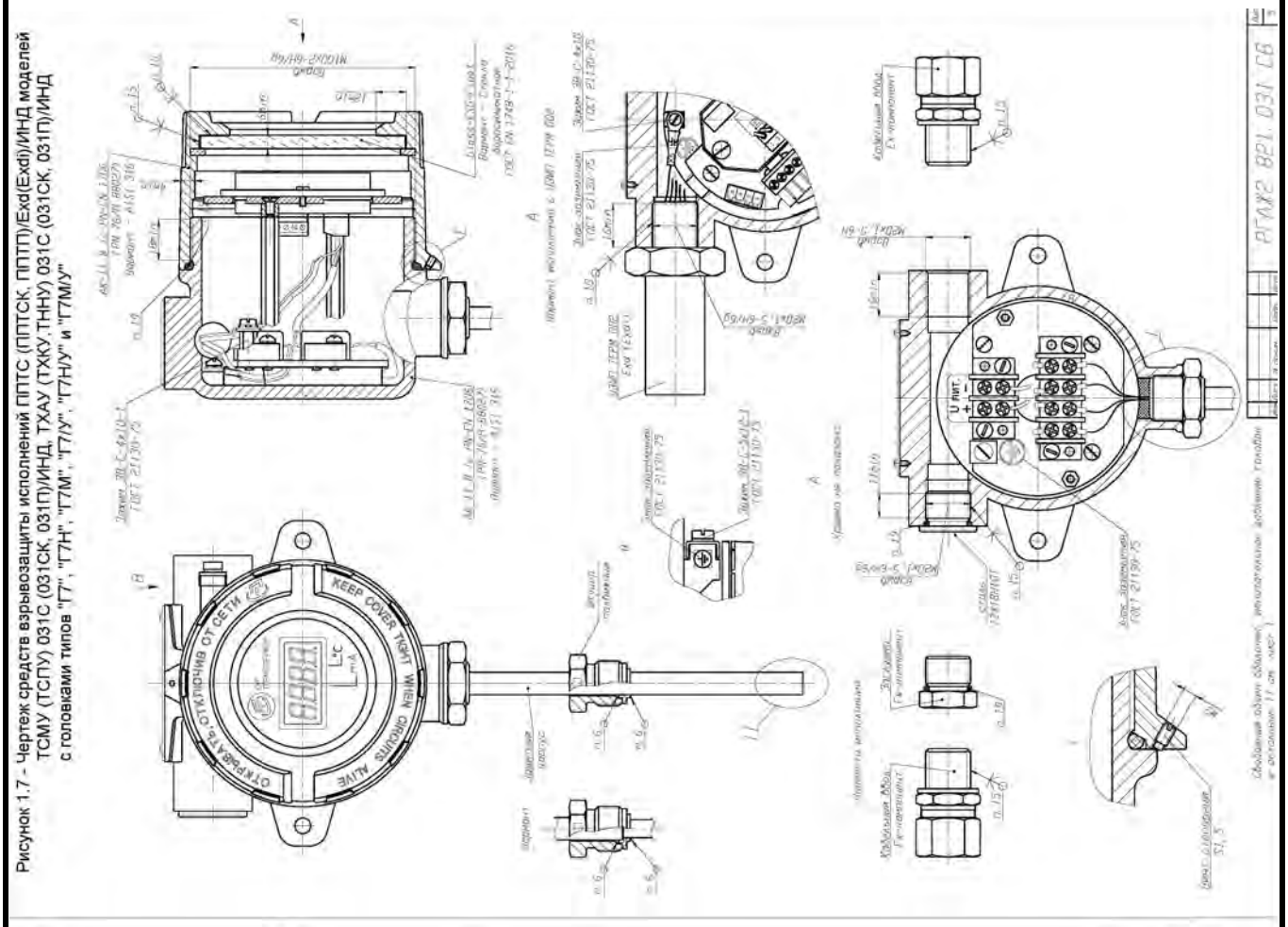


Рисунок 1.7 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ПТСК, ППТП)/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД с головками типов "Г7", "Г7Н", "Г7М", "Г7/У", "Г7Н/У" и "Г7М/У"

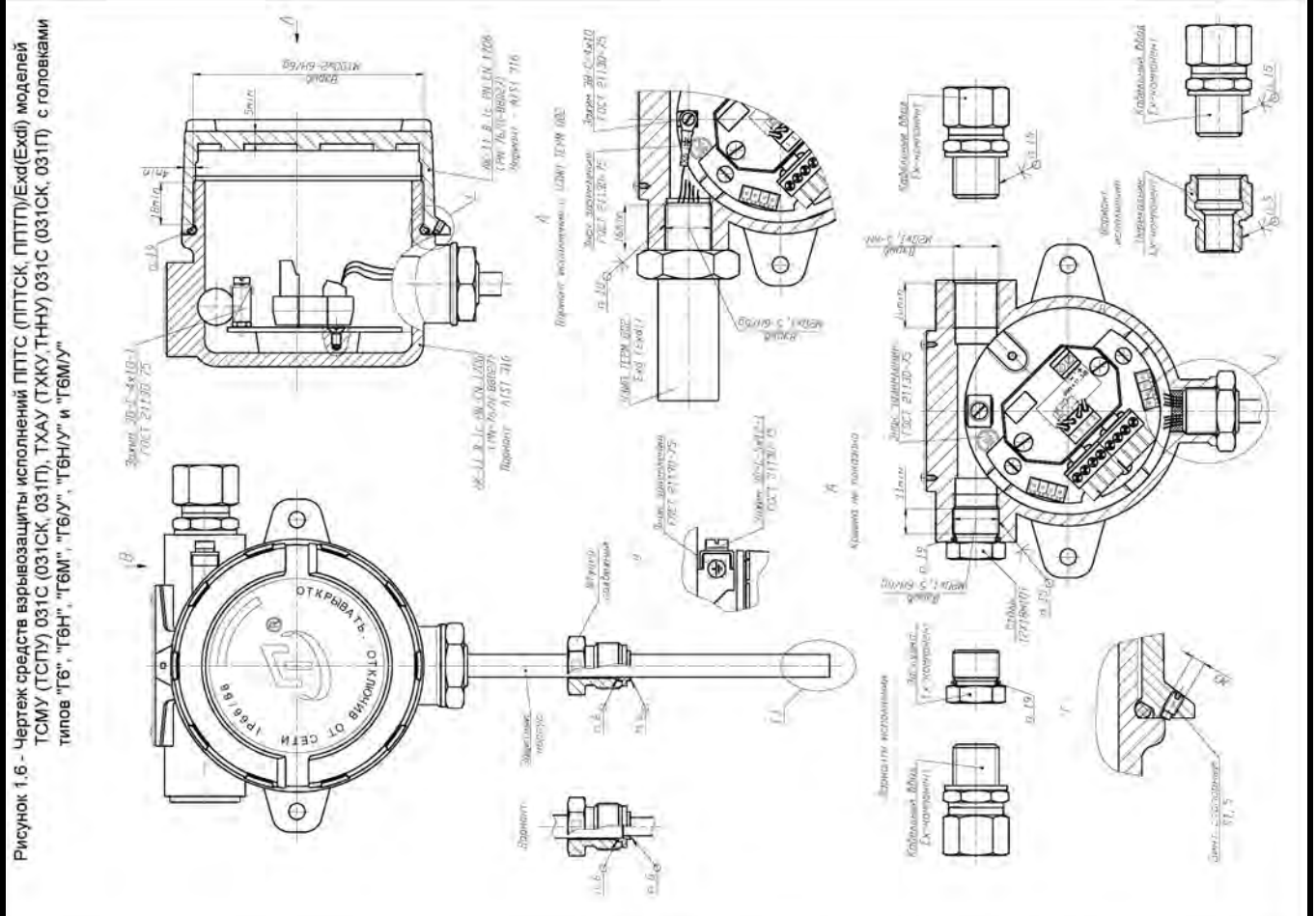


Рисунок 1.6 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ПТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г6", "Г6Н", "Г6М", "Г6/У", "Г6Н/У" и "Г6М/У"

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист 69
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата подп.

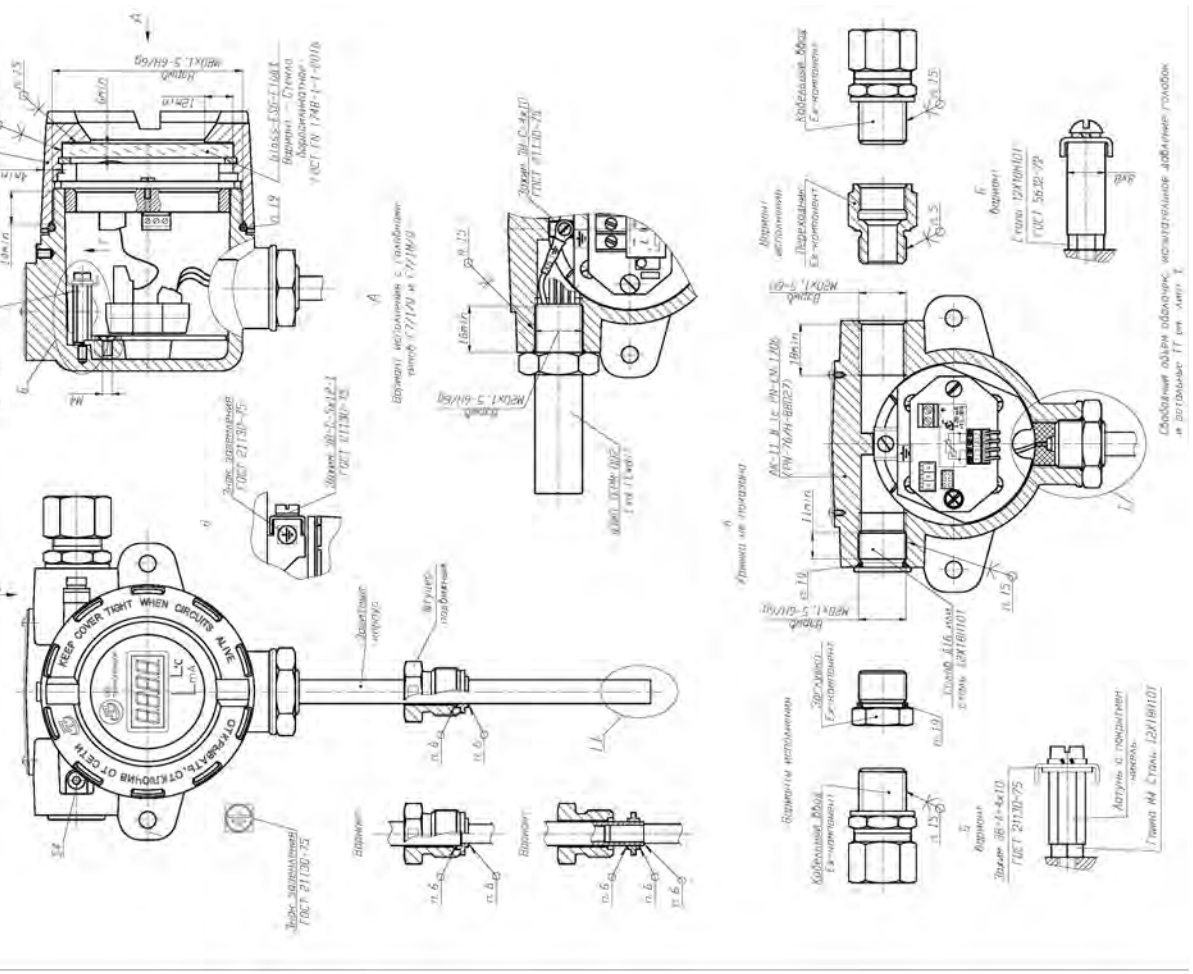


Рисунок 1.9 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД с головками типов "Т7/1", "Т7/1М", "Т7/1У", "Т7/1М/У"

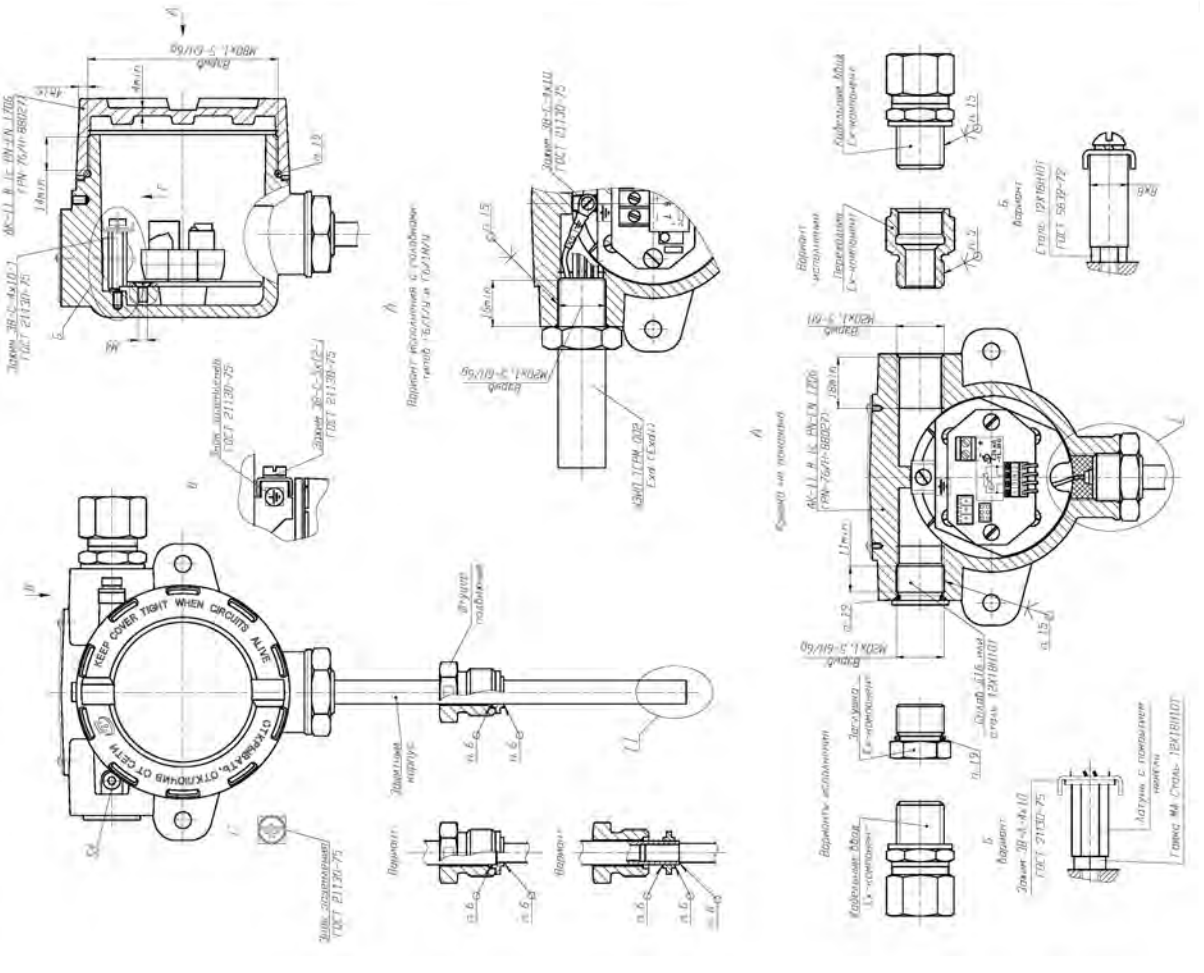


Рисунок 1.8 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г6/1", "Г6/1М", "Г6/1У", "Г6/1М/У"

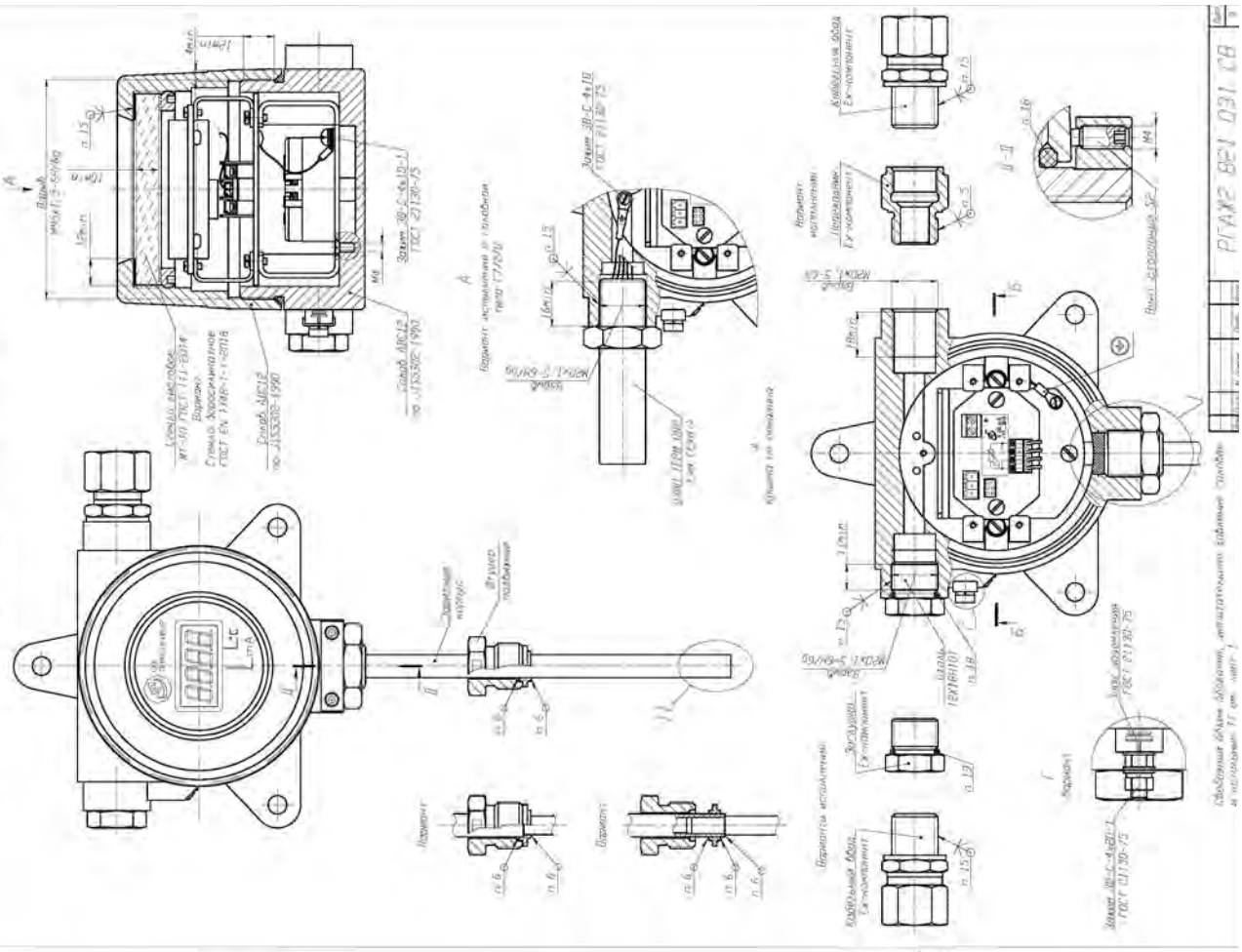


Рисунок 1.11 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П)/ИНД с головками типов "Г7/2", "Г7/2/У"

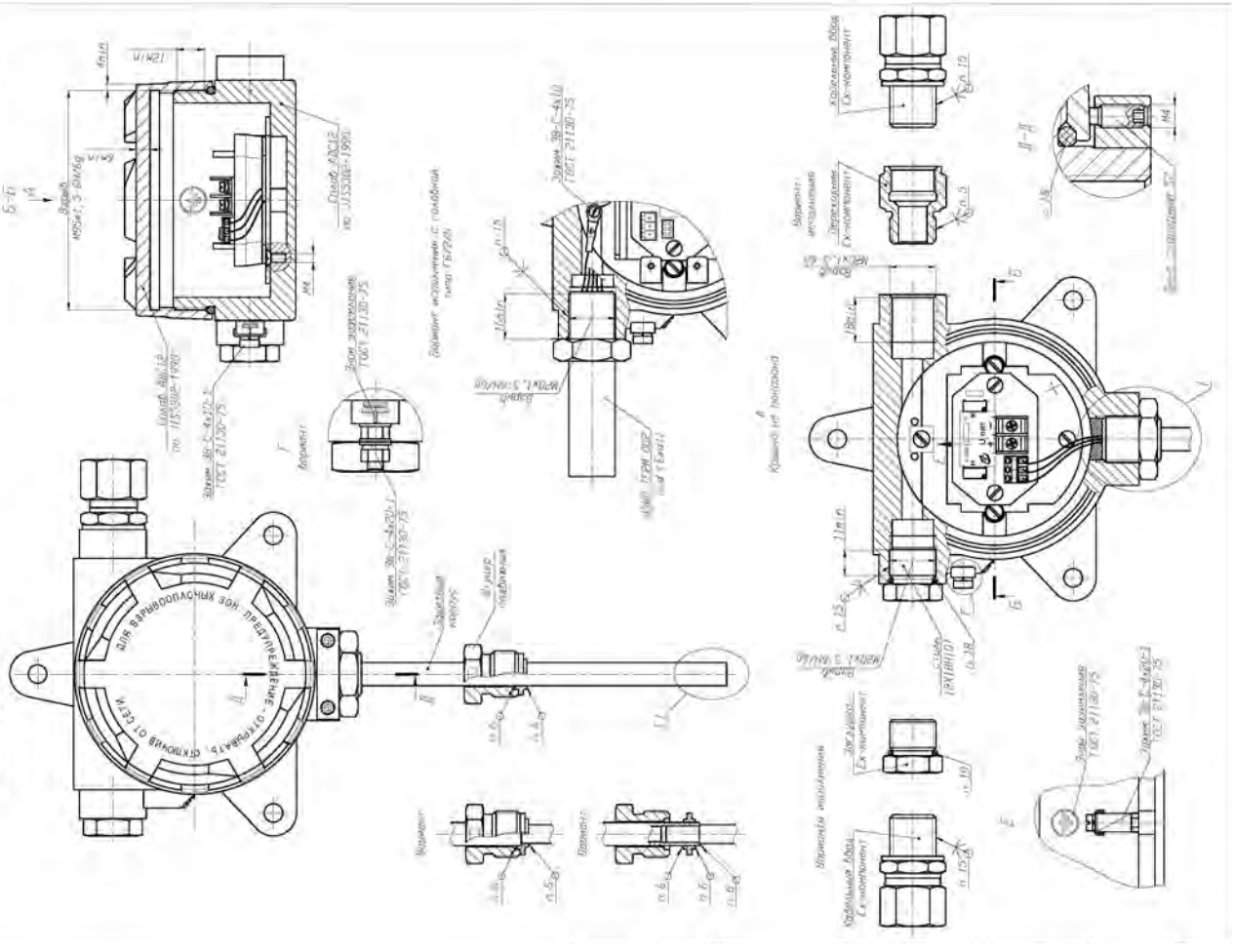


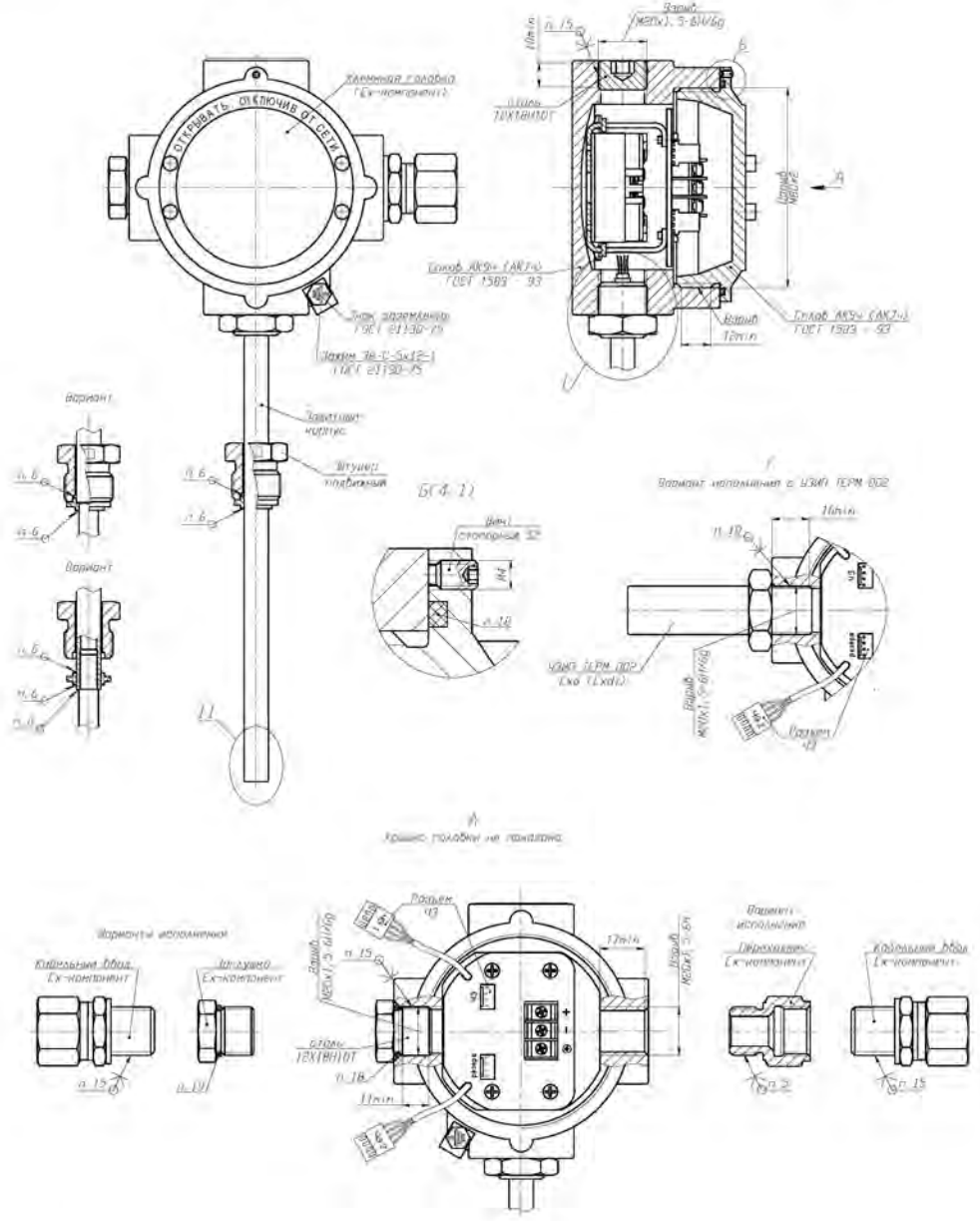
Рисунок 1.10 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г6/2", "Г6/2/У"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист 71
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Рисунок 1.12 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г6/3", "Г6/3/У"



Свободный объем оболочек, эксплуатационное давление головок и отпечатки 11 см. лист 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Рисунок 1.13 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г12", "Г12М", "Г12/У", "Г12М/У"

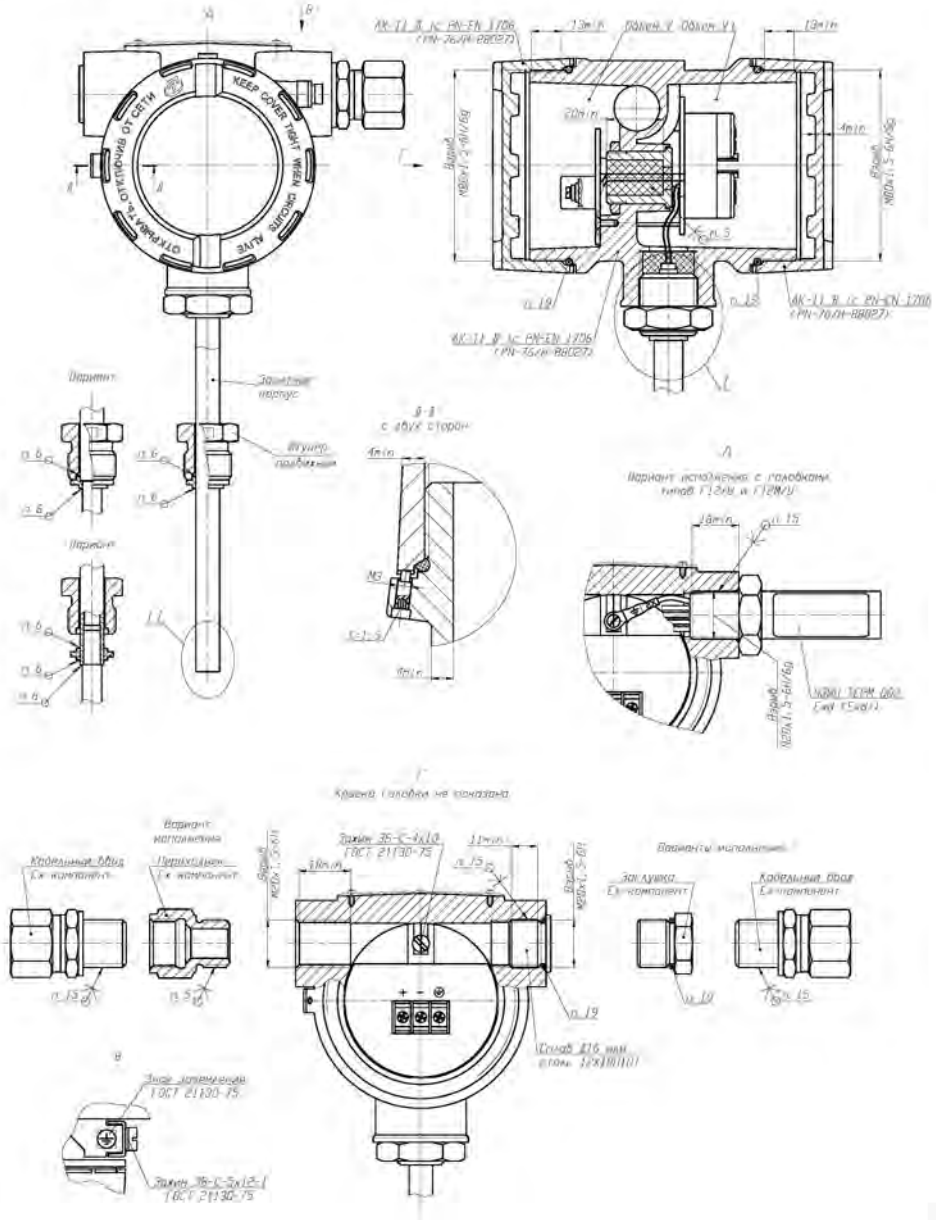
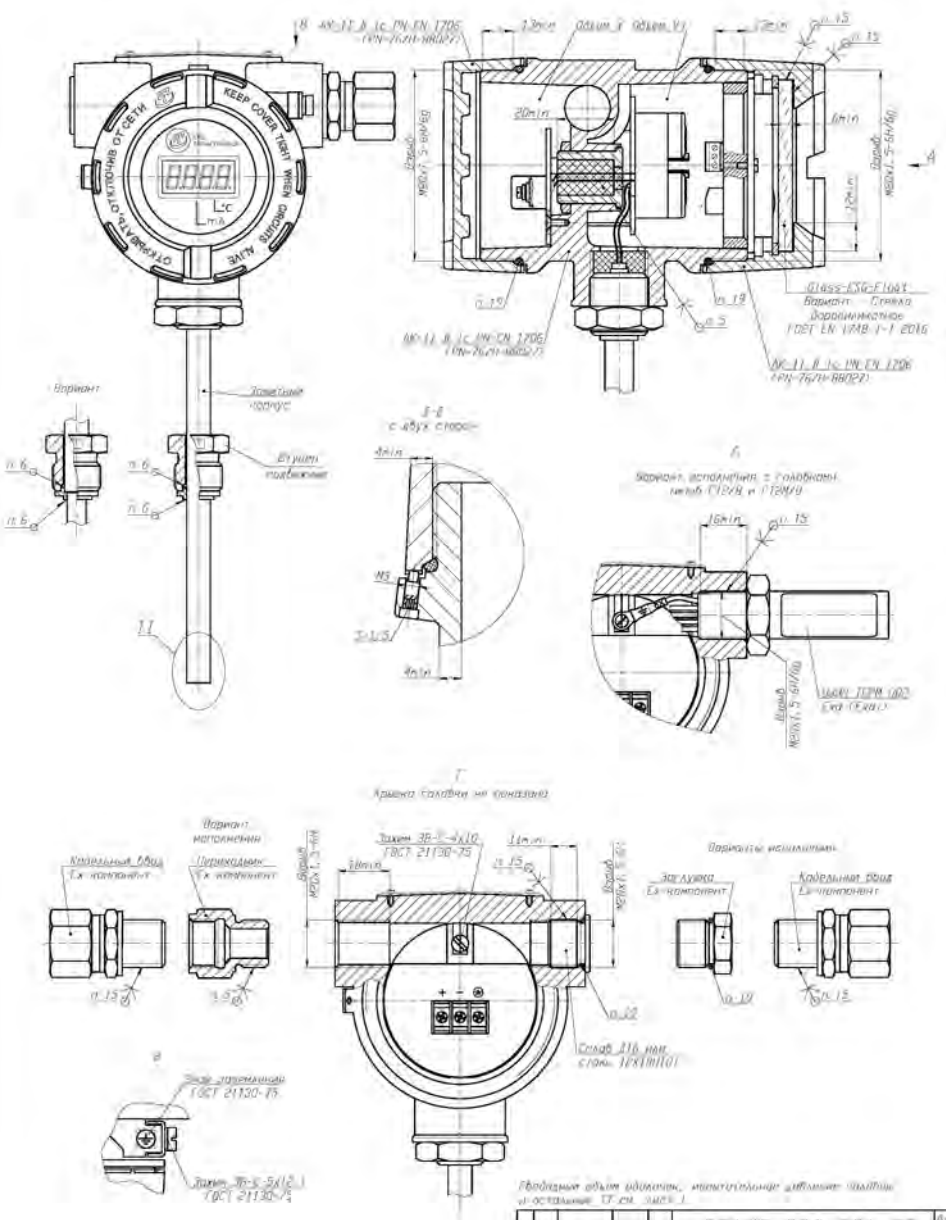


Рисунок 1.14 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г13", "Г13М", "Г13/У", "Г13М/У"



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

Рисунок 1.15 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г14", "Г14Н", "Г14/У", "Г14Н/У"

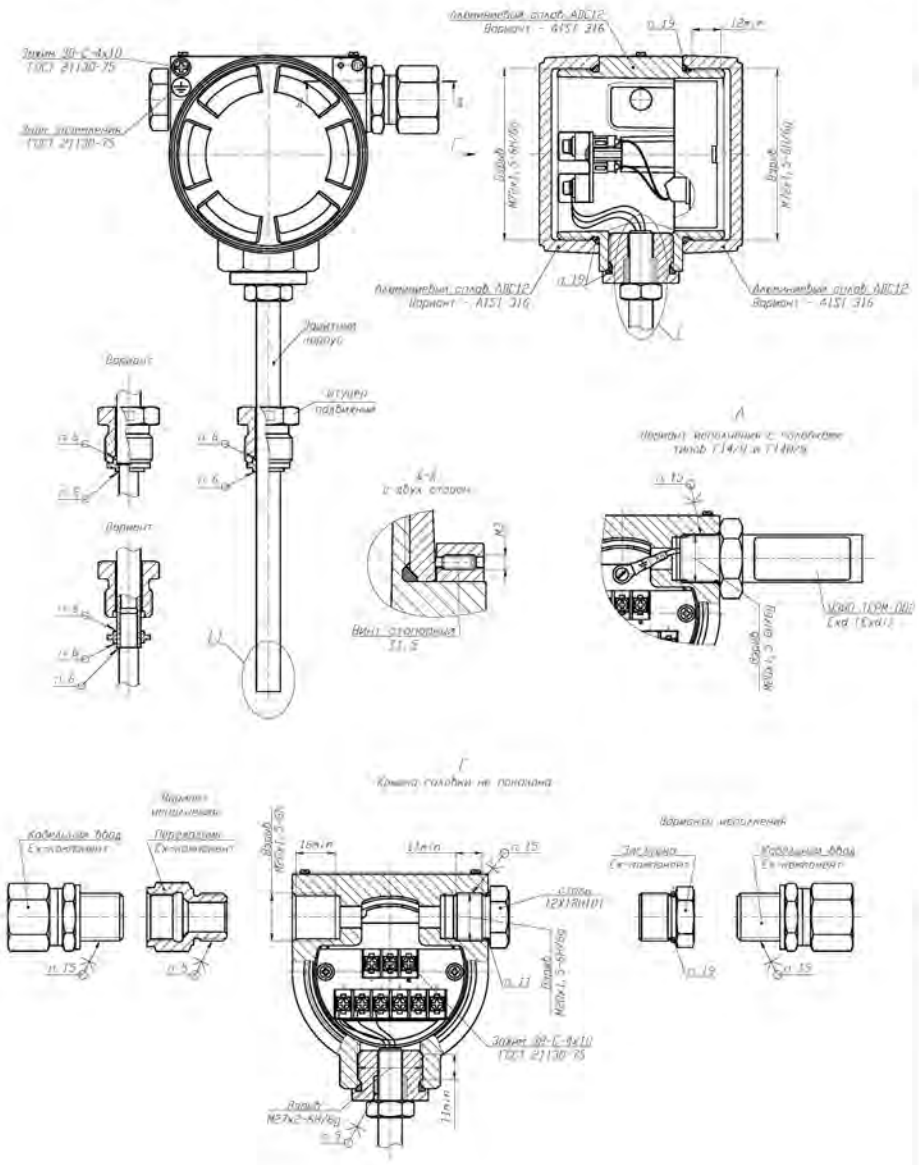
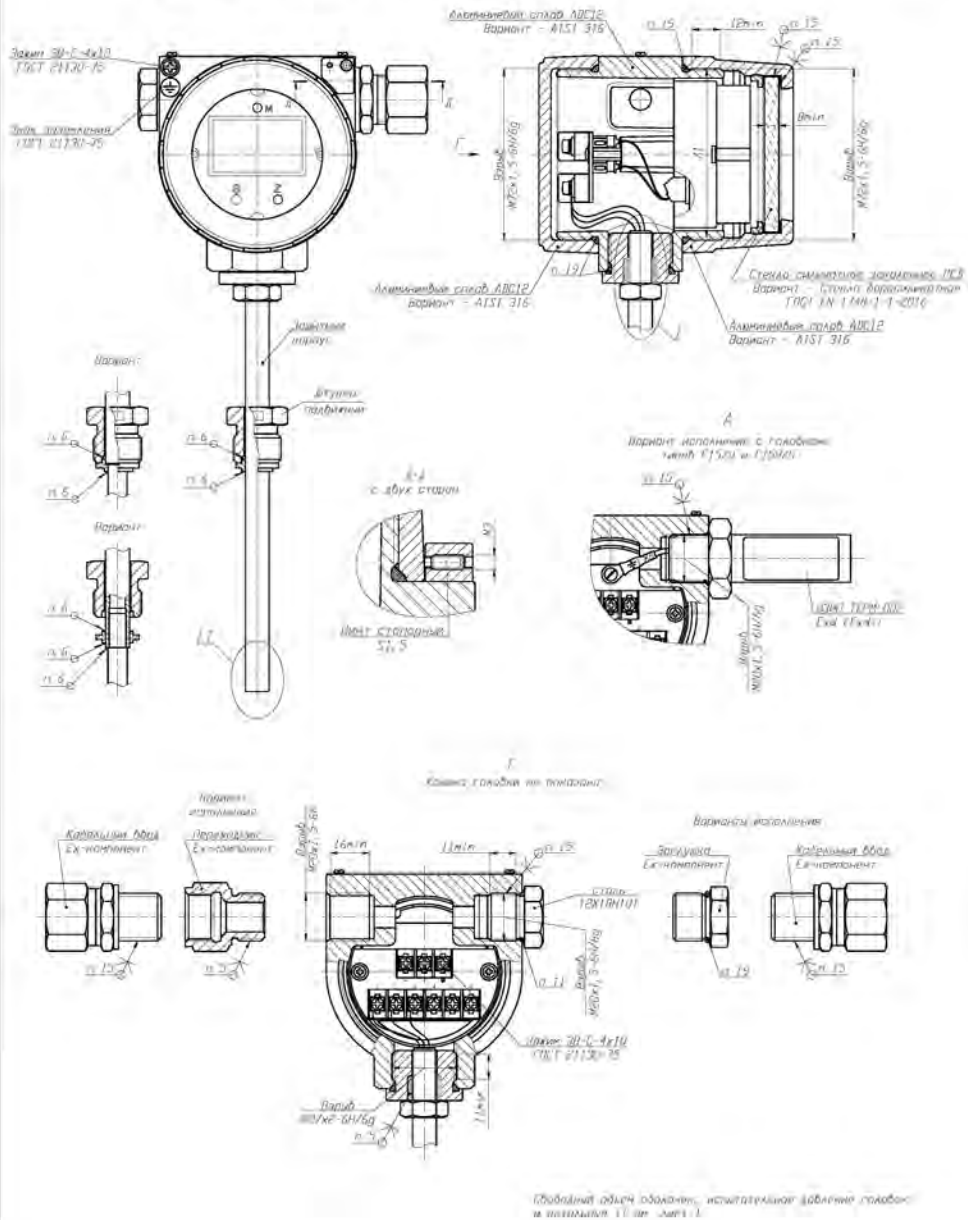


Рисунок 1.16 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031С (031СК, 031П), ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031С (031СК, 031П) с головками типов "Г15", "Г15Н", "Г15/У", "Г15Н/У"



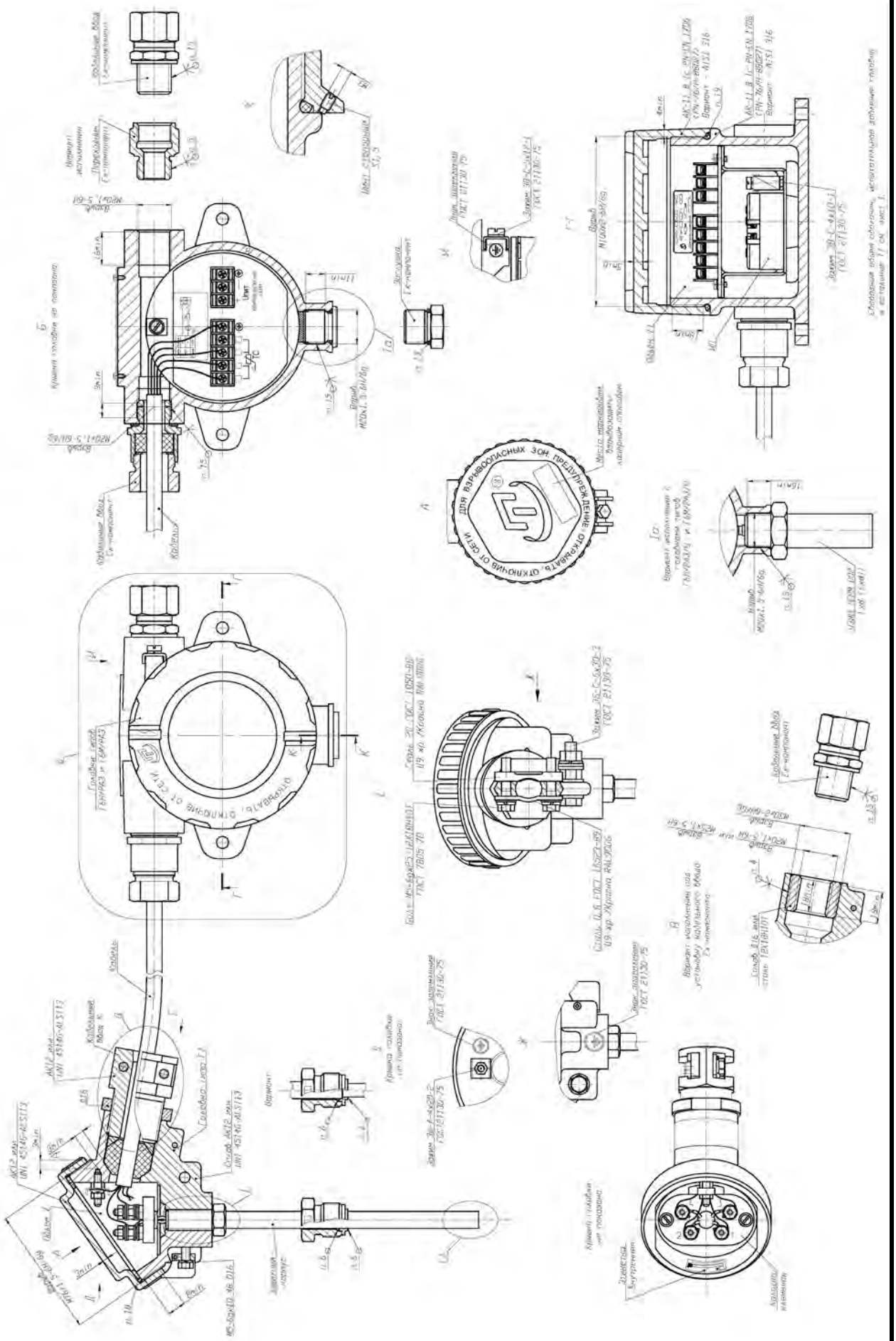


Рисунок 1.17 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТСК/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г6РАЗ/Г1" и Г6РАЗ/У/Г1"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

Лист 75

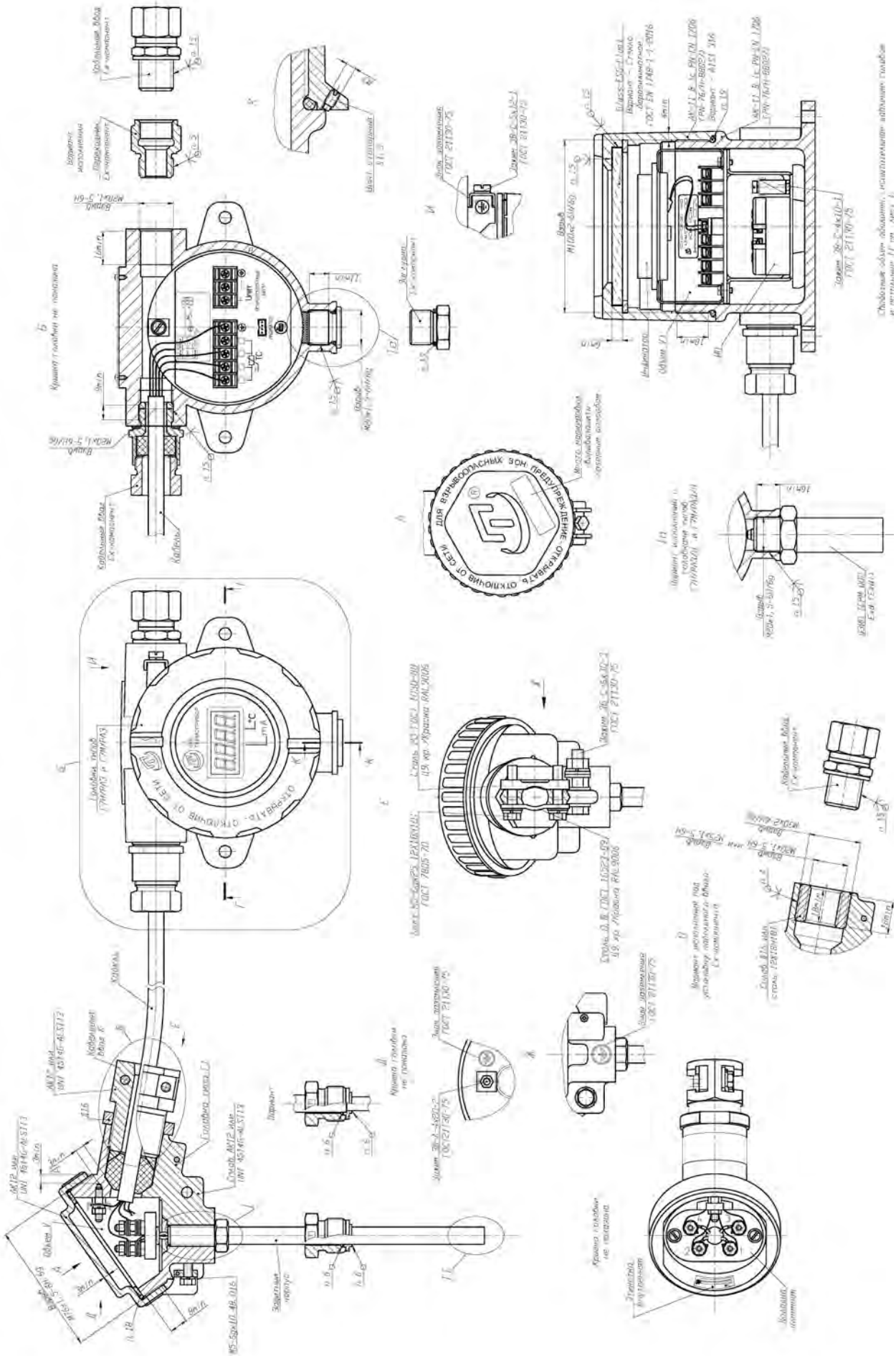


Рисунок 1.18 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ПТСК/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г7РАЗ/Г1" и Г7РАЗУ/Г1"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		76

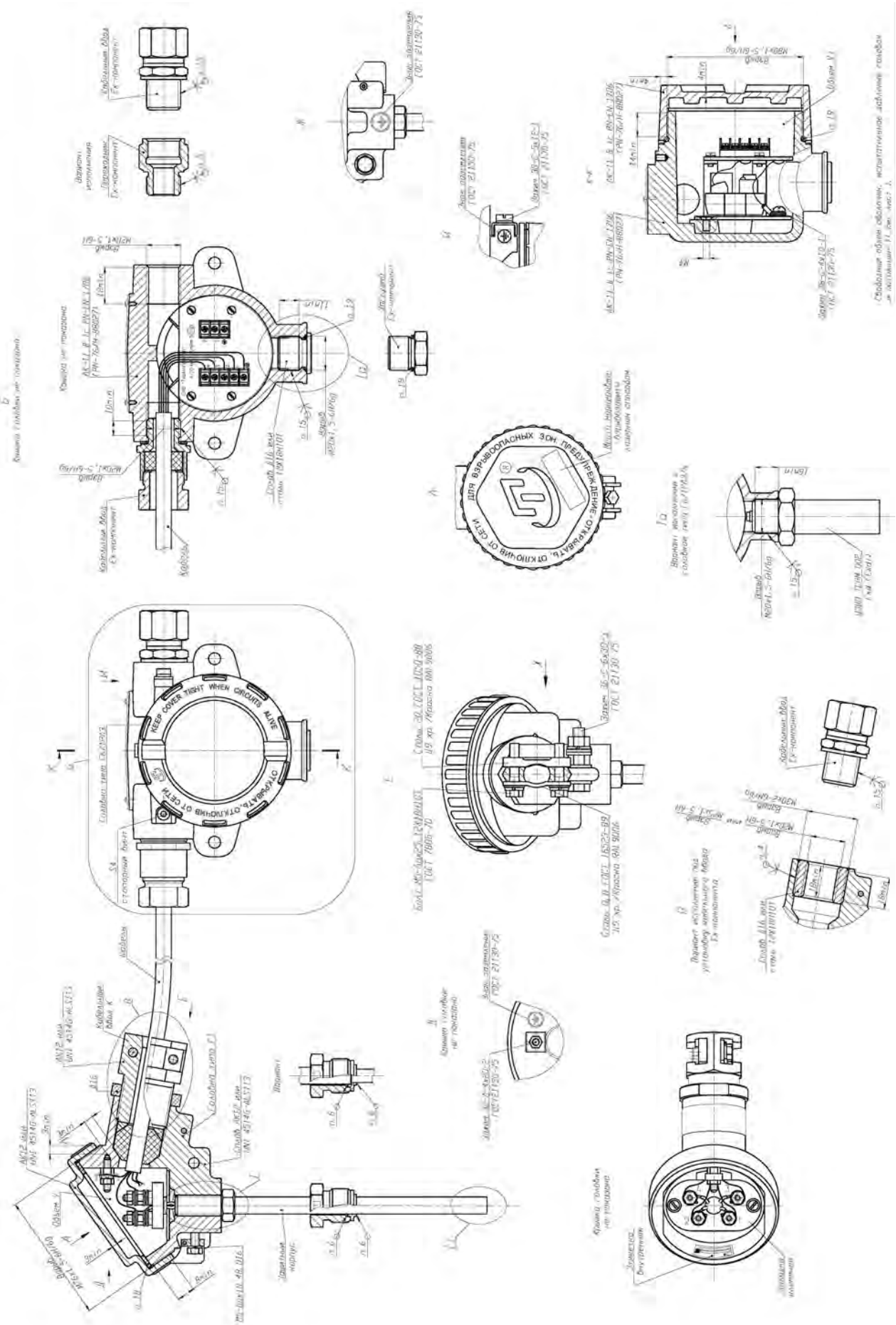


Рисунок 1.19 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ПТТСК/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г6/1РАЗ/Г1" и Г6/1РАЗ/У/Г1"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист 77
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		

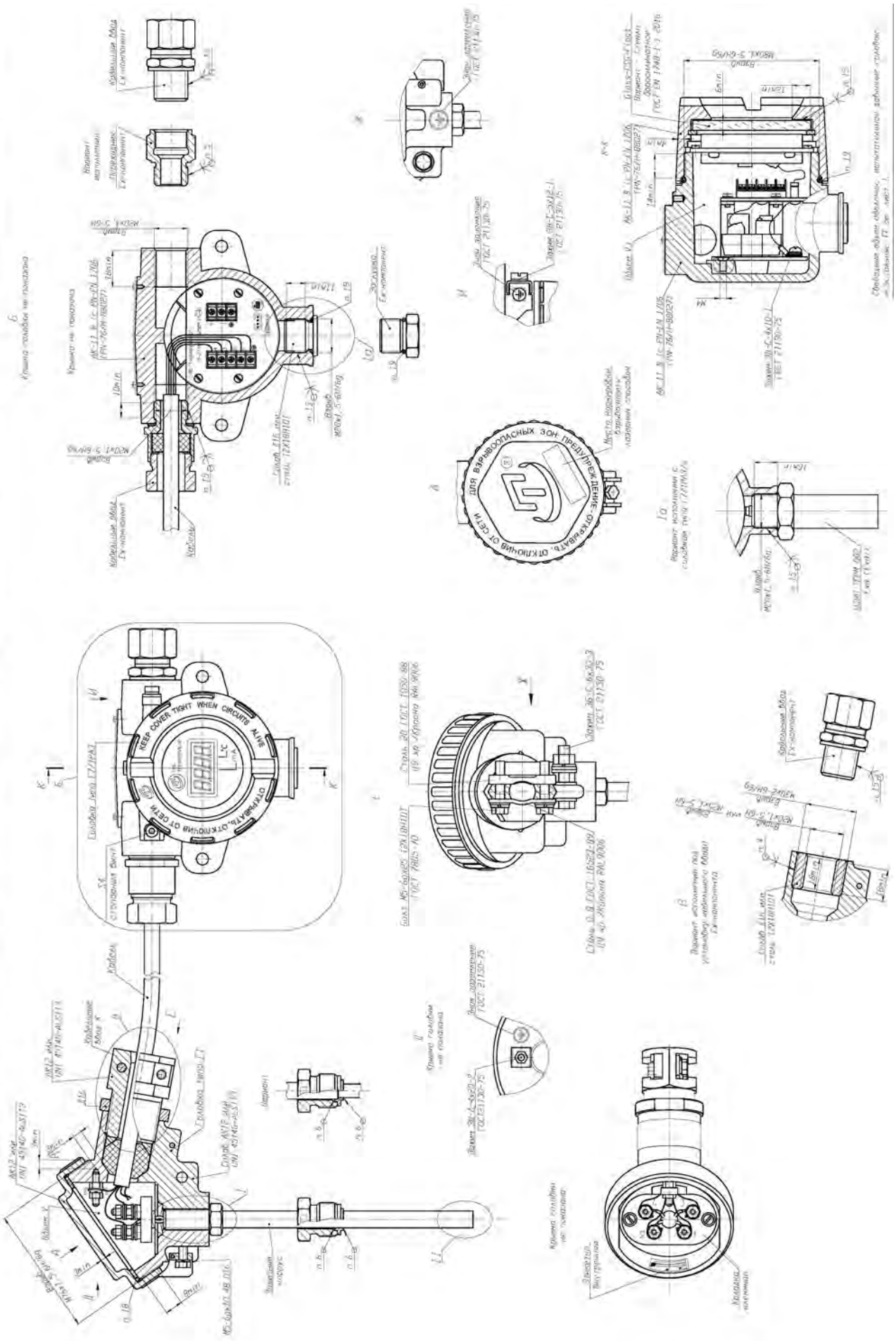


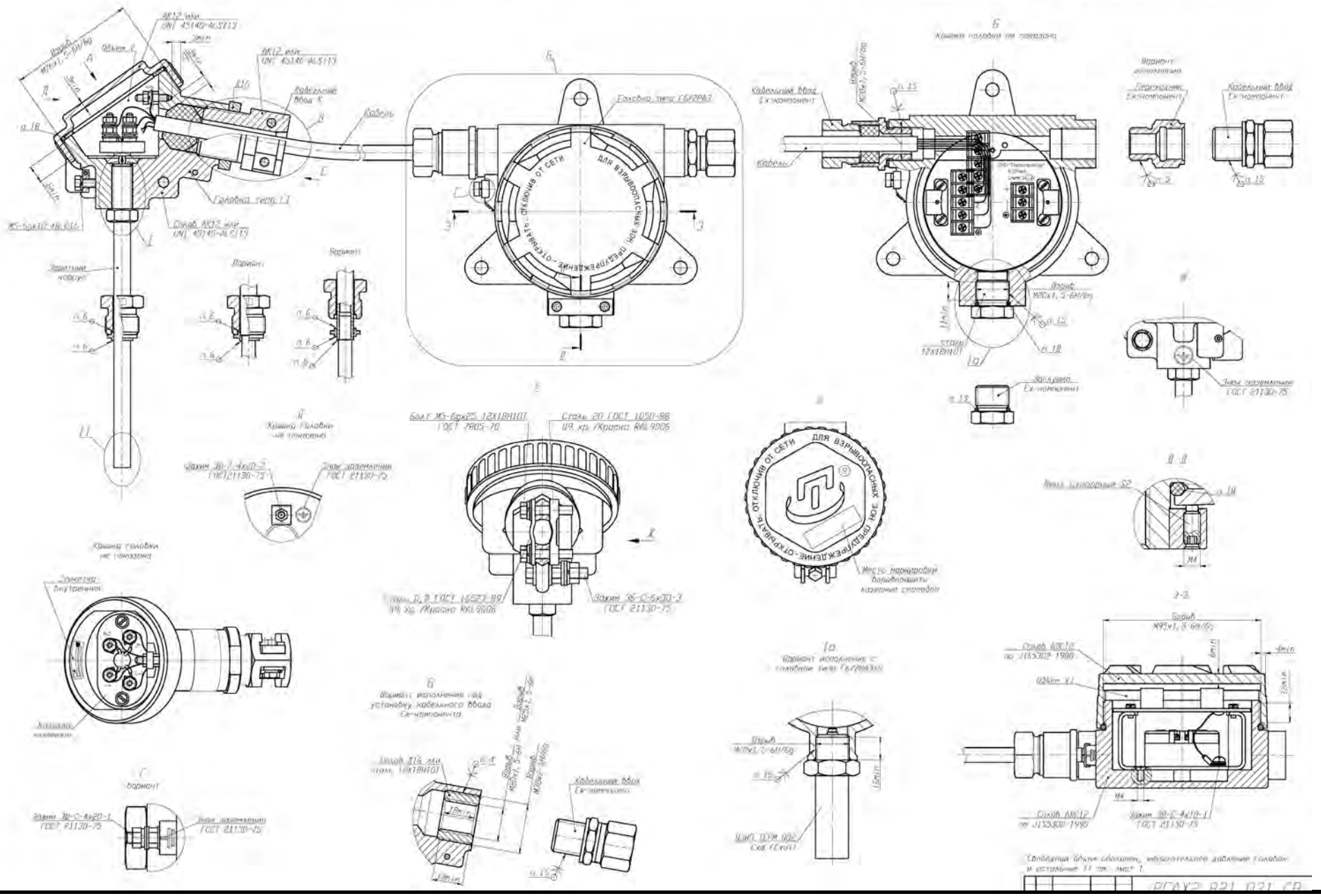
Рисунок 1.20 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТСК/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г7/1РАЗ/Г1" и "Г7/1РАЗ/У/Г1"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист 78
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Рисунок 1.21 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТСК/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г6/2РАЗ/Г1" и "Г6/2РАЗ/У/Г1"



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

79	Лист

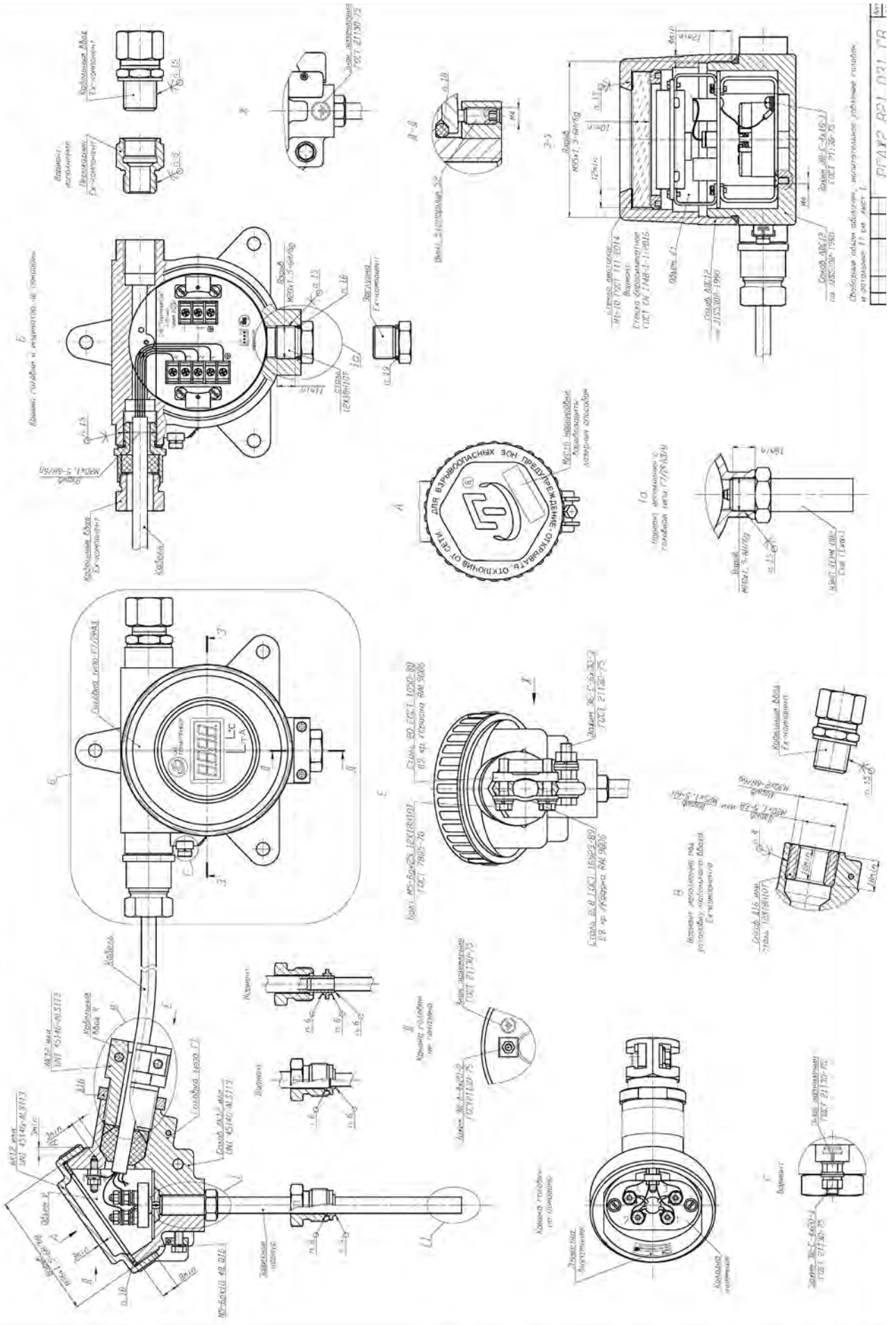


Рисунок 1.22 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ПТТСК/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г7/2РАЗ/Г1" и "Г7/2РАЗ/У/Г1"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

Лист 80

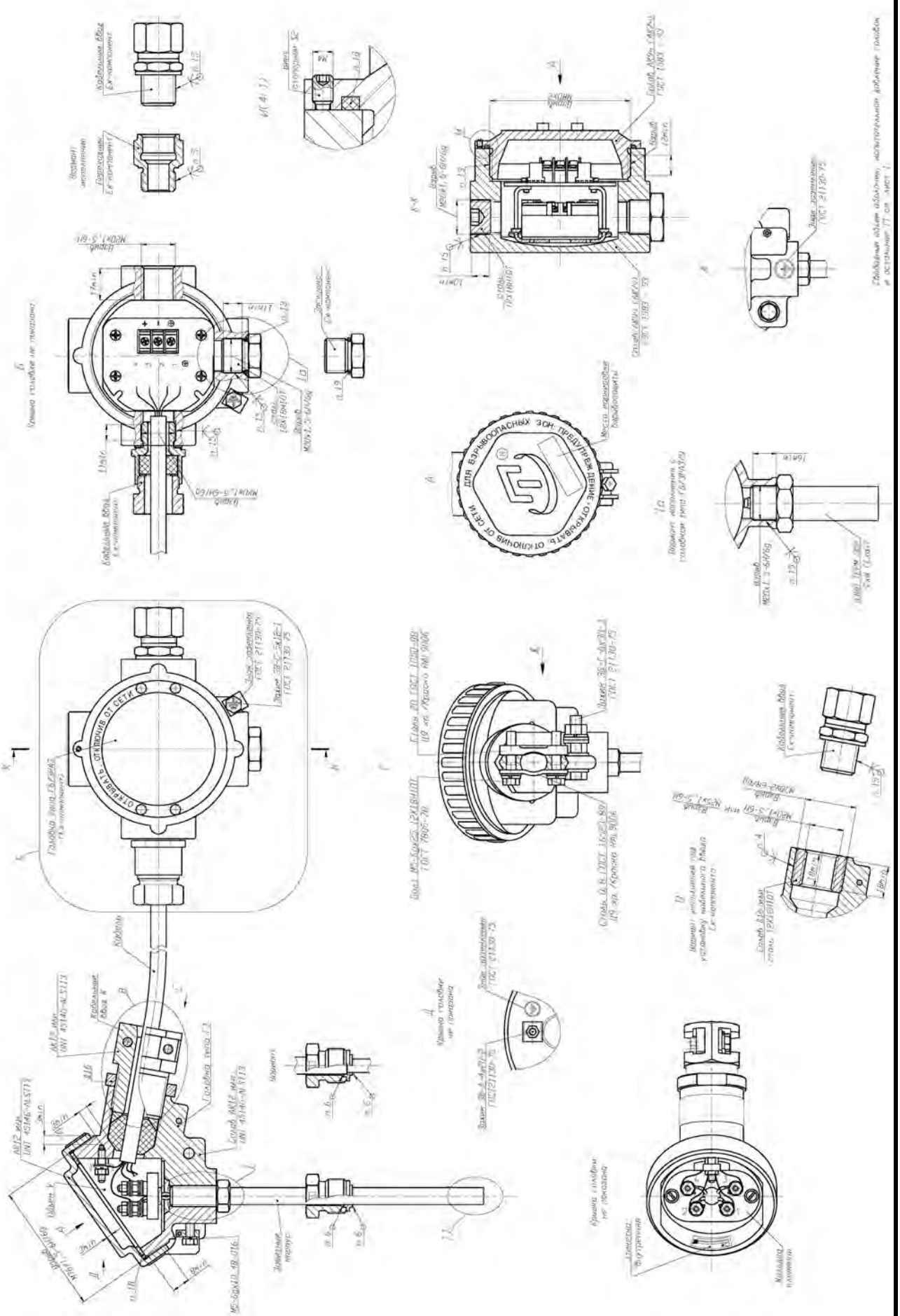


Рисунок 1.23 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТСК/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г6/ЗРАЗ/Г1" и Г6/ЗРАЗ/У/Г1"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

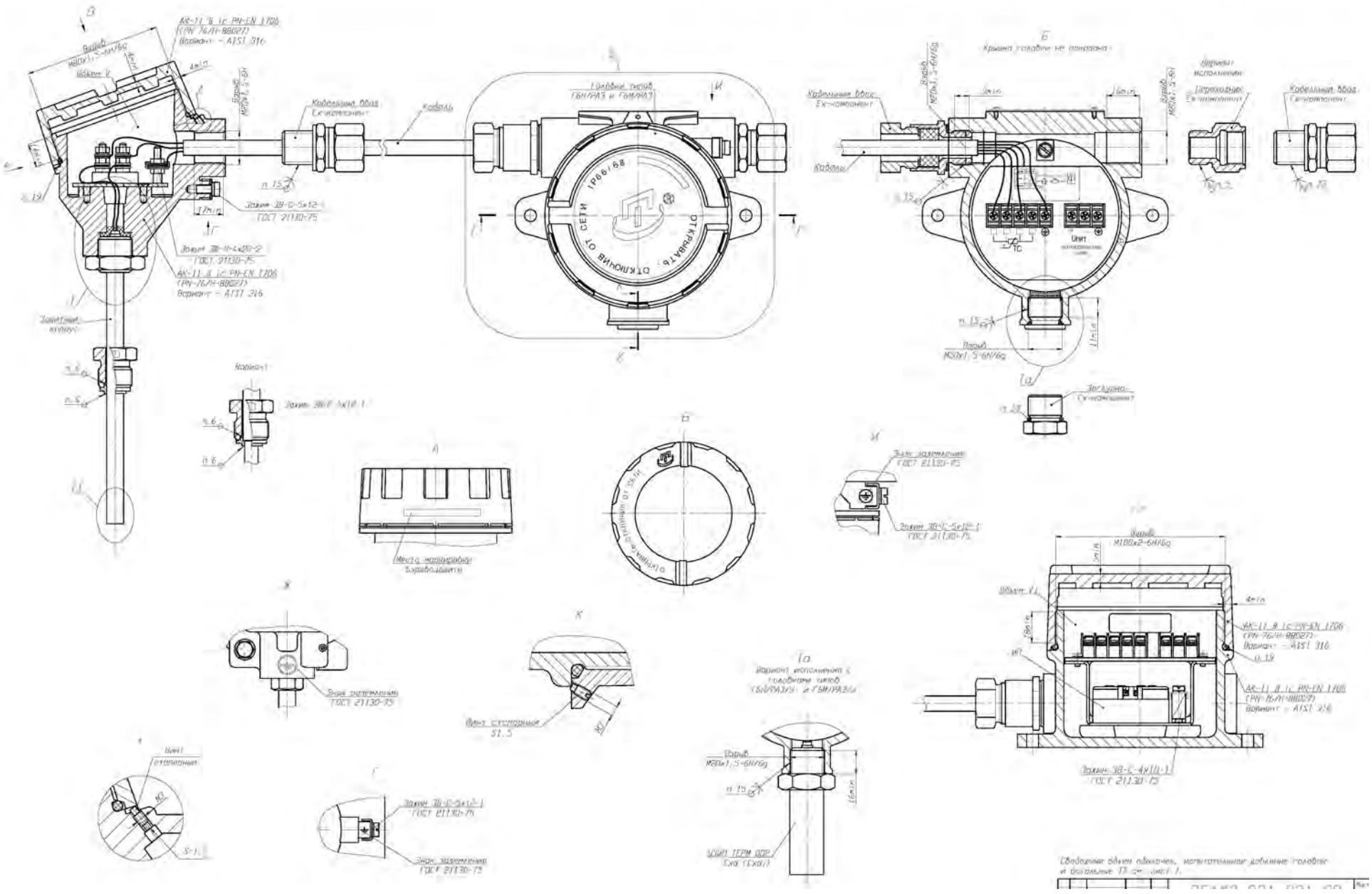
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

Лист 81

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Рисунок 1.24 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ППТСК/Exd(Exdi) моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г6Н/РАЗ/Г2Н", "Г6М/РАЗ/Г2М", "Г6Н/РАЗ/У/Г2Н", "Г6М/РАЗ/У/Г2М"



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

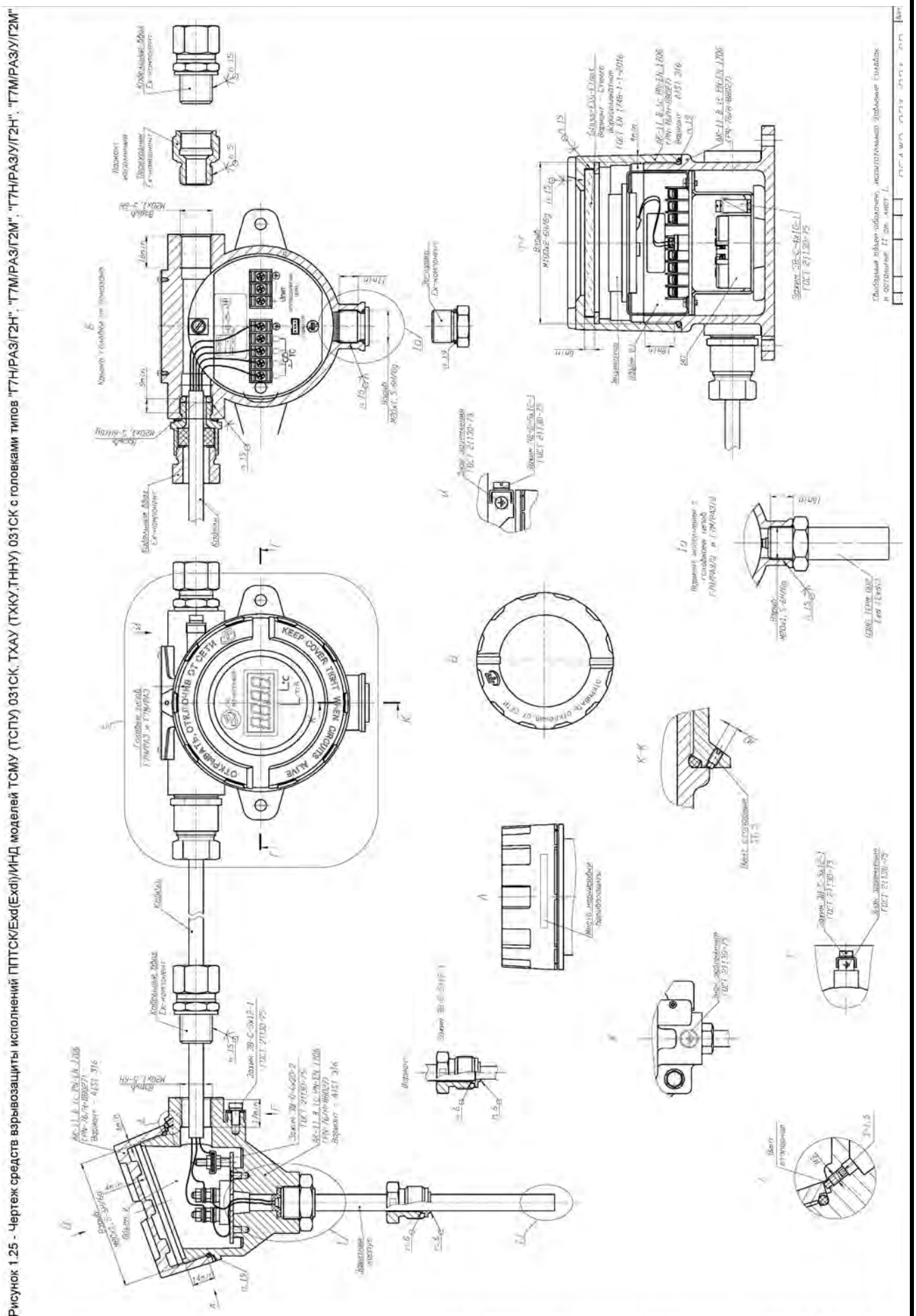
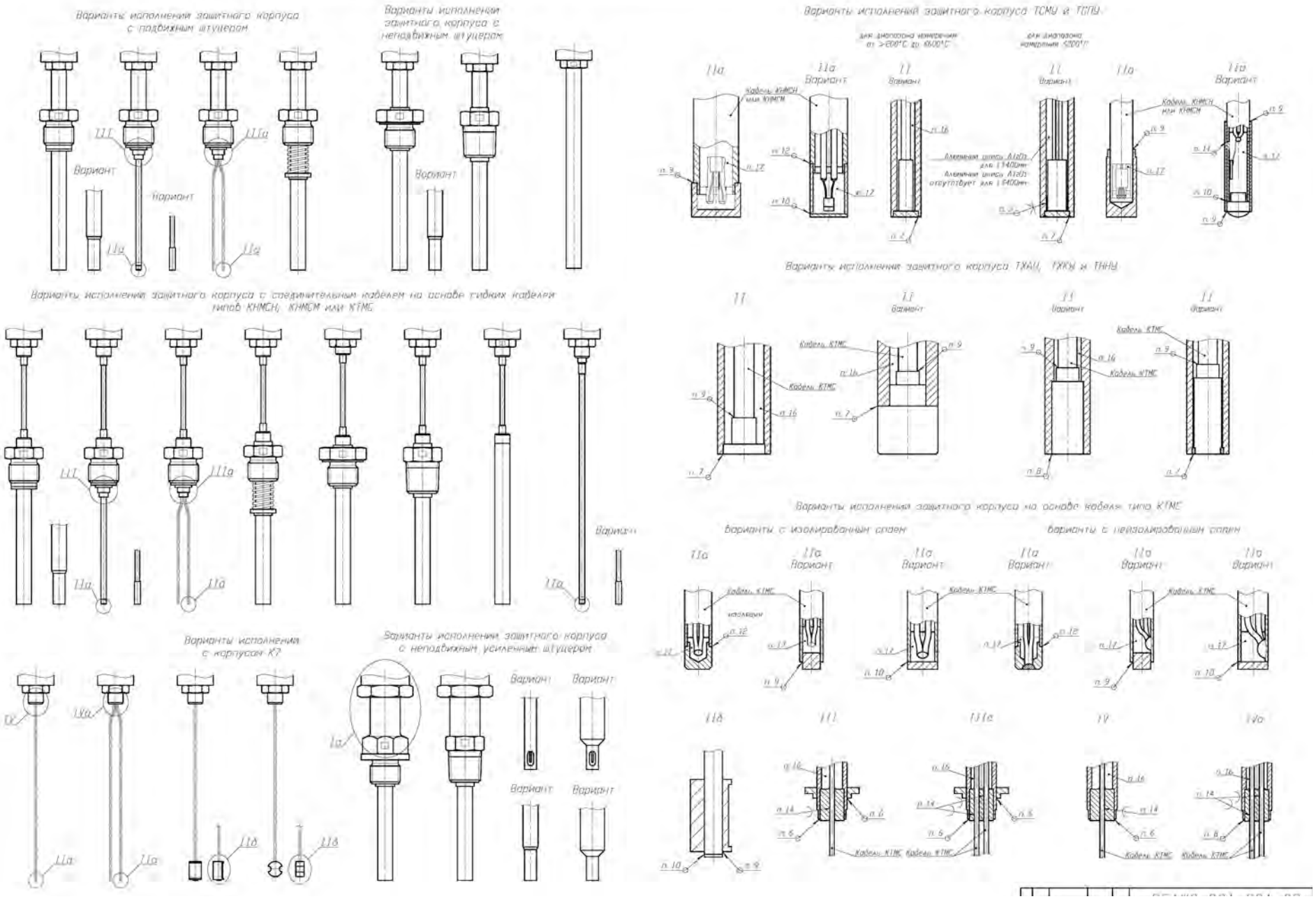


Рисунок 1.25 - Чертеж средств взрывозащиты исполнений ПТТСК/Exd(Exdi)/ИНД моделей ТСМУ (ТСПУ) 031СК, ТХАУ (ТХКУ,ТННУ) 031СК с головками типов "Г7Н/РАЗ/Г2Н", "Г7М/РАЗ/Г2М", "Г7Н/РАЗ/У/Г2Н", "Г7М/РАЗ/У/Г2М"

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

Рисунок 1.26 - Чертеж средств взрывозащиты. Варианты исполнений защитного корпуса ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) и ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi)/ИНД



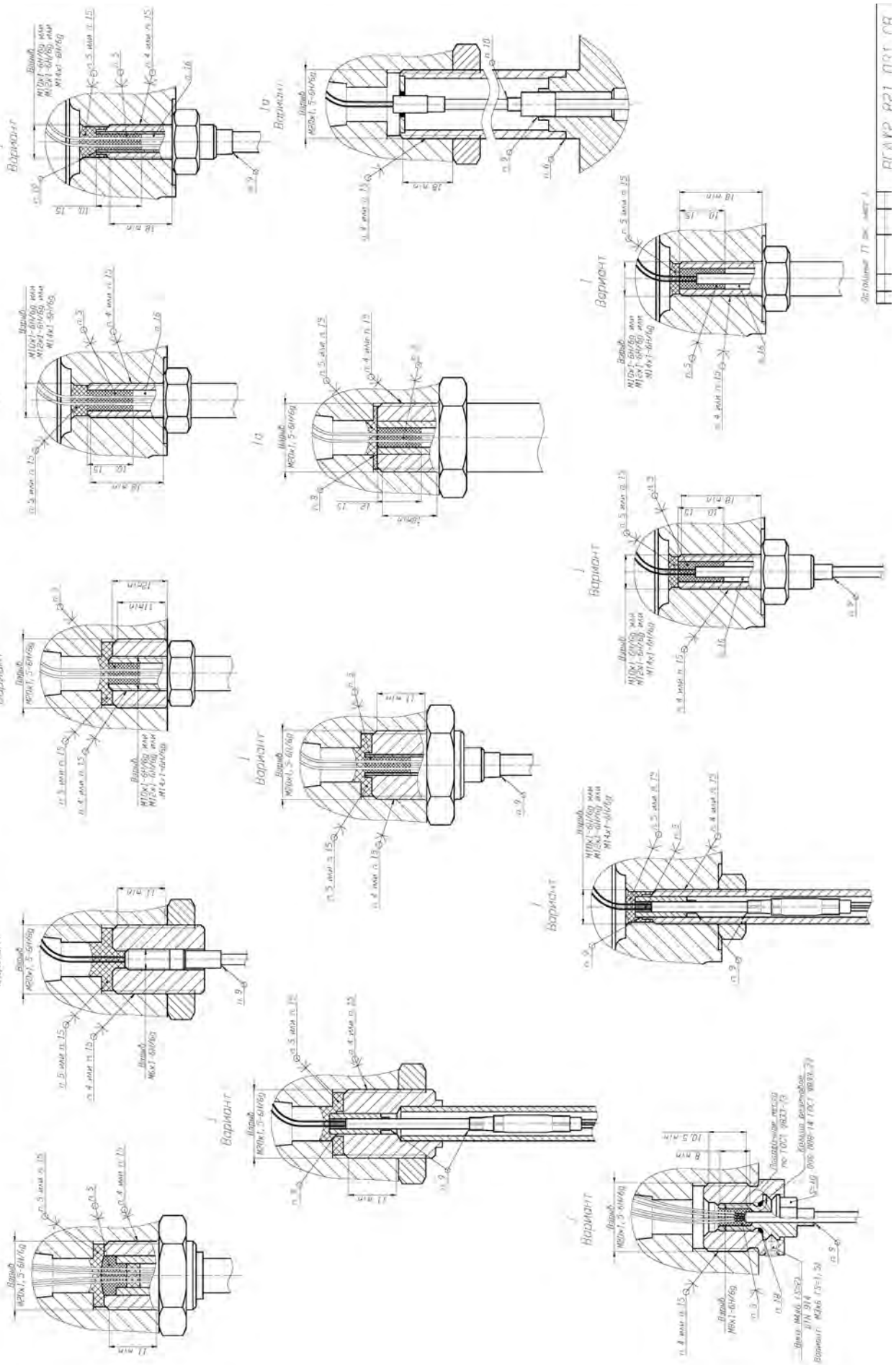


Рисунок 1.26 (окончание) - Чертеж средств взрывозащиты. Варианты исполнений защитного корпуса ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi) и ППТС (ППТСК, ППТП)/Exd(Exdi)/ИНД

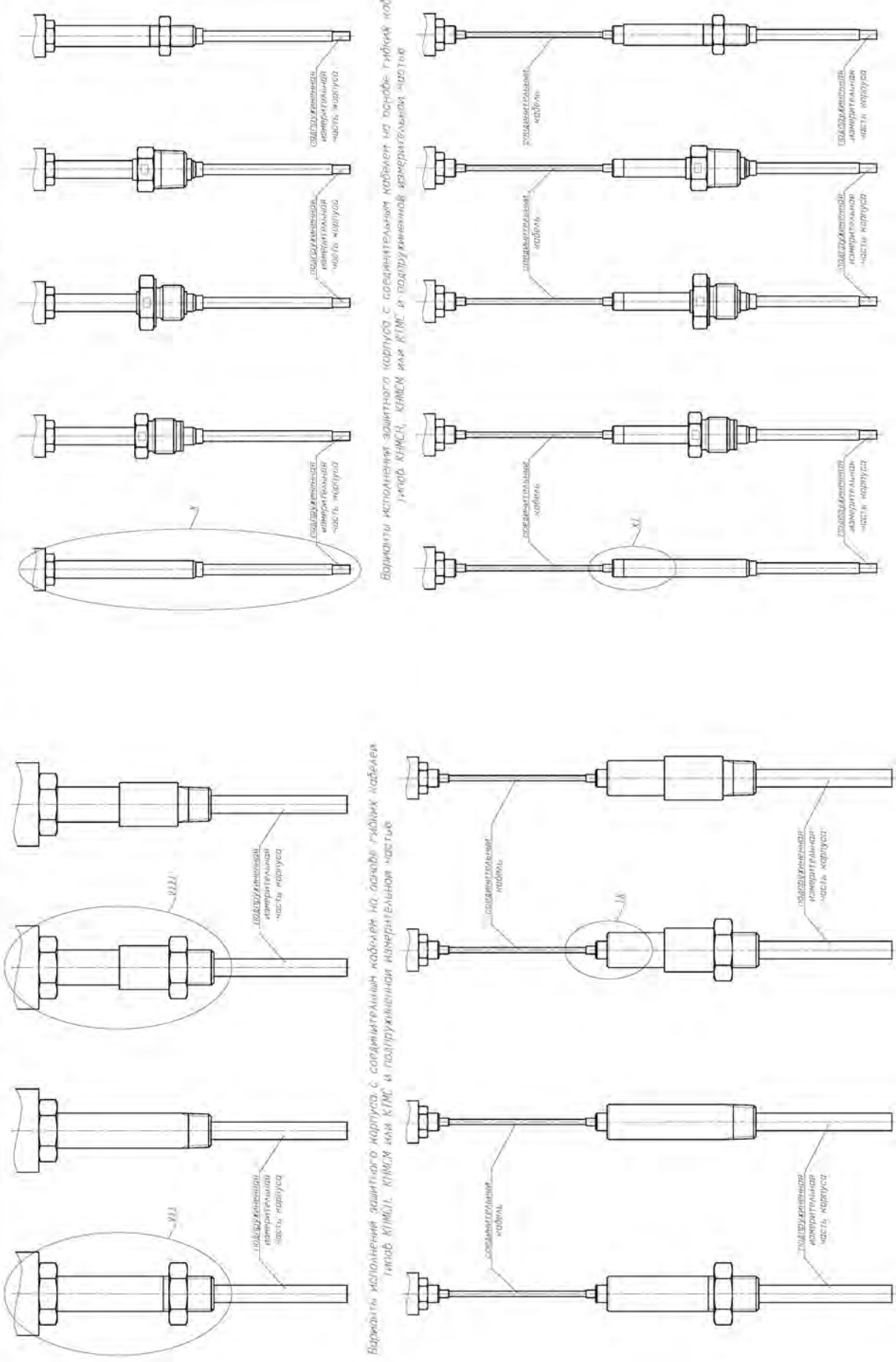
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25

РГАЖ 0.282.007 РЭ

Лист 85

Рисунок 1.27 - Чертеж средств взрывозащиты. Варианты исполнений защитного корпуса ППТС (ППТСК)/Exd(Exdi) и ППТС (ППТСК)/Exd(Exdi)/ИНД с подпружиненной измерительной частью



Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист 86
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		

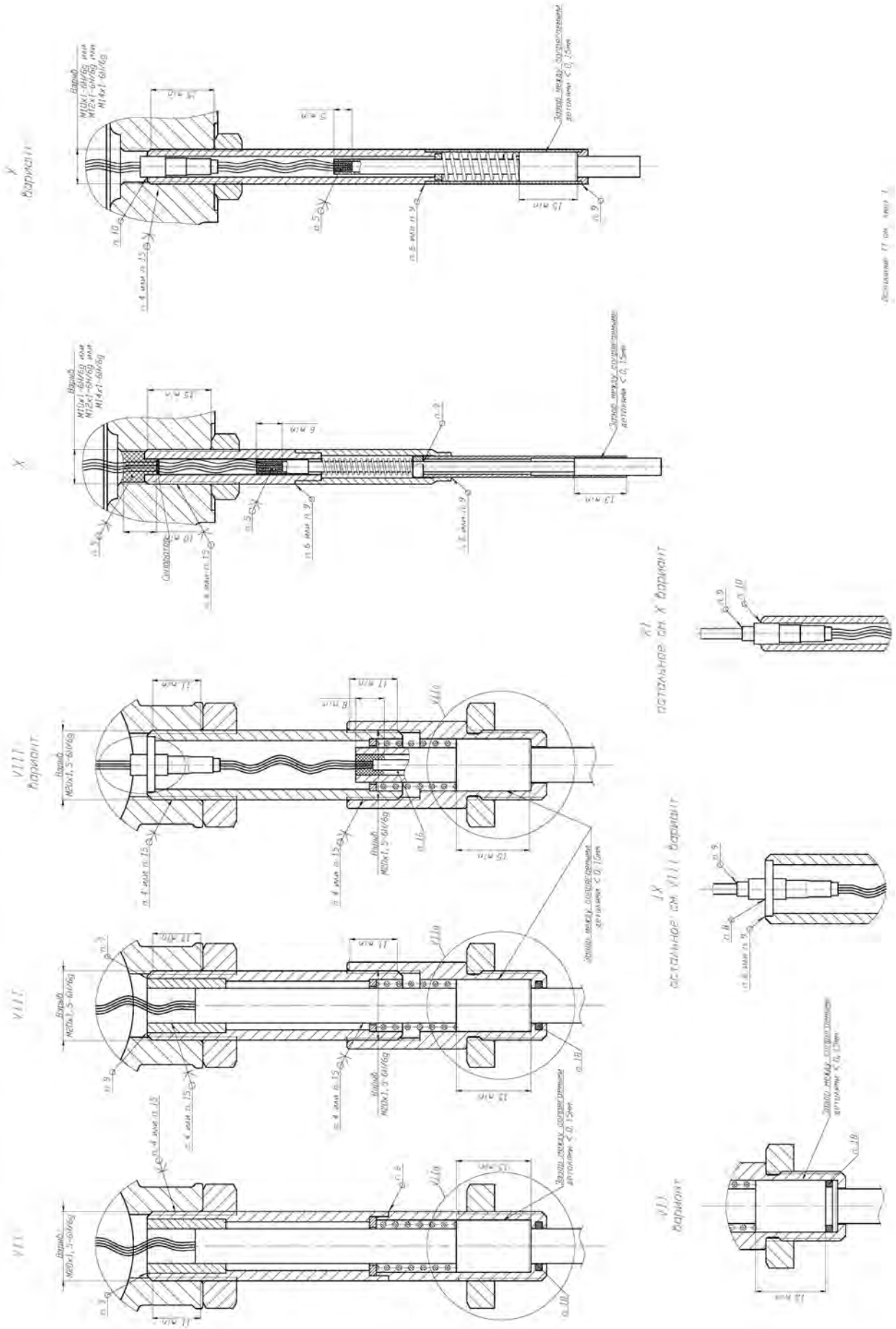


Рисунок 1.27 (окончание) - Чертеж средств взрывозащиты. Варианты исполнений защитного корпуса ППТС (ППТСК)/Exd(Exdi) и ППТС (ППТСК)/Exd(Exdi)/ИНД с подпружиненной измерительной частью

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата подп.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РГАЖ 0.282.007 РЭ	Лист 87
25	Зам.	РГАЖ 4 2/18-2025		15.05.25		

Рисунок 1.28 - Чертеж средств взрывозащиты. Варианты исполнений защитного корпуса для ППТП/Exd(Exdi) с головками типов "Г6", "Г6Н", "Г6М", "Г6/У", "Г6Н/У", "Г6М/У", "Г6/1", "Г6/1М", "Г6/1/У", "Г6/1М/У", "Г6/1", "Г6/2", "Г6/2/У", "Г6/3", "Г6/3/У", "Г12", "Г12М", "Г12/У", "Г12М/У" и ППТП/Exd(Exdi)/ИНД с головками типов "Г7", "Г7Н", "Г7М", "Г7/У", "Г7Н/У", "Г7М/У", "Г7/1", "Г7/1М", "Г7/1/У", "Г7/1М/У", "Г7/2", "Г7/2/У", "Г13", "Г13М", "Г13/У", "Г13М/У" с корпусами типов "К1" и "К2"

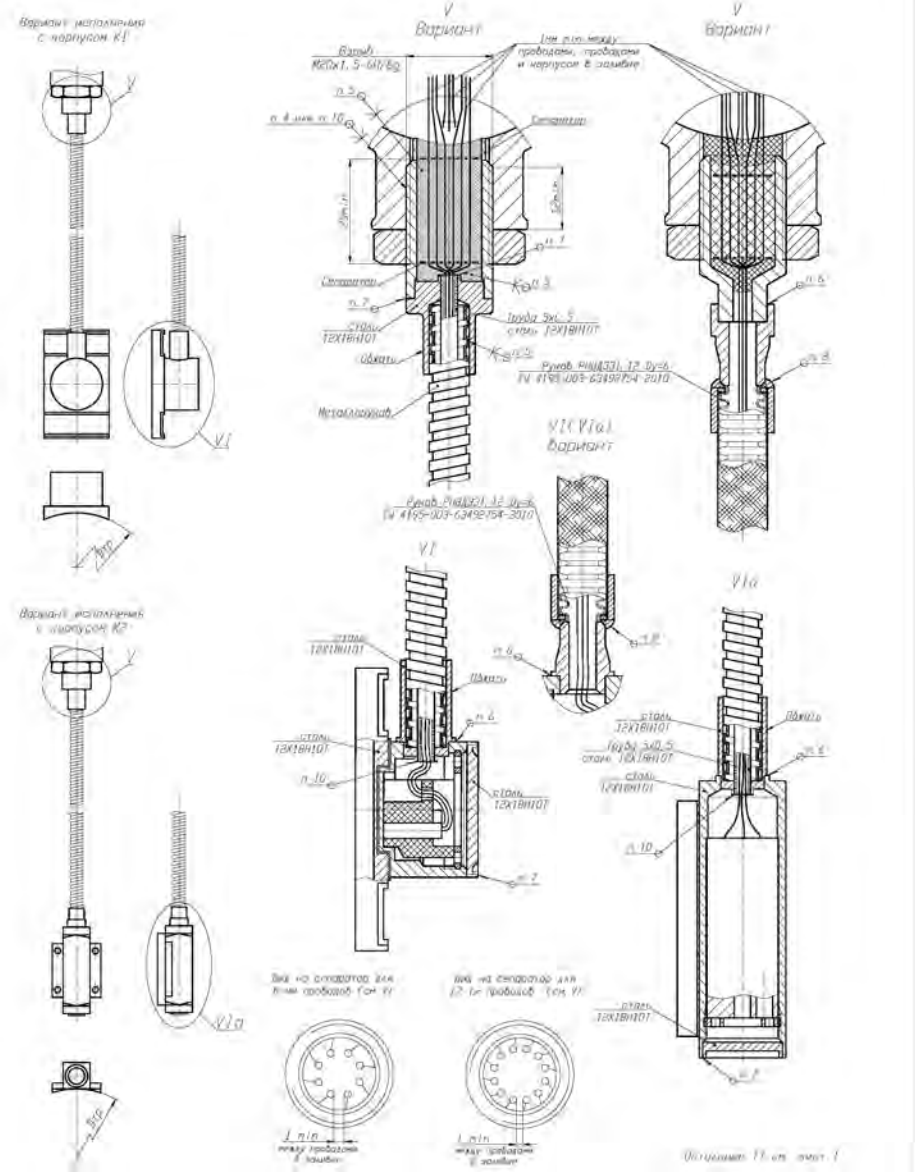
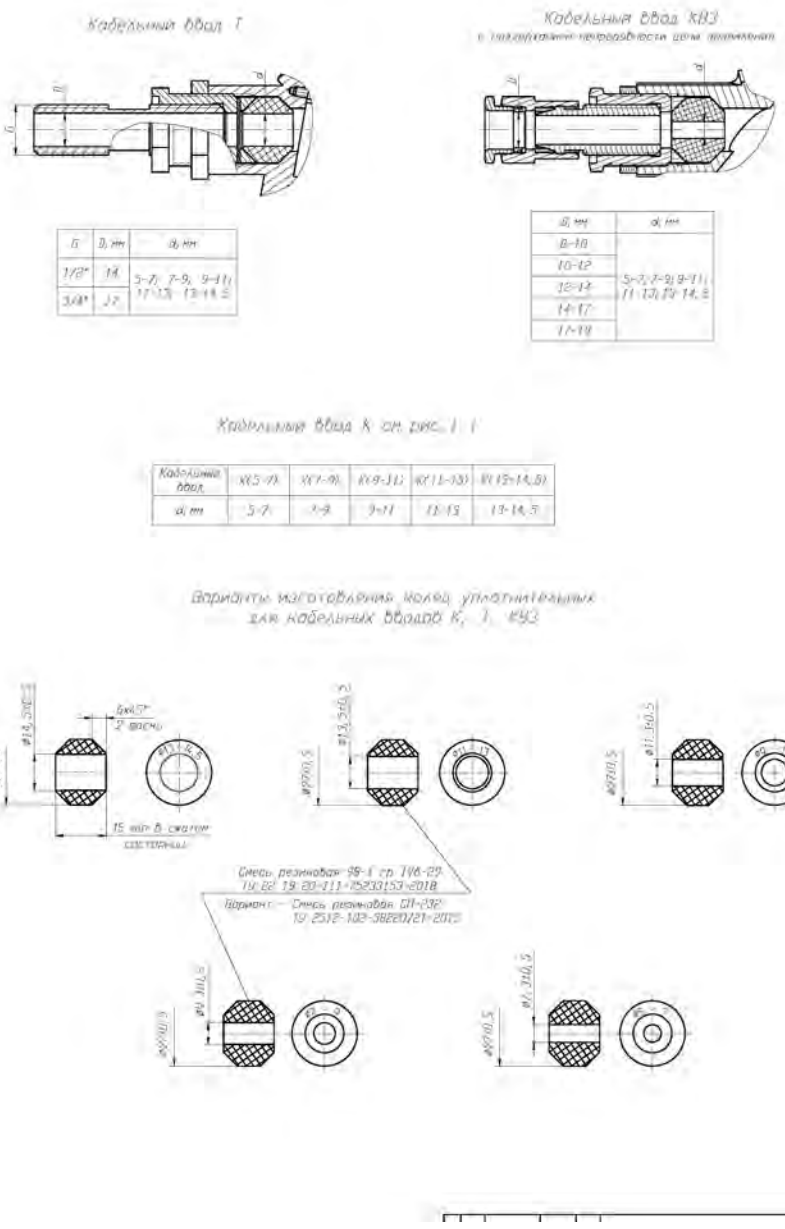


Рисунок 1.29 - Варианты исполнений кабельного ввода для головок типов "Г1", "Г10" и "Г11"



G	D, мм	d, мм
1/2"	19	5-7; 7-9; 9-11; 11-13; 13-14,5
3/4"	22	

d, мм	d1 мм
5-10	5-7; 7-9; 9-11; 11-13; 13-14,5
10-12	
12-13	
14-17	
17-19	

Кабельные вводы	К(5-7)	К(7-9)	К(9-11)	К(11-13)	К(13-14,5)
d, мм	5-7	7-9	9-11	11-13	13-14,5

- максимальной ширины и минимальной длины щели, шероховатости поверхностей прилегания, образующих взрывонепроницаемые щели, – для ППТ с подпружиненной измерительной частью защитного корпуса (см. рисунок 1.27 настоящего РЭ).

Механические повреждения взрывозащитных поверхностей не допускаются.

1.5.1.4 Поверхности сопряжения деталей из алюминиевых сплавов, обеспечивающих щелевую взрывозащиту, защищены от коррозии смазкой Molykoite 33 Medium или смазкой другого типа с аналогичными свойствами.

1.5.1.5 Взрывонепроницаемость ввода кабеля достигается уплотнением его эластичным резиновым кольцом, размеры которого приведены на чертежах средств взрывозащиты (см. рисунки 1.1, 1.4, 1.5, 1.29 настоящего РЭ) и в таблицах В.47-В.50 настоящего РЭ.

1.5.1.6 Температура наиболее нагретых наружных частей оболочек и электрических элементов внутри них не превышает значений, соответствующих температурным классам Т6, …, Т1 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

1.5.1.7 Болты зажимного штуцера вводного устройства, а также все токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб.

1.5.1.8 Резьбовое соединение головки и защитного корпуса предохранено от самоотвинчивания с помощью клея и контровочной гайки.

Резьбовое соединение вводного устройства головки и переходника для установки сертифицированного в установленном порядке кабельного ввода предохранено от самоотвинчивания с помощью клея.

Резьбовое соединение незадействованного вводного устройства для установки кабельного ввода головок с двумя и более вводными устройствами и заглушки предохранено от самоотвинчивания с помощью клея или герметика.

Резьбовое соединение корпуса головок и соединительного кабеля для разборного соединения головки и соединительного кабеля ППТСК-Exd, ППТП-Exd предохранено от самоотвинчивания стопорным устройством, состоящим из стопорного винта с головкой под спецключ. При заворачивании винт входит в зацепление с пазом на переходнике вводного устройства головки и механически стопорит данное соединение.

Резьбовое соединение крышки и корпуса головки типа «Г1» предохранено от самоотвинчивания стопорным устройством, состоящим из упора, установленного на оси, и болта, установленного в резьбовом отверстии в упоре. При заворачивании болта упор входит в зацепление с пазами на крышке головки и механически стопорит её. Болт предохранен от самоотвинчивания применением пружинной шайбы и размещен в охранной зоне, образованной двумя выступами на упоре.

Резьбовое соединение крышки и корпуса головок типов «Г2», «Г2М», «Г2Н», «Г4», «Г4М», «Г4Н», «Г6/1», «Г6/1М», «Г6/2», «Г6/3», «Г6», «Г6М», «Г6Н», «Г7/1», «Г7/1М», «Г7/2», «Г7», «Г7М», «Г7Н», «Г10», «Г11», «Г12», «Г12М», «Г13», «Г13М», «Г14», «Г14Н», «Г15», «Г15Н», а также головок указанных типов с установленным УЗИП ТЕРМ 002 (индекс «/У» в обозначении головок), предохранено от самоотвинчивания стопорным устройством, состоящим из стопорного винта с головкой под спецключ. При заворачивании винт входит в зацепление с крышкой головки и механически стопорит её. Винт находится в охранной зоне, образованной специально выполненным углублением в корпусе головки.

Резьбовой штуцер вводного устройства под ввод кабеля головок типов «Г1», «Г10», «Г11», «Г10/У», «Г11/У» предохранен от самоотвинчивания с помощью контргайки.

1.5.1.9 ППТ/Exd снабжены наружным и внутренним заземляющими зажимами, около которых имеются знаки заземления по ГОСТ 21130.

1.5.1.10 На шильдиках в виде табличек или на этикетках, прикрепленных к головке ППТ/Exd, имеются:

- специальный знак взрывобезопасности;

- знак степени защиты от внешних воздействующих факторов IP66/IP67 или IP66/IP68;

- маркировка взрывозащиты 1Ex db IIC T6…T1 Gb X.

На головке ППТ/Exd имеется предупредительная надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ.

Знак X, следующий за маркировкой взрывозащиты, в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) указывает на специальные условия монтажа и эксплуатации ППТ/Exd, а именно на то, что:

- наружные поверхности ППТ/Exd, контактирующие с внешней окружающей средой, в которой возможно образование взрывоопасных смесей, должны быть защищены от превышения их температуры вследствие теплопередачи от измеряемой среды или поверхности выше допустимых значений для электрооборудования соответствующего температурного класса по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- ППТ/Exd, кроме ППТ/Exd с кабельными вводами, сертифицированными вместе с готовыми ППТ/Exd, должны применяться с сертифицированными в установленном порядке кабельными вводами, обеспечивающими необходимые вид и уровень взрывозащиты, степень защиты оболочки и имеющими действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- ППТ/Exd, кроме ППТ/Exd с заглушками, сертифицированными вместе с готовыми ППТ/Exd, должны применяться с сертифицированными в установленном порядке заглушками, обеспечивающими необходимые вид и уровень взрывозащиты, степень защиты оболочки и имеющими действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011.

На шильдиках в виде табличек или на этикетках, прикрепленных к ППТ/Exd, имеется маркировка температуры окружающей среды: -65 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, или -65 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, или -60 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, или -60 °С ≤ t_a ≤ +80 °С, -60 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +80 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, -40 °С ≤ t_a ≤ +65 °С.

1.5.2 Обеспечение взрывозащищенности ППТ/Exi с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»

1.5.2.1 Взрывозащищенность ППТ/Exi обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

1.5.2.2 ППТ/Exi предназначены для работы совместно с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасные электрические цепи для подключения ППТ/Exi.

1.5.2.3 Материалы, применяемые в ППТ/Exi, выбраны с учётом обеспечения требований ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) к степени защиты оболочки, механической прочности, стойкости к действию пламени и искробезопасности от электрических разрядов.

1.5.2.4 Оболочки ППТ/Exi, в которые заключены их электрические части, обеспечивают защиту внутренних элементов ППТ/Exi от соприкосновения с токоведущими частями, находящимися под напряжением, и от внешних воздействий окружающей среды.

Степень защиты оболочек IP65, IP66, IP66/IP67, IP66/IP68 подтверждена испытаниями в испытательной организации.

Части оболочки, контактирующие с измеряемой средой, подвергают гидравлическим испытаниям со стороны действия измеряемой среды соответствующим давлением.

Наружная поверхность головок типов «М», «Г10», «Г10/У», «Г11», «Г11/У» из алюминиевого сплава UNI4514G-AISI13 или алюминиевого сплава АК-12 по ГОСТ 1583 покрыта порошковой краской типа RAL.

Наружная поверхность головок типов «Г2», «Г2М», «Г4», «Г4М», «Г6», «Г6М», «Г6/1», «Г6/1М», «Г7», «Г7М», «Г7/1», «Г7/1М», «Г12», «Г12М», «Г13», «Г13М», а также головок указанных выше типов с установленным УЗИП ТЕРМ 002 (индекс «/У» в обозначе-

нии головок) из алюминиевого сплава АК-11 Blc по PN-EN 1706 и головок типов «М(D)», «Г8», «Г8/1» из алюминиевого сплава покрыта эмалью.

Наружная поверхность головок типов «Г6/2», «Г7/2», «Г6/2/У», «Г7/2/У», «Г14», «Г14/У», «Г15», «Г15/У» из алюминиевого сплава ADC12 по JIS 5302 покрыта порошковой краской типа RAL.

Наружная поверхность головок типов «Г6/3», «Г6/3/У» из модифицированного алюминиево-кремниевого сплава покрыта порошковой краской типа RAL.

1.5.2.5 ИП/Exi, устанавливаемые в головку ППТ/Exi, выполнены в виде отдельного модуля.

В ППТ/Exi устанавливают ИП/Exi собственной разработки, а также ИП/Exi других производителей с действующими на дату выпуска ППТ/Exi сертификатами соответствия:

- типа ИП 0304/М1-Н;
- типа ИП 0304/М3-Н;
- типа NCS-TT105H;
- типа NCS-TT106H;
- типа NCS-TT306H;
- типов 5335D, 5337D;
- типа T32.1S;
- типов TMT82, TMT 85,

а также сертифицированные в составе ППТ.

1.5.2.6 Подключение внутренних и внешних электрических цепей к ИП/Exi осуществляется с помощью зажимов «под винт». Материал колодки, толщина изоляционных перегородок между зажимами колодки и электрическая прочность изоляции перегородок колодки соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Проводники внешних электрических цепей, подключённые к ИП/Exi, предохранены от их выдёргивания при помощи уплотнения эластичным резиновым кольцом, установленным в кабельном вводе головки.

1.5.2.7 Болты зажимного штуцера вводного устройства предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб.

Резьбовое соединение головки и защитного корпуса предохранено от самоотвинчивания с помощью клея и контровочной гайки.

Резьбовое соединение крышки и корпуса головок типов «Г2», «Г2М», «Г4», «Г4М», «Г6», «Г6М», «Г6/1», «Г6/1М», «Г6/2», «Г6/3», «Г7», «Г7М», «Г7/1», «Г7/1М», «Г7/2», «Г12», «Г12М», «Г13», «Г13М», «Г14», «Г14Н», «Г15», «Г15Н», а также головок указанных типов с установленным УЗИП ТЕРМ 002 (индекс «/У» в обозначении головок), предохранено от самоотвинчивания стопорным устройством, состоящим из стопорного винта с головкой под спецключ. При заворачивании винт входит в зацепление с крышкой головки и механически стопорит её. Винт находится в охранной зоне, образованной специально выполненным углублением в корпусе головки.

1.5.2.8 Температура наиболее нагретых наружных частей оболочек ППТ/Exi и электрических элементов внутри них не превышает значений, соответствующих температурным классам Т6, …, Т1 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

1.5.2.9 ППТ/Exi, кроме ППТ/Exi с головкой типа «Г9», снабжены наружным и внутренним заземляющим зажимами, около которых имеются знаки заземления по ГОСТ 21130.

1.5.2.10 Заземляющие зажимы ППТ/Exi предохранены от самоотвинчивания с помощью пружинных шайб.

1.5.2.11 На головке ППТ/Exi имеются:

- предупредительная надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ;

- надпись ПОЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО FISCO – для ППТ/ФБ-Е/Exi, ППТ/ФБ-Е/Exi/ИНД, применяемых в искробезопасной системе полевой шины FISCO.

На шильдиках в виде табличек или на этикетках, прикрепленных к ППТ/Exi, имеются:

- специальный знак взрывобезопасности;
- маркировка взрывозащиты 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X;
- температура окружающей среды: -60 °C ≤ t_a ≤ +80 °C, или -60 °C ≤ t_a ≤ +70 °C, или -60 °C ≤ t_a ≤ +60 °C, или -55 °C ≤ t_a ≤ +80 °C, или -55 °C ≤ t_a ≤ +70 °C, или -55 °C ≤ t_a ≤ +60 °C, или -50 °C ≤ t_a ≤ +80 °C, или -50 °C ≤ t_a ≤ +60 °C, или -50 °C ≤ t_a ≤ +55 °C, или -50 °C ≤ t_a ≤ +45 °C, или -40 °C ≤ t_a ≤ +80 °C, или -40 °C ≤ t_a ≤ +70 °C, или -40 °C ≤ t_a ≤ +60 °C, или -40 °C ≤ t_a ≤ +55 °C, или -40 °C ≤ t_a ≤ +40 °C;
- знак степени защиты от внешних воздействующих факторов IP65 или IP66, или IP66/IP67, или IP66/IP68.

Знак X, следующий за маркировкой взрывозащиты, в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) указывает на специальные условия монтажа и эксплуатации ППТ/Exi, а именно на то, что:

- к ППТ/Exi с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» должны подключаться устройства, имеющие соответствующую маркировку взрывозащиты и сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;
- выходные напряжение, ток и мощность таких устройств не должны превышать соответствующих максимальных входных значений ППТ/Exi, указанных в таблице 1.25 настоящего РЭ;
- внешние допустимые индуктивность и электрическая емкость искробезопасных цепей таких устройств должны быть не менее максимальных значений внутренних индуктивности и электрической емкости искробезопасных цепей, указанных в таблице 1.25 настоящего РЭ, с учетом параметров линии связи.

Таблица 1.25 – Максимальные входные искробезопасные параметры

Исполнение ППТ	Максимальное входное напряжение U_i, В	Максимальный входной ток I_i, мА	Максимальная входная мощность Pi, мВт	Максимальная внутренняя емкость C_i, нФ	Максимальная внутренняя индуктивность L_i, мГн
ППТ/МП/Exi, ППТ/МП/Exi/ИНД (с СДИ)	28	200	800	0	0
ППТ/ХТ-Э1/Exi	30	120	900	22	0,1
ППТ/ХТ-Э1/Exi/ ИНД-СДИр	28	120	800	22	0,1
ППТ/ХТ-Э2/Exi, ППТ/ХТ-Э2И/Exi/ ИНД-СДИ	30	120	900	11	1
ППТ/ХТ-Э2/Exi/ ИНД-СДИр	28	120	800	11	1
ППТ/ХТ-М/Exi	30	130	800	1,2	0,3
ППТ/ХТ-М/Exi/ ИНД-СДИр	28	120	800	1,2	0,3
ППТ/ХТ-М1/Exi	30	130	800	1,2	0,3
ППТ/ХТ-М1/Exi/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	30	130	800	1,2	0,3
ППТ/ХТ-М2/Exi	30	130	800	1,0	0,0
ППТ/ХТ-М2/Exi/ ИНД-СДИр	28	120	800	1,0	0,0
ППТ/ХТ-М2/Exi/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	30	130	800	1,0	0,0

Окончание таблицы 1.25

Модели ППТ	Максимальное входное напряжение U_i, В	Максимальный входной ток I_i, мА	Максимальная входная мощность Pi, мВт	Максимальная внутренняя емкость C_i, нФ	Максимальная внутренняя индуктивность L_i, мГн
ППТ/ХТ-PR/Exi	30	120	840	1,0	0,01
ППТ/ХТ-PR/Exi/ ИНД-СДИр	28	120	800	1,0	0,01
ППТ/ХТ-W/Exi	30	130	800	7,8	0,1
ППТ/ХТ-Е/Exi	30	130	800	0	0
ППТ/ХТ-Е/Exi/ИНД (с ЖКИ TID10)	30	130	800	0	0
ППТ/ФБ-Е/Exi (для FISCO)	вариант 1: 17,5	380	-	5,0	0,00275
	вариант 2: 24	250			
ППТ/ФБ-Е/Exi/ИНД (с ЖКИ TID10) (для FISCO)	вариант 1: 17,5	380	-	5,0	0,00275
	вариант 2: 24	250			

- наружные поверхности ППТ/Exi, контактирующие с внешней окружающей средой, в которой возможно образование взрывоопасных смесей, должны быть защищены от превышения их температуры вследствие теплопередачи от измеряемой среды или от поверхности, температуру которой измеряют, выше допустимых значений для оборудования соответствующего температурного класса по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- ППТ/Exi с головками из поликарбоната предназначены для стационарной установки и работы в условиях, при которых в нормальных условиях эксплуатации отсутствует обдув оболочки пылевоздушными потоками, исключено появление на оболочке электростатического заряда вследствие трения, электростатической индукции или соприкосновения с заряженными телами;

- ППТ/Exi с головками из алюминиевого сплава при эксплуатации во взрывоопасной зоне класса 0 необходимо оберегать от механических воздействий во избежание появления фрикционных искр.

1.5.3 Обеспечение взрывозащищенности ППТ/Exdi с совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь «i»

1.5.3.1 Взрывозащищенность ППТ/Exdi обеспечивается совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

1.5.3.2 Взрывозащищенность ППТ/Exdi обеспечивается одновременным выполнением для ППТ/Exdi требований, указанных в п.п. 1.5.1.1 - 1.5.1.9, 1.5.2.1 - 1.5.2.10 настоящего РЭ.

1.5.3.3 На головке ППТ/Exdi имеются:

- предупредительная надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ;

- надпись ПОЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО FISCO – для ППТ/ФБ-Е/Exdi, ППТ/ФБ-Е/Exdi/ИНД, применяемых в искробезопасной системе полевой шины FISCO.

На шильдиках в виде табличек или на этикетках, прикрепленных к ППТ/Exdi, имеются:

- специальный знак взрывобезопасности;

- знак степени защиты от внешних воздействующих факторов IP66/IP67 или IP66/IP68;

- маркировка взрывозащиты: 1Ex db IIC T6…T1 Gb X, 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X.

Знак X, следующий за маркировкой взрывозащиты, в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) указывает на специальные условия монтажа и эксплуатации ППТ/Exdi, а именно на то, что:

- к ППТ/Exdi с совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь «i» должны подключаться устройства, имеющие соответствующую маркировку взрывозащиты и сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- выходные напряжение, ток и мощность таких устройств не должны превышать соответствующих максимальных входных значений ППТ/Exi, указанных в таблице 1.25 настоящего РЭ;

- внешние допустимые индуктивность и электрическая емкость искробезопасных цепей таких устройств должны быть не менее максимальных значений внутренних индуктивности и электрической емкости искробезопасных цепей ППТ/Exi, указанных в таблице 1.25 настоящего РЭ, с учетом параметров линии связи;

- наружные поверхности ППТ/Exdi, контактирующие с внешней окружающей средой, в которой возможно образование взрывоопасных смесей, должны быть защищены от превышения их температуры вследствие теплопередачи от измеряемой среды или поверхности выше допустимых значений для электрооборудования соответствующего температурного класса по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- ППТ/Exdi, кроме ППТ/Exdi с кабельными вводами, сертифицированными вместе с готовыми ППТ/Exdi, должны применяться с сертифицированными в установленном порядке кабельными вводами, обеспечивающими необходимые вид и уровень взрывозащиты, степень защиты оболочки и имеющими действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- ППТ/Exdi, кроме ППТ/Exdi с заглушками, сертифицированными вместе с готовыми ППТ/Exdi, должны применяться с сертифицированными в установленном порядке заглушками, обеспечивающими необходимые вид и уровень взрывозащиты, степень защиты оболочки и имеющими действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- ППТ/Exdi с головками из алюминиевого сплава при эксплуатации во взрывоопасной зоне класса 0 необходимо оберегать от механических воздействий во избежание появления фрикционных искр.

На этикетках, прикрепленных к ППТ/Exdi, имеется маркировка температуры окружающей среды: -65 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, или -65 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, -60 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, -60 °С ≤ t_a ≤ +80 °С, или -60 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, или -60 °С ≤ t_a ≤ +60 °С, или -55 °С ≤ t_a ≤ +80 °С, или -55 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, или -55 °С ≤ t_a ≤ +60 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +80 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +60 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +55 °С, или -50 °С ≤ t_a ≤ +45 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +85 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +80 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +70 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +65 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +60 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +55 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +50 °С, или -40 °С ≤ t_a ≤ +40 °С.

1.6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ

1.6.1 ППТ устанавливают в подготовленное посадочное место на объекте измерений в порядке, указанном в п. 2.2.4 настоящего РЭ.

1.6.2 Перед подсоединением кабельной линии из вводного устройства головки ППТ извлекают транспортную прокладку.

1.6.3 При монтаже ППТ руководствуются:

а) главой 7.3 ПУЭ;

б) ПТЭЭП, в том числе главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;

в) Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. N 903н) (далее по тексту – ПОТЭУ);

г) настоящим РЭ.

1.6.4 Перед монтажом ППТ осматривают. При осмотре ППТ необходимо обратить внимание на:

1) маркировку взрывозащиты (см. п.п. 1.5.1.10, 1.5.2.11, 1.5.3.3 настоящего РЭ) и предупредительную надпись;

2) отсутствие повреждений оболочек;

3) наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб), контрящих элементов и стопорного устройства (для ППТСК/Exd и ППТП/Exd с разборным соединением головки и соединительного кабеля должно быть два стопорных устройства: для стопорения крышки на корпусе головки и для стопорения соединительного кабеля в корпусе вводного устройства соединительного кабеля в головку);

4) наличие и состояние средств уплотнения (для крышки и кабеля, а также для соединительного кабеля у ППТСК и ППТП с разборным соединением головки и соединительного кабеля, у которых уплотнительное кольцо, предварительно установленное при заводской сборке, после демонтажа разборного соединения перед установкой ППТСК или ППТП на объекте измерений может быть (при необходимости) заменено на аналогичное кольцо из комплекта поставки);

5) наличие заземляющих устройств;

6) состояние компаундной заливки ИП.

1.6.5 При монтаже ППТ/Exd, ППТ/Exdi проверяют состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке, на соответствие требованиям чертежей средств взрывозащиты (см. рисунки 1.1 - 1.26, 1.29 настоящего РЭ).

1.6.6 Съёмные детали должны прилегать к корпусу настолько плотно, насколько позволяет конструкция.

1.6.7 Подсоединение ППТ/Exd, ППТ/Exdi, а также соединение измерительных частей и выносных головок ППТСК-Гр/Exd, ППТСК-Гр/Exdi осуществляют кабелем, защищенным от механических повреждений, с резиновой, поливинилхлоридной или бумажной изоляцией в резиновой, поливинилхлоридной или металлической оболочках круглого сечения с заполнением между жилами. Изоляция жил (проводов) кабеля, а также оболочка должны быть негорючими. Применение кабеля в полиэтиленовой оболочке и с полиэтиленовой изоляцией не допускается.

Диаметр кабеля должен соответствовать маркировке на уплотнительном кольце кабельных вводов.

Уплотнение кабеля выполняют самым тщательным образом, т.к. от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства ППТ/Exd или ППТ/Exdi.

1.6.8 Подсоединение ППТ/Exi, а также соединение измерительных частей и выносных головок ППТСК-Гр/Exi осуществляют кабелем круглого сечения с жилами (проводниками), защищенными от механических повреждений.

Уплотнение кабеля выполняют тщательным образом для предотвращения выдергивания или проворачивания кабеля в вводном устройстве головки ППТ/Exi.

1.6.9 ППТ заземляют с помощью внутреннего или наружного заземляющих зажимов. При этом необходимо руководствуются ПУЭ.

Наружный заземляющий проводник тщательно зачищают, а соединение его с наружным заземляющим зажимом предохраняют от коррозии посредством нанесения консистентной смазки.

1.6.10 По окончании монтажа (у ППТСК и ППТП с разборным соединением головки и соединительного кабеля после подключения токовыводов ЧЭ к зажимам клеммной колодки) проверяют:

- сопротивление изоляции, которое при испытательном напряжении 100 В должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях и не менее 0,5 МОм – при повышенной влажности;

- сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

1.6.11 Снимавшиеся при монтаже крышка и другие детали устанавливают на место. Крышку и вводной штуцер соединительного кабеля у ППТСК и ППТП с разборным соединением головки и соединительного кабеля механически стопорят с помощью стопорного устройства, а резьбовой штуцер вводного устройства предохраняют от самоотвинчивания контргайкой. Обращают особое внимание на наличие всех крепежных и контрящих элементов и их затяжку.

После монтажа ППТ/Exd, ППТ/Exdi резьбовое соединение крышки и корпуса головок предохраняют от самоотвинчивания с помощью стопорного устройства.

1.7 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

1.7.1 Перечень средств измерений, используемых при проверке ППТ, приведен в таблице 1.26 настоящего РЭ.

Таблица 1.26 – Перечень средств измерений, используемых при проверке ППТ

Наименование и тип	Технические характеристики, ГОСТ (ТУ)
1 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный типа ПТСВ-1-2	Диапазон измерений температуры – от минус 50 °С до плюс 232 °С. Разряд 2
2 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный типа ПТСВ-1-3	Диапазон измерений температуры – от минус 50 °С до плюс 500 °С. Разряд 3
3 Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный типа ПТСВ-2-2	Диапазон измерений температуры – от минус 200 °С до плюс 160 °С. Разряд 2
4 Преобразователь термоэлектрический эталонный типа ТППО-1000	Диапазон измерений температуры – от плюс 300 °С до плюс 1200 °С. Разряд 2
5 Многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры типа МИТ 8.15	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры при помощи термометра сопротивления (100 Ом, 1 мА) – $\pm(0{,}001 + 3\cdot10^{-6}\cdot\lvert t\rvert)$ °С, t – измеряемая температура
6 Мегаомметр типа Ф4101	Испытательное напряжение – 100 В, класс точности – 2,5
7 Вольтметр универсальный цифровой типа В7-78/1	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, %: - при измерении электрического сопротивления постоянного тока – ±0,025; - при измерении постоянного напряжения – ±0,0015
8 Катушка сопротивления типа Р331	Номинальное сопротивление – 100 Ом, класс точности – 0,01
9 Катушка сопротивления типа Р321	Номинальное сопротивление – 10 Ом, класс точности – 0,005
10 Калибратор токовой петли Fluke 707	Диапазон измерений постоянного тока – от 0 до 24 мА, предел допускаемой основной абсолютной погрешности – (0,00015·I + 2 ед.мл.р.) мА, I – измеряемая величина постоянного тока
11 Калибратор токовой петли Fluke 709H	Диапазон измерений постоянного тока – от 0 до 24 мА, предел допускаемой основной абсолютной погрешности – (0,0001·I + 0,002 мА), I – измеряемая величина постоянного тока, мА
12 Источник питания постоянного тока типа Б5-45А	Диапазон выходного напряжения – от 0 до 50 В; диапазон выходного постоянного тока – от 0 до 600 мА
13 Термостат нулевой типа ТН-2М	СКО, не более – 0,01 °С
14 Термостат жидкостный типа «ТЕРМОТЕСТ-05»	Диапазон воспроизводимых температур – от минус 80 до плюс 30 °С. СКО, не более – 0,02 °С (для диапазона от минус 70 °С до плюс 30 °С), не более – 0,1 °С (для диапазона от минус 80 °С до минус 70 °С)

Продолжение таблицы 1.26

Наименование и тип	Технические характеристики, ГОСТ (ТУ)
15 Термостат жидкостный типа «ТЕРМОТЕСТ-100-40»	Диапазон воспроизводимых температур – от минус 40 до плюс 105 °С. СКО, не более – 0,01 °С
16 Термостат жидкостный «ТЕРМОТЕСТ-100-07»	Диапазон воспроизводимых температур – от минус 30 до плюс 100 °С. СКО, не более – 0,02 °С (для диапазона от минус 20 °С до плюс 90 °С); – 0,04 °С (для диапазонов от минус 30 до минус 20 °С, от плюс 90 °С до плюс 100 °С)
17 Термостат жидкостный КРИО-МТ-17	Диапазон воспроизводимых температур – от минус 30 до плюс 105 °С. СКО, не более – 0,02 °С (для диапазона от минус 20 °С до плюс 90 °С); – 0,04 °С (для диапазонов от минус 30 до минус 20 °С, от плюс 90 °С до плюс 105 °С)
18 Термостат жидкостный типа «ТЕРМОТЕСТ-300»	Диапазон воспроизводимых температур – от плюс 100 до плюс 300 °С. СКО, не более – 0,02 °С.
19 Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3	Диапазон воспроизводимых температур – от минус 75 до плюс 100 °С. СКО, не более – 0,01 °С.
20 Криостат КТ-4	Диапазон воспроизводимых температур – от минус 180 до 0 °С. Стабильность поддержания температуры, не менее – ±0,01 °С
21 Калибратор температуры типа КТ-1М	Диапазон воспроизводимых температур – от минус 50 до плюс 140 °С. Погрешность воспроизведения температуры, не более – ±(0,05 + 0,0005·|t|) °С, где t – уставка калибратора в °С.
22 Калибратор температуры типа КТ-2М	Диапазон воспроизводимых температур – от плюс 40 до плюс 500 °С. Погрешность воспроизведения температуры, не более – ±(0,05 + 0,0006·t) °С, где t – уставка калибратора в °С.
23 Калибратор температуры типа КТ-5.3М	Диапазон воспроизводимых температур – от плюс 50 до плюс 850 °С. Погрешность воспроизведения температуры, не более – ±(0,05 + 0,0005·t) °С, где t – уставка калибратора в °С.
24 Калибратор температуры типа КТ-3М	Диапазон воспроизводимых температур – от плюс 300 до плюс 1200 °С. Нестабильность поддержания температуры, не более – ±0,3 °С
25 Калибратор температуры типа КТ-3	Диапазон воспроизводимых температур – от плюс 400 до плюс 1100 °С. Нестабильность поддержания температуры, не более – ±0,3 °С
26 Печь малоинерционная трубчатая МТП 1200-4	Диапазон воспроизводимых температур – от плюс 100 до плюс 1200 °С. Нестабильность поддержания температуры, не более – ±0,1 °С

Окончание таблицы 1.26

Наименование и тип	Технические характеристики, ГОСТ (ТУ)
27 Термостат с флюидизированной средой FB-08	Диапазон воспроизводимых температур – от плюс 50 до плюс 700 °С. Нестабильность поддержания температуры в режиме «dead bed» в диапазоне температур от плюс 200 до плюс 600 ºС, не более ± 0,01 °С
28 Сосуд Дьюра с жидким азотом	Воспроизводимая температура – минус 196 ºС
29 Персональный компьютер	Минимальное аппаратное обеспечение: процессор 486, видеоадаптер VGA 800x640, 256 цветов, наличие сводного COM-порта, 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске; ПО: операционная система Microsoft Windows 2000/XP/2003/2010, Vista7/8/10
30 FSK-модем	для настройки ППТ/ХТ
31 Конфигуратор USB-UART	для настройки ППТ/МП
32 Преобразователь интерфейса USB-RS485	для настройки ППТ/МБ и измерения температуры Тизм.
33 Адаптер инфракрасной связи IrDA InfraRed USB Adaptor	для настройки ППТ/БП
34 FieldBus-модем	для настройки ППТ/ФБ-Е
35 Программа «Термоприбор-2М»	для настройки ППТ/МП, ППТ/МБ
36 Программа «Т32.exe»	для настройки ППТ/ХТ-W и измерений температуры Тизм.
37 Программа «HARTconfig»	для настройки ППТ/ХТ-Э1 и измерений температуры Тизм.
38 Программа «FieldMate»	для настройки ППТ/ХТ-Y, ППТ/БП и измерений температуры Тизм
39 Программа «PReset PC»	для настройки ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 и измерений температуры Тизм.
40 Программа «DeviceCare»	для настройки ППТ/ХТ-Е
41 Программа «PACTware»	для настройки ППТ/ФБ-Е
42 Аппаратно-программный комплекс	для настройки ППТ/БП и измерений температуры Тизм.
43 Программа «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool»	для настройки ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 и измерений температуры Тизм.
44 Программа «HARTmanager»	для настройки ППТ/ХТ-Э2 и измерений температуры Тизм.
45 Инструмент измерительный	погрешность измерений, не более – ±0,5 %

Примечания

1 Допускается использовать другие средства измерений и оборудование с техническими и метрологическими характеристиками не хуже, чем у указанных в таблице 1.26 настоящего РЭ.

2 Все средства измерений должны быть прокалиброваны в соответствии с РД РСК 02-2020 или поверены в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510, а испытательное оборудование – аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568.

1.7.2 Перед началом работы с измерительными приборами и испытательным оборудованием необходимо внимательно ознакомиться с их техническими описаниями и руководствами по эксплуатации.

1.8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.8.1 Каждый ППТ в соответствии с габаритным чертежом имеет основную и дополнительную маркировку. Маркировка выполнена на русском языке.

ППТ, рекомендуемые для применения на объектах технического наблюдения РМРС, имеют дополнительную маркировку «ОМ».

1.8.1.1 Основная маркировка содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- единый знак обращения (только для ППТ, сертифицированных на соответствие требованиям технических регламентов государств-членов Таможенного союза);
- обозначение модели;
- заводской номер;
- значение основной погрешности или основной погрешности и погрешности индикации;
- максимальный диапазон измерений температуры;
- диапазон измерений температуры после настройки при выпуске из производства;
- дату изготовления (год и месяц).

1.8.1.2 Дополнительная маркировка ППТС содержит следующие данные:
- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- диапазон аналогового токового выходного сигнала (кроме ППТС/МБ, ППТС/БП, ППТС/ФБ-Е);
- диаметр и длину монтажной части защитного корпуса;
- длину соединительного кабеля (при наличии соединительного кабеля);
- шифр «ОМ» – для ППТС, предназначенных для эксплуатации на объектах технического наблюдения РМРС.

1.8.1.3 Дополнительная маркировка ППТП содержит следующие данные:
- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- диапазон аналогового токового выходного сигнала (кроме ППТП/МБ, ППТП/БП, ППТП/ФБ-Е);
- НСХ преобразования ЧЭ, установленного в ППТП (для ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2»);
- количество ЧЭ;
- диаметр поверхности, на которую устанавливается ППТП;
- длину соединительного кабеля;

Примечания

1 На внутренней поверхности корпусов головок прикреплена этикетка с маркировкой, частично дублирующей основную и дополнительную маркировку ППТ.

2 На этикетке, прикрепленной к ППТСК, ППТП с разборным соединением головки и соединительного кабеля, нанесена информационная надпись РАЗЪЁМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ.

У ППТСК-Гр информационная надпись РАЗЪЁМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ нанесена на головке его измерительной части и на его выносной головке.

1.8.2 На шильдиках в виде табличек или на этикетках, прикрепленных к ППТ/Ex, нанесены:
- специальный знак взрывобезопасности;
- маркировка взрывозащиты: 1Ex db IIC T6…T1 Gb X, или 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X, или 1Ex db IIC T6…T1 Gb X, 0Ex ia IIC T6…T1 Ga X;
- знак степени защиты от внешних воздействий: IP65, IP66, IP66/IP67 или IP66/IP68;
- предупредительная надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ;
- надпись ПОЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО FISCO – для ППТ/ФБ-Е/Exi, ППТ/ФБ-Е/Exi/ИНД, применяемых в искробезопасной системе полевой шины FISCO;
- маркировка температуры окружающей среды:

$-65\ °C \le t_a \le +85\ °C$, или $-65\ °C \le t_a \le +70\ °C$, $-60\ °C \le t_a \le +85\ °C$, $-60\ °C \le t_a \le +80\ °C$, или $-60\ °C \le t_a \le +70\ °C$, или $-60\ °C \le t_a \le +60\ °C$, или $-55\ °C \le t_a \le +80\ °C$, или $-55\ °C \le t_a \le +70\ °C$, или $-55\ °C \le t_a \le +60\ °C$, или $-50\ °C \le t_a \le +85\ °C$, или $-50\ °C \le t_a \le +80\ °C$, или $-50\ °C \le t_a \le +70\ °C$, или $-50\ °C \le t_a \le +60\ °C$, или $-50\ °C \le t_a \le +55\ °C$, или $-50\ °C \le t_a \le +45\ °C$, или $-40\ °C \le t_a \le +85\ °C$, или $-40\ °C \le t_a \le +80\ °C$, или $-40\ °C \le t_a \le +70\ °C$, или $-40\ °C \le t_a \le$

+65 °С, или -40 °С ≤ $t_а$ ≤ +60 °С, или -40 °С ≤ $t_а$ ≤ +55 °С, или -40 °С ≤ $t_а$ ≤ +50 °С, или -40 °С ≤ $t_а$ ≤ +40 °С.

1.8.3 Внутри и снаружи корпуса головок ППТ имеются знаки заземления.

Наружный знак заземления окрашен в цвет, контрастный фону корпуса головки.

1.8.4 На обратной стороне основания головок типов «Г6», «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г7», «Г7/1», «Г7/2» у ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» с соединительным кабелем на основе гибкого рукава с оплеткой из стальных нержавеющих проволок установлена этикетка с предупредительной надписью ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ПРАВИЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ГОЛОВКИ ОТНОСИТЕЛЬНО МЕСТА ЕЕ КРЕПЛЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЕ СКРУЧИВАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ К СОЕДИНИТЕЛЬНОМУ КАБЕЛЮ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ УСЛОВИИ СОЗДАНИЯ КОМПЕНСАЦИОННОГО УЧАСТКА В ВИДЕ ВИТКА СПИРАЛИ С РАДИУСОМ И ВЫСОТОЙ ВИТКА НЕ МЕНЕЕ 0,1 м.

1.8.5 Способ, место и цвет маркировки указывают в сборочных чертежах на ППТ. Маркировка наносится на места, доступные для обзора.

1.8.6 Товарный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа, единый знак обращения ППТ на рынке государств-членов Таможенного союза, специальный знак взрывобезопасности (для ППТ/Ех) наносят на титульные листы эксплуатационной документации.

1.8.7 Пломбирование ППТ на предприятии-изготовителе не проводят.

1.9 УПАКОВКА

1.9.1 Для упаковки и транспортирования ППТ используют стандартную тару или тару, изготовленную по чертежам предприятия-изготовителя.

Упаковка ППТ должна соответствовать категории упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170.

Упаковка ППТ, предназначенных для отправки в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, должна соответствовать ГОСТ 15846.

1.9.2 ППТ укладывают в транспортную тару и крепят в ней для предохранения от механических повреждений при транспортировании.

1.9.3 Паспорта ППТ укладывают в первое место транспортной тары. Упаковочные листы укладывают в каждое место транспортной тары.

1.9.4 ППТ консервации не подлежат.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Технические характеристики ППТ, несоблюдение которых недопустимо по условиям эксплуатации и может привести к выходу ППТ из строя, приведены в таблице 2.1 настоящего РЭ.

Таблица 2.1 – Предельные значения технических характеристик ППТ

Технические характеристики	Предельные значения по настоящему РЭ
1 Температура окружающей среды	в соответствии с требованиями п. 1.1.8 а)
2 Синусоидальная вибрация	в соответствии с требованиями п. 1.1.8 б)
3 Относительная влажность	в соответствии с требованиями п. 1.1.8 в)
4 Условное гидростатическое давление	в соответствии с требованиями п. 1.1.8 г)
5 Индустриальные помехи и импульсные перегрузки	в соответствии с требованиями п. 1.1.8 д)
6 Сопротивление нагрузки	в соответствии с требованиями п. 1.2.14
7 Напряжение питания	в соответствии с требованиями п. 1.2.15

2.1.2 Ограничений по пространственной ориентации ППТ при их установке на месте эксплуатации нет, за исключением ППТ/БП.

При установке ППТ/БП должны соблюдаться следующие требования:

- антенна ППТ/БП должна быть установлена строго вертикально;

- установку ППТ/БП необходимо выполнять на высоте не менее 1,5 м от уровня земли или пола;

- в пределах радиуса 0,3 м от каждой антенны должны отсутствовать препятствия (например, трубы или стены);

- каждый ППТ/БП должен находиться в прямой видимости от антенн других ППТ/БП в пределах собственного радиуса действия. При топологии «звезда» ППТ/БП должен находиться в прямой видимости антенны принимающего устройства (шлюза YFGW710).

2.1.3 У ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» и с головками типов «Г6», «Г6/1», «Г6/1М», «Г6/2», «Г6/3», «Г6М», «Г6Н», «Г7», «Г7/1», «Г7/1М», «Г7/2», «Г7М», «Г7Н», а также головок указанных типов с установленным УЗИП ТЕРМ 002 (индекс «/У» в обозначении головок), не допускается приложение скручивающих воздействий к соединительному кабелю на основе гибкого рукава с оплеткой из стальных нержавеющих проволок без создания компенсационного участка в виде витка спирали с радиусом и длиной (или высотой) витка не менее 0,1 м.

2.1.4 У ППТСК-Гр максимальная допускаемая длина соединительного кабеля, устанавливаемого потребителем, должна определяться исходя из сечения и длины проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Указание мер безопасности, обеспечение взрывозащищенности при испытаниях и эксплуатации

2.2.1.1 К работе с ППТ должны допускаться лица, знающие их устройство, изучившие настоящее РЭ, ознакомившиеся с паспортом на ППТ, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками, в том числе во взрывоопасных зонах.

2.2.1.2 При испытаниях и эксплуатации ППТ должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в технической документации на средства измерений и оборудование, предназначенные для испытаний и эксплуатации ППТ.

2.2.1.3 При испытаниях электрического сопротивления изоляции ППТ должны выполняться требования, изложенные в ГОСТ Р 52931.

2.2.1.4 При работе с ППТ должны выполняться мероприятия по технике безопасности в соответствии с требованиями ПТЭЭП, в том числе главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», и ПОТЭУ.

2.2.1.5 По способу защиты от поражения электрическим током ППТ должны изготавливаться класса III по ГОСТ 12.2.007.0.

2.2.1.6 ППТ должны иметь внутреннее или наружное заземляющие устройства и знаки заземления по ГОСТ 21130.

2.2.1.7 При работе с ППТ должно обеспечиваться соблюдение всех требований и параметров, указанных в разделе 1.5 «Обеспечение взрывозащищенности» и в разделе 1.6 «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже» настоящего РЭ.

2.2.1.8 КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ПРОВОДИТЬ ИЗМЕРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ППТ БЕЗ ВНУТРЕННЕГО ИЛИ НАРУЖНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ;

- ПРОВОДИТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НЕЗАЗЕМЛЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ;

- ОТКРЫВАТЬ КРЫШКУ ГОЛОВКИ ППТ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ИХ ОТ СЕТИ;

- ПРОВОДИТЬ РЕМОНТ ППТ НА МЕСТЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2.2.1.9 ППТ/ОМ должны соответствовать следующим дополнительным требованиям безопасности в соответствии с разделом ПКПМС XV:

2.2.1.9.1 Части ППТ/ОМ, для которых может потребоваться замена во время эксплуатации, должны легко демонтироваться. При применении винтовых креплений должны быть предусмотрены меры, исключающие самоотвинчивание винтов и гаек, а в местах, требующих частого демонтажа и открывания, – утерю их. Уплотнительные прокладки частей электрического оборудования должны обеспечивать соответствующую степень защиты в условиях эксплуатации. Если крышки ППТ/ОМ, расположенных в местах, доступных неспециализированному персоналу, препятствуют доступу к частям, находящимся под напряжением, то они должны открываться только с помощью инструментов.

2.2.1.9.2 Изоляционные расстояния. Расстояния между частями, находящимися под напряжением с разными потенциалами, или между частями, находящимися под напряжением, и заземленными металлическими частями или наружным корпусом по воздуху и по поверхности изоляционного материала, должны соответствовать рабочим напряжениям и условиям работы ППТ/ОМ с учетом свойств примененных изоляционных материалов.

2.2.1.9.3 Весь внутренний монтаж ППТ/ОМ должен быть выполнен многопроволочным проводом. Монтажные провода должны иметь маркировку в соответствии со схемой подключения.

Для ППТ/ОМ могут применяться провода площадью сечения не менее 0,2 мм^2. Токоведущие части должны быть закреплены так, чтобы они не несли дополнительной механической нагрузки, причем не следует применять винты, ввинчиваемые непосредственно в изоляционный материал.

2.2.2 Внешний осмотр и проверка готовности к использованию (входной контроль)

2.2.2.1 Каждый ППТ, поступающий с предприятия-изготовителя, должен быть подвергнут входному контролю.

2.2.2.2 Входной контроль проводить после освобождения ППТ от упаковки.

2.2.2.3 Входной контроль проводить в объёме и последовательности, указанных в таблице 2.2 настоящего РЭ.

Таблица 2.2 – Объем и последовательность операций входного контроля

Вид проверки	Технические требования по настоящему РЭ	Пункт методики проверки по настоящему РЭ
1 Проверка комплектности, проверка маркировки	Соответствие требованиям п.п. 1.8, 2.2.3	2.3.2.3
2 Внешний осмотр. Проверка габаритных и присоединительных размеров	Отсутствие механических повреждений, соответствие требованиям габаритных чертежей, приложения В настоящего РЭ	2.3.2.4, 2.3.2.5
3 Проверка электрического сопротивления изоляции измерительной цепи относительно корпуса и между электрически разобщенными цепями	Соответствие требованиям п. 1.2.23	2.3.2.6
4 Опробование	Соответствие требованиям п.п. 1.2.1, 1.2.2, 1.2.12	2.3.2.7 - 2.3.2.15б

Примечание – О результатах входного контроля необходимо сделать отметку в паспортах ППТ в разделе «Особые отметки».

2.2.3 Комплектность

В комплект поставки ППТ при отправке с предприятия-изготовителя входят:

- ППТ (модель и исполнение по заказу) – 1 шт.;
- паспорт – 1 экз.;

- руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.007 РЭ – 1 экз.;
- методика поверки МП 207-031-2023 с изменением № 1 – 1 экз.;
- габаритный чертеж – 1 экз.;
- CD-диск с ПО – 1 шт.

При поставке продукции в соответствии с СТО ИНТИ S.90.6-2023 в комплектность также входят:

- свидетельство (сертификат) об утверждении типа средств измерений;
- свидетельство о поверке средств измерений;
- сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 для оборудования, применяемого во взрывоопасных зонах.

Примечания

1 В комплект поставки ППТ входит кабельный ввод со стандартным комплектом уплотнительных резиновых колец (уплотнений, вставок).

По требованию потребителя поставляются ППТ:

- с другими резиновыми уплотнительными кольцами (вставками, уплотнениями) (см. таблицу 1.14 настоящего РЭ);
- только с адаптером для установки кабельного ввода.

Тип и комплектность кабельного ввода ППТ определяет при заказе потребитель в соответствии с примерами записи при заказе, приведенными в приложении Б настоящего РЭ.

2 В комплект поставки ППТП могут входить:

- комплект монтажных частей (далее по тексту – КМЧ);
- термочехол.

КМЧ и термочехол поставляются только по заказу потребителя.

3 У ППТСК и ППТП с разборным соединением головки и соединительного кабеля в комплект поставки входит уплотнительное кольцо, которое может быть установлено (при необходимости) взамен установленного при заводской сборке аналогичного кольца, после демонтажа разборного соединения перед установкой ППТСК или ППТП на объекте измерений.

4 В комплект поставки ППТСК-Гр входит технологический кабель длиной 1000 мм, который используется при входном контроле и поверке (или калибровке) ППТСК-Гр.

Типы кабельных вводов головок ППТСК-Гр для обеспечения соединения измерительной части и ИП (или ИП и ЦД) определяются типом кабельного ввода и маркой кабеля, используемых потребителем для подключения ППТСК-Гр к линии потребителя.

5 HART-модем для ППТ/ХТ, конфигуратор USB-UART и кабель USB для ППТ/МП, преобразователь интерфейса USB-RS485 для ППТ/МБ, адаптер инфракрасной связи IrDA InfraRed USB Adaptor, шлюз YFGW710 для ППТ/БП, Fieldbus-модем для ППТ/ФБ-Е не входят в комплект поставки и заказываются потребителем дополнительно.

6 Руководство по эксплуатации РГАЖ 0.282.007 РЭ, габаритный чертеж (далее по тексту – ГЧ), ПО поставляются в одном экземпляре на электронном носителе с первой партией ППТ. Далее – по требованию потребителя.

РГАЖ 0.282.007 РЭ в бумажном виде поставляется только по требованию потребителя.

2.2.4 Порядок установки, монтажа, подготовка к работе

2.2.4.1 На объект измерений устанавливать ППТ, прошедшие входной контроль.

2.2.4.2 ППТ, прошедшие входной контроль более чем за шесть месяцев до установки на объект, должны пройти повторный входной контроль непосредственно перед их установкой в объёме п.п. 3, 4 таблицы 2.2 настоящего РЭ.

2.2.4.3 При установке и монтаже ППТ руководствоваться:

а) ПУЭ, глава 7.3;

б) ПТЭЭП, в том числе глава 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;

в) ПОТЭУ;

г) настоящим РЭ.

2.2.4.4 Установка ППТ

2.2.4.4.1 Установку ППТС с подвижным и неподвижным штуцерами проводить в следующей последовательности:

- установить ППТС в посадочное место, предварительно надев на монтажную часть защитного корпуса ППТС медную уплотнительную шайбу;
- закрепить ППТС вращением его штуцера в посадочном месте. При этом кабельный ввод ППТС с подвижным штуцером предварительно ориентировать в нужном положении для удобного подключения кабеля потребителя.

У ППТСК после установки монтажной части проложить соединительный кабель до места установки головки и установить головку на заранее подготовленное место.

У ППТСК/БП установку ИП/БП провести в соответствии рекомендациями п. 2.1.2 настоящего РЭ.

2.2.4.4.2 Установку ППТС с передвижным штуцером проводить в следующей последовательности:

- установить передвижной штуцер в посадочное место, предварительно надев на него медную уплотнительную шайбу;
- закрепить передвижной штуцер в посадочном месте вращением нижней гайки;
- установить ППТС в отверстие передвижного штуцера на требуемую глубину погружения защитного корпуса и закрепить ППТС в штуцере вращением верхней гайки.

У ППТСК после установки монтажной части проложить соединительный кабель до места установки головки и установить головку на заранее подготовленное место.

У ППТСК/БП установку ИП/БП провести в соответствии рекомендациями п. 2.1.2 настоящего РЭ.

2.2.4.4.3 Установку ППТП с корпусами типов «К1», «К2» проводить в следующем порядке (см. рисунки 2.3 - 2.7 настоящего РЭ):

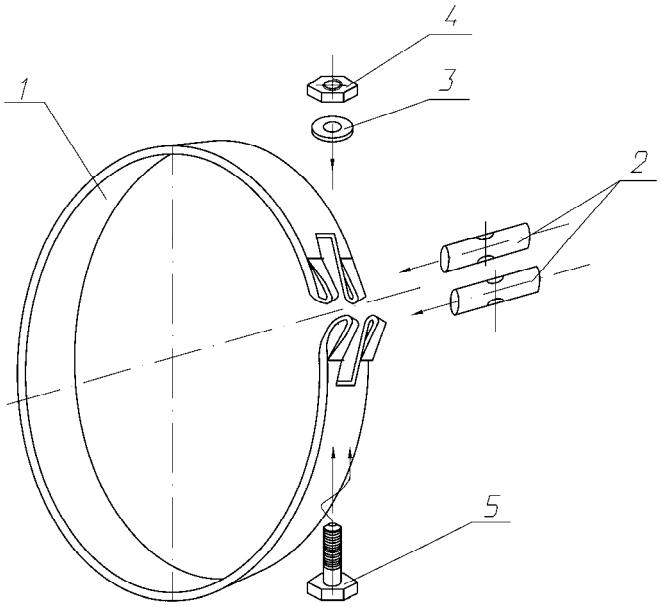
- вскрыть поверхность трубы (1) трубопровода на площади, достаточной для работы;
- снять изоляцию (2) трубы с помощью сапожного ножа или скребка на площади 130 х 80 мм для ППТП с корпусом типа «К1» или 130х50 мм для ППТП с корпусом типа «К2»;
- удалить механическим способом с установочной поверхности трубы (поверхности склеивания) остатки мастики, краски и т.п. Допускается использовать любой растворитель, растворяющий лакокрасочные покрытия;
- зачистить поверхность установки шлифовальной шкуркой на тканевой или бумажной основе. Зачистку производить возвратно-поступательными движениями в двух взаимно перпендикулярных направлениях до металлического блеска;
- очистить поверхность установки кистью или обдуть сжатым воздухом;
- обезжирить поверхность установки на трубе и установочную поверхность ППТП с помощью салфеток из хлопчатобумажной ткани, смоченных в бензине;
- высушить поверхности склеивания в течение 15-20 мин. при температуре 15 - 35 °С.

Примечание – Обезжиренные поверхности не разрешается трогать незащищёнными руками. Время между окончанием обезжиривания и нанесением слоя клея не должно превышать 2 ч при условии защиты обезжиренных поверхностей от попадания влаги, пыли, масла и др. загрязнений;

- для установки ППТП использовать двухкомпонентный эпоксидный клей, входящий в комплект поставки (инструкция по приготовлению и применению клея указана на упаковке);
- нанести клей шпателем в один слой на обе установочные поверхности. Толщина слоя клея должна быть минимальной;
- прижать корпус ППТП (3) установочной поверхностью к поверхности трубы в месте установки на время отверждения, указанное в инструкции на клей.

По решению потребителя (в случае необходимости дополнительного крепления ППТП) может использоваться КМЧ (см. рисунки 2.1, 2.2 настоящего РЭ), поставляемый вместе с ППТП по отдельному заказу.

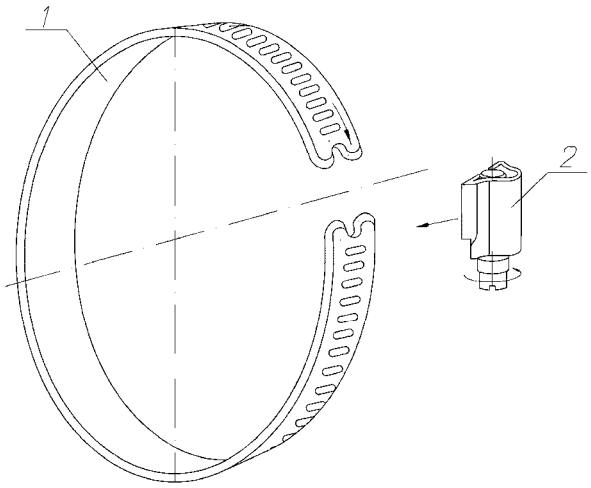
В состав КМЧ для ППТП наземного и подземного исполнений с корпусом типа «К1» входят лента, два сухаря, шайба, гайка и болт (см. рисунок 2.1 настоящего РЭ).



1 – лента, 2 – сухарь, 3 – шайба, 4 – гайка, 5 – болт

Рисунок 2.1 – КМЧ для ППТП с корпусом типа «К1»

В состав КМЧ для ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К2» входят хомутные ленты в количестве 2-х шт. и червячные замки в количестве 2 шт. (см. рис. 2.2 настоящего РЭ).

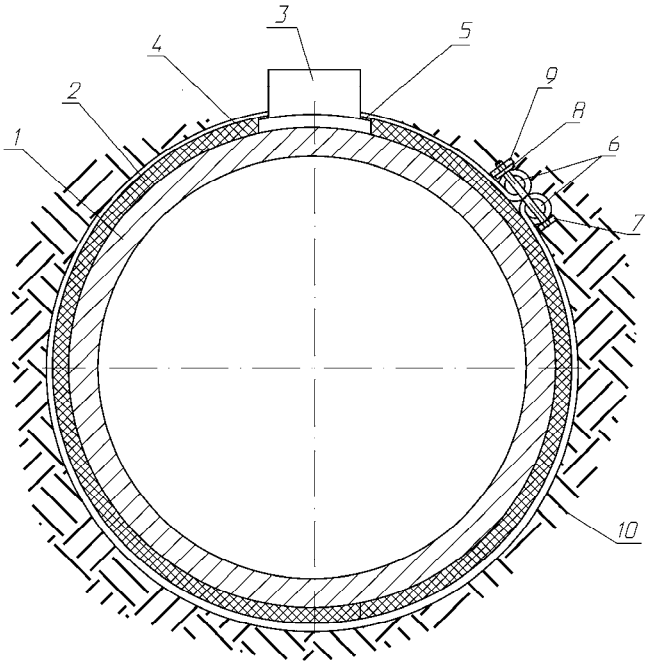


1 – хомутная лента, 2 – червячный замок

Рисунок 2.2 – КМЧ для ППТП с корпусом типа «К2»

Схемы установки и крепления ППТП с помощью КМЧ показаны на рисунках 2.3 - 2.7 настоящего РЭ.

Схема установки и крепления на трубопроводе ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К1» с помощью КМЧ показана на рисунке 2.3 настоящего РЭ.

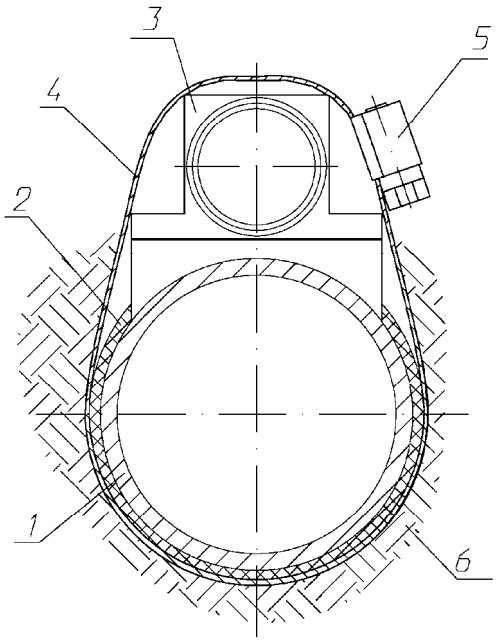


1 – труба, 2 – изоляция трубы, 3 – корпус ППТП, 4 – хомутная лента, 5 – электроизоляционные вкладыши, 6 – сухари, 7 – болт, 8 – шайба, 9 – гайка, 10 – грунт

Рисунок 2.3 – Схема установки и крепления на трубопроводе ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К1» с помощью КМЧ

После приклеивания корпуса ППТП (3) и восстановления по технологии предприятия-потребителя изоляции трубы в месте установки ППТП лентой (4) опоясать трубу (1) с изоляцией (2) по периметру таким образом, чтобы проушины ленты расположились на электроизоляционных вкладышах (5) основания ППТП, вставить в петли проушин ленты сухари (6), в отверстия в сухарях вставить болт (7), надеть на болт шайбу (8) и завинтить гайку (9) с помощью гаечного ключа.

Схема установки и крепления на трубопроводе ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К2» с помощью КМЧ показана на рисунке 2.4 настоящего РЭ.



1 – труба, 2 – изоляция трубы, 3 – корпус ППТП, 4 – хомутная лента, 5 – червячный замок, 6 – грунт

Рисунок 2.4 – Схема установки и крепления ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К2» на трубопроводе с помощью КМЧ

Порядок работ по установке и креплению ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К2» на трубопроводе с помощью КМЧ приведен на рисунке 2.5 настоящего РЭ.

Рисунок 2.5 – Порядок работ по установке и креплению ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К2» на трубопроводе с помощью КМЧ

Порядок установки и крепления на трубопроводе ППТП наземного исполнения с корпусом типа «К1» полностью соответствует порядку установки и крепления на трубопроводе ППТП подземного исполнения с корпусом типа «К1».

ВНИМАНИЕ! КОРПУСА ТИПА «К1» ППТП НАЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ, А ТАКЖЕ КОРПУСА ТИПОВ «К1» И «К2» ППТП ПОДЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ, УСТАНАВЛИВАЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОЛОДЦАХ НА ТРАССЕ ТРУБОПРОВОДА, ПОСЛЕ ИХ УСТАНОВКИ И КРЕПЛЕНИЯ В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮТ ПОВЕРХ КОРПУСА, ЛИБО С ПОМОЩЬЮ ШТАТНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ НАЗЕМНОГО ТРУБОПРОВОДА, НА КОТОРЫЙ УСТАНОВЛЕН ППТП, ЛИБО (ПРИ ОТСУТСТВИИ ШТАТНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДА) С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОЧЕХЛОВ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ ПО ЗАКАЗУ ПОТРЕБИТЕЛЯ.

ТЕРМОЧЕХЛЫ ДЛЯ ППТП НАЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ И ДЛЯ ППТП ПОДЗЕМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ, УСТАНАВЛИВАЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОЛОДЦАХ, НЕ ВХОДЯТ В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ И ЗАКАЗЫВАЮТСЯ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ОТДЕЛЬНО.

ТЕРМОЧЕХЛЫ ИЗГОТАВЛИВАЮТ ДВУХ ИСПОЛНЕНИЙ:

- ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА НАЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ (ОБОЗНАЧЕНИЕ В ЗАПИСИ ПРИ ЗАКАЗЕ: «...**-в комплекте с термочехлом ЧСТЭ-200-550/550/160 РГАЖ 4.168.025-**…» (ТЕРМОЧЕХОЛ НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА, ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР – ОТ МИНУС 60 ДО ПЛЮС 150 ^{O}С));

- ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОЛОДЦАХ (ОБОЗНАЧЕНИЕ В ЗАПИСИ ПРИ ЗАКАЗЕ: «..**-в комплекте с термочехлом ЧСТЭ-200-550/550/160-Р/К1 (или Р/К2) РГАЖ 4.168.025-**…», (ТЕРМОЧЕХОЛ НА ОСНОВЕ ЭНЕРГОФЛЕКСА, ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ УСТАНОВКЕ ППТП С КОРПУСАМИ ТИПОВ «К1» (ИЛИ «К2»), ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР – ОТ МИНУС 60 ДО ПЛЮС 90 ^{O}С)).

Схема установки и крепления термочехла на корпусе ППТП после его установки и крепления на трубопроводе приведена на рисунке 2.6 настоящего РЭ.

После установки и крепления корпуса (2) ППТП на трубе (1) наземного трубопровода на корпусе (2) разместить термочехол (4) таким образом, чтобы корпус (2) разме-

щался в центре термочехла (4), а лямки (5) для крепления термочехла были расположены сверху.

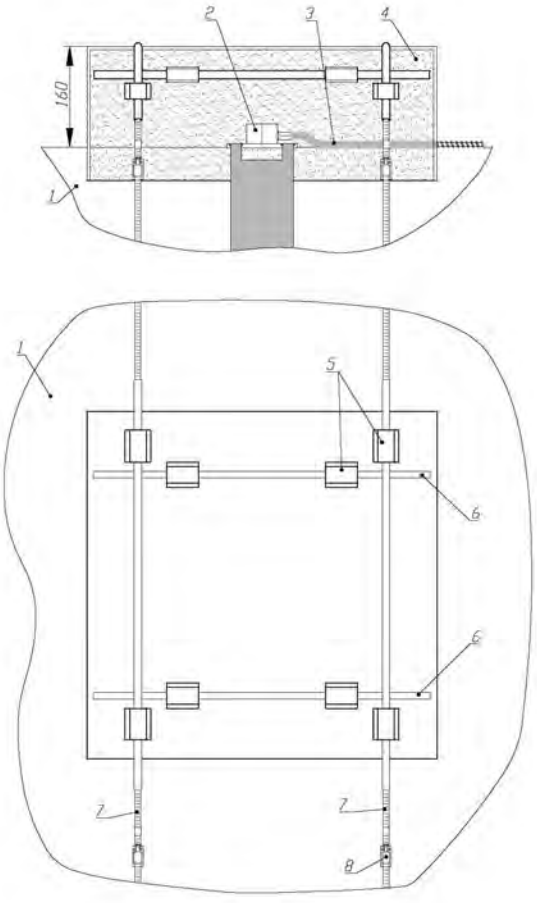
После установки и крепления корпуса (2) ППТП на трубе (1) подземного трубопровода на корпусе (2) разместить термочехол (4) таким образом, чтобы корпус (2) и часть соединительного кабеля (3) ППТП, выходящая из корпуса (2), были размещены в специально выполненных углублениях в нижней части термочехла (4), а лямки (5) для крепления термочехла были расположены сверху.

В две пары лямок (5) вставить металлические трубки (6) во фторопластовой изоляции (при этом трубки (6) должны располагаться параллельно оси трубы трубопровода) и расположить их таким образом, чтобы края трубок (6) находились на равном расстоянии от краев термочехла (4).

Затем в две другие пары лямок (5) вставить хомутные ленты (7) из комплекта монтажных частей для установки термочехла (4) таким образом, чтобы ленты (7) располагались сверху трубок (6), и затянуть хомутные ленты (7) с помощью червячных замков (8), предварительно установленных на лентах (7).

При установке термочехла (4) не допускать его смещения относительно корпуса (2) ППТП.

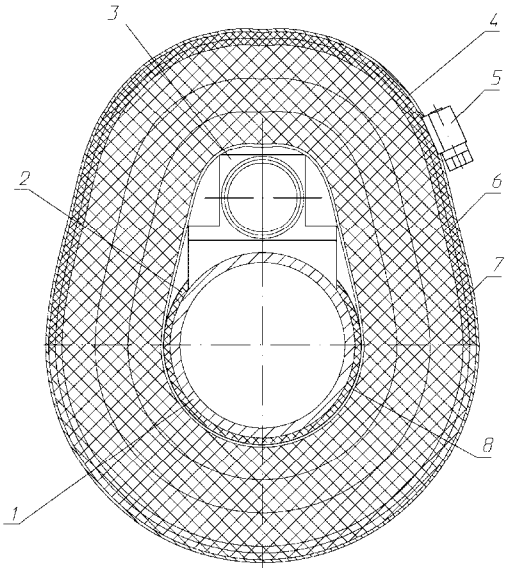
Натяжение лент (7) должно обеспечивать надежное крепление термочехла (4) на трубе (1).



1 – труба, 2 – корпус ППТП, 3 – соединительный кабель, 4 – термочехол, 5 – лямки термочехла, 6 – металлические трубки во фторопластовой изоляции, 7 – хомутные ленты, 8 – червячные замки

Рисунок 2.6 – Схема установки и крепления термочехла на корпусе ППТП

Схема установки и крепления на трубопроводе ППТП наземного исполнения с корпусом типа «К2» с помощью КМЧ показана на рисунке 2.7 настоящего РЭ.



1 – труба, 2 – изоляция трубы, 3 – корпус ППТП, 4 – хомутная лента, 5 – червячный замок, 6 – теплоизоляционный материал «Энергофлекс» (металлизированный, h=5 мм), 7 – теплоизоляционный материал «Энергофлекс» (белый, h=20 мм), 8 – скотч

Рисунок 2.7 – Схема установки и крепления ППТП наземного исполнения с корпусом типа «К2» на трубопроводе с помощью КМЧ

Порядок работ по установке ППТП наземного исполнения с корпусом типа «К2» на трубопроводе с помощью КМЧ приведен на рисунке 2.8 настоящего РЭ.

Рисунок 2.8 – Порядок работ по установке и креплению ППТП наземного исполнения с корпусом типа «К2» на трубопроводе с помощью КМЧ

ВНИМАНИЕ!

1 ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ИЗОЛЯЦИИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАГРЕВАНИЕ КОРПУСА ППТП ДО ТЕМПЕРАТУРЫ, ПРЕВЫШАЮЩЕЙ 160 °С.

2 СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ ППТП НЕ ДОЛЖЕН КАСАТЬСЯ НЕИЗОЛИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДА;

- проложить соединительный кабель ППТП к месту крепления головки. При прокладке соединительного кабеля не допускать его изгибов радиусом менее 0,1 м.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПРОКЛАДКЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ НА ОСНОВЕ ГИБКОГО РУКАВА С ОПЛЕТКОЙ ИЗ СТАЛЬНЫХ НЕРЖАВЕЮЩИХ ПРОВОЛОК ВО ИЗБЕЖАНИЕ НАРУШЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЕГО ОБОЛОЧКИ ПРИЛОЖЕНИЕ СКРУЧИВАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ К СОЕДИНИТЕЛЬНОМУ КАБЕЛЮ ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ УСЛОВИИ СОЗДАНИЯ КОМПЕНСАЦИОННОГО УЧАСТКА В ВИДЕ ВИТКА СПИРАЛИ С РАДИУСОМ И ДЛИНОЙ ВИТКА НЕ МЕНЕЕ 0,1 м (СМ. РИС. 2.9, 2.10 НАСТОЯЩЕГО РЭ);

- засыпать трубопровод с установленным ППТП грунтом.

2.2.4.4.4 Установку ППТП в грунт производить в следующем порядке:

- выкопать в грунте яму на необходимую глубину;

- установить в яму ППТП, проложить соединительный кабель ППТП к месту крепления головки (требования при прокладке соединительного кабеля – см. п. 2.2.4.4.3 настоящего РЭ), засыпать ППТП и соединительный кабель грунтом.

2.2.4.4.5 Закрепить головку ППТП на стенке защитного шкафа или на установочном узле предприятия-потребителя под защитным кожухом таким образом, чтобы соединительный кабель входил в головку снизу. Для ППТП с соединительным кабелем на основе гибкого рукава с оплеткой из стальных нержавеющих проволок для правильной ориентации головки при ее креплении на месте установки приложение скручивающих усилий к соединительному кабелю во избежание нарушения герметичности оболочки кабеля допускается только при условии создания компенсационного участка в виде витка спирали с радиусом R и высотой H витка не менее 0,1 м. При этом соединительный кабель в конце этого витка необходимо закрепить с помощью хомута. Правильное положение головок типа «Г6», «Г6/1», «Г6/2», «Г7», «Г7/1», «Г7/2», «Г6М», «Г7М», «Г6Н», «Г7Н» на месте их установки, а также положение и крепление соединительного кабеля на основе гибкого рукава с оплеткой из стальных нержавеющих проволок с компенсационным участком приведены на рисунках 2.9, 2.10 настоящего РЭ.

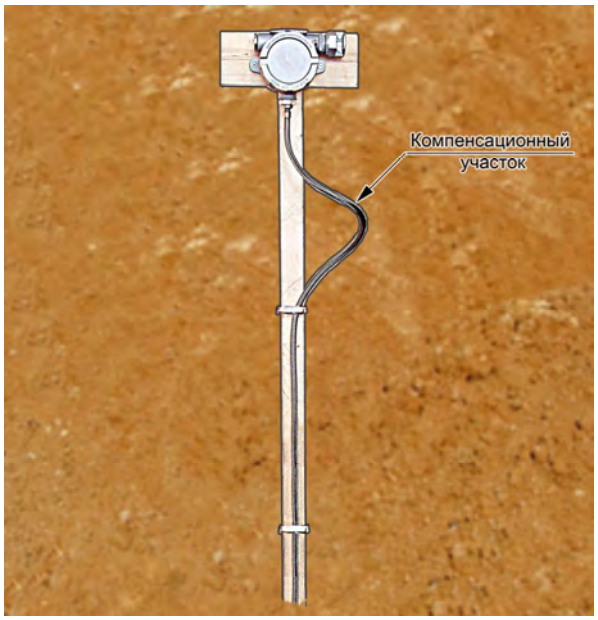


Рисунок 2.9 – Правильное положение головок типа «Г6», «Г6/1», «Г6/2», «Г7», «Г7/1», «Г7/2», «Г6М», «Г7М», «Г6Н», «Г7Н» с кабелем на основе гибкого рукава с оплеткой из стальных нержавеющих проволок на месте их установки

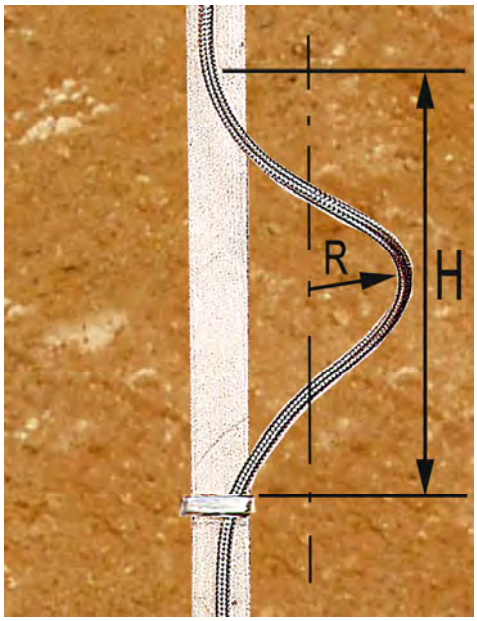


Рисунок 2.10 – Параметры компенсационного участка (радиус R и высота H витка спирали не менее 0,1 м)

У ППТП/БП проложить кабель-вставку от головки типа «Г6» (или «Г6/1», или «Г6/2», или «Г6/3») до места установки ИП/БП и установить ИП/БП в соответствии с требованиями п. 2.1.2 настоящего РЭ и документа [1].

2.2.4.4.5 Установка ППТП с корпусами типов «К3М» - «К7»

2.2.4.4.5.1 Установку ППТП с корпусами типов «К3М» - «К7» на объект измерений проводить в следующей последовательности:

а) подготовку установочной поверхности проводить в порядке, оговоренном в п. 2.2.4.4.3 настоящего РЭ;

б) для установки корпуса ППТП на объект измерений используются:

- двухкомпонентный эпоксидный клей (инструкция по приготовлению и применению клея указана на упаковке);
- термопаста или температуростойкая смазка.

Примечание – Эпоксидный клей и термопаста применяются при установке ППТП на поверхности объекта измерений, температура которых не превышает 150 °С.

Температуростойкая смазка применяется при установке ППТП на поверхности объекта измерений, температура которых не превышает 500 °С.

Возможна установка ППТП без применения эпоксидного клея, термопасты или температуростойкой смазки.

Примечание – Для обеспечения возможности быстрого съема и переустановки ППТП с защитным корпусом типа «К3М» с одного места объекта измерений, выполненного из магнитных материалов, на другое данные ППТП могут комплектоваться магнитами;

в) нанести клей, термопасту или температуростойкую смазку шпателем в один слой на обе установочные поверхности. Толщина слоя должна быть минимальной;

г) прижать корпус ППТП установочной поверхностью к поверхности объекта измерений в месте установки на время отверждения, указанное в инструкции на клей;

д) восстановить изоляцию объекта измерений в месте установки корпуса ППТП по технологии потребителя.

Примечание – Если поверхности объекта измерений, на которые устанавливают ППТП, в дальнейшем не теплоизолируют, то корпус ППТП необходимо теплоизолировать, для чего ППТП необходимо заказывать с КМЧ, в состав которого входит теплоизоляционный материал и крепежные хомуты. Максимальная температура применения теплоизоляционного материала, входящего в состав КМЧ, – 100 °С;

м) проложить соединительный кабель ППТП до места установки головки ППТП и закрепить головку ППТП на предварительно подготовленном месте.

н) установить ИП/БП у ППТП/БП в соответствии с требованиями п. 2.1.2 настоящего РЭ и документа [1].

2.2.4.4.5.2 При отсутствии слоя изоляции в месте установки выполняют операции по п.п. 2.2.4.4.2.б) - 2.2.4.4.2.г), 2.2.4.4.2.м), 2.2.4.4.2.н) настоящего РЭ.

2.2.4.5 Установка ППТСК и ППТП разборной конструкции

2.2.4.5.1 Установку ППТСК и ППТП с разборным соединением головки и соединительного кабеля проводить в следующей последовательности:

а) отвернуть съемную крышку головки ППТСК или ППТП;

б) отсоединить из зажимов клеммной колодки токовыводы ЧЭ, предварительно промаркировав их для правильного подключения после установки ППТСК или ППТП на объекте измерений. Маркировку проводить по технологии потребителя;

в) отвернуть винт, предохраняющий резьбовое соединение корпуса головки и соединительного кабеля от самоотвинчивания (см. рисунок 1.26 настоящего РЭ);

г) провести разборку резьбового соединения корпуса головки и соединительного кабеля, с помощью ключа S10 удерживая вводной резьбовой штуцер соединительного кабеля и вращая головку в направлении против часовой стрелки;

д) установить защитный корпус ППТСК на объект измерений в соответствии с требованиями п.п. 2.2.4.4.1, 2.2.4.4.2 настоящего РЭ, защитный корпус ППТП – в соответствии с требованиями п.п. 2.2.4.4.5 настоящего РЭ;

е) проложить соединительный кабель ППТСК или ППТП до места установки клеммной головки;

ж) снять (при необходимости) уплотнительное резиновое кольцо с вводного резьбового штуцера соединительного кабеля и заменить его на новое аналогичное кольцо из комплекта поставки. При установке резиновое кольцо необходимо предохранить от перекосов, скручивания, механических повреждений и порезов;

и) провести сборку резьбового соединения корпуса головки и соединительного кабеля, с помощью ключа S10 удерживая вводной резьбовой штуцер соединительного кабеля и вращая головку в направлении по часовой стрелке до упора от руки. До сборки удостовериться, что поверхности сопрягаемых деталей чистые, не содержат абразивных продуктов и продуктов коррозии;

к) завернуть винт, предохраняющий резьбовое соединение корпуса головки и соединительного кабеля от самоотвинчивания (см. рисунок 1.26 настоящего РЭ);

л) подключить токовыводы ЧЭ к зажимам клеммной колодки в соответствии с предварительно выполненной маркировкой;

м) завернуть крышку головки и закрепить головку ППТСК или ППТП на предварительно подготовленном месте.

2.2.4.5.2 Установку ППТСК-Гр (со съемным соединительным кабелем) проводить в следующей последовательности:

а) демонтировать технологический соединительный кабель и направить его на хранение;

б) установить измерительную часть ППТСК-Гр на объект измерений в последовательности, указанной в п.п. 2.2.4.4.1, 2.2.4.4.2 настоящего РЭ;

в) установить выносную головку ППТСК-Гр в месте, предусмотренном для ее установки;

г) проложить соединительный кабель, либо входящий в комплект поставки ППТСК-Гр, либо выбранный потребителем, к измерительной части и выносной головке ППТСК-Гр.

Примечание – При необходимости (например, при недостатке длины) потребитель может заменить соединительный кабель, поставляемый в комплекте поставки ППТСК-Гр.

Потребитель может использовать промышленно изготавливаемые кабели для взрывоопасных зон с сечением каждого провода от 1 до 2,5 мм^2, например, кабели КУИН, кабели АУТФОРС, кабель КВБбШв и др.

Требования к выбранному потребителем кабелю – в соответствии с п.п. 1.6.7, 1.6.8 настоящего РЭ.

Максимальное допустимое электрическое сопротивление каждой жилы кабеля, используемого для замены поставляемого кабеля, не должно превышать 5,0 Ом;

д) отвернуть съемную крышку головки, установленной на защитном корпусе ППТСК-Гр, обеспечивая доступ к зажимам клеммной колодки;

е) отвернуть зажим кабельного ввода головки, удалить из него транспортировочную прокладку и ввести через кабельный ввод предварительно подготовленный для подключения к зажимам клеммной колодки соединительный кабель в корпус головки;

ж) подключить жилы кабеля к зажимам клеммной колодки и внутреннему зажиму заземления в соответствии с маркировкой жил кабеля и маркировкой зажимов на клеммной колодке.

Для кабеля, выбранного потребителем, жилы кабеля с обоих концов зачистить до металлического блеска и промаркировать по технологии потребителя.

Маркировку жил кабеля проводитьследующим образом:

а) при четырехпроводной схеме соединения внутренних проводов:

- «1» и «2» – жилы токового выхода кабеля;

- «3» и «4» – жилы потенциального выхода кабеля;
- «⊥» – жила заземления наружного или внутреннего заземляющих зажимов;

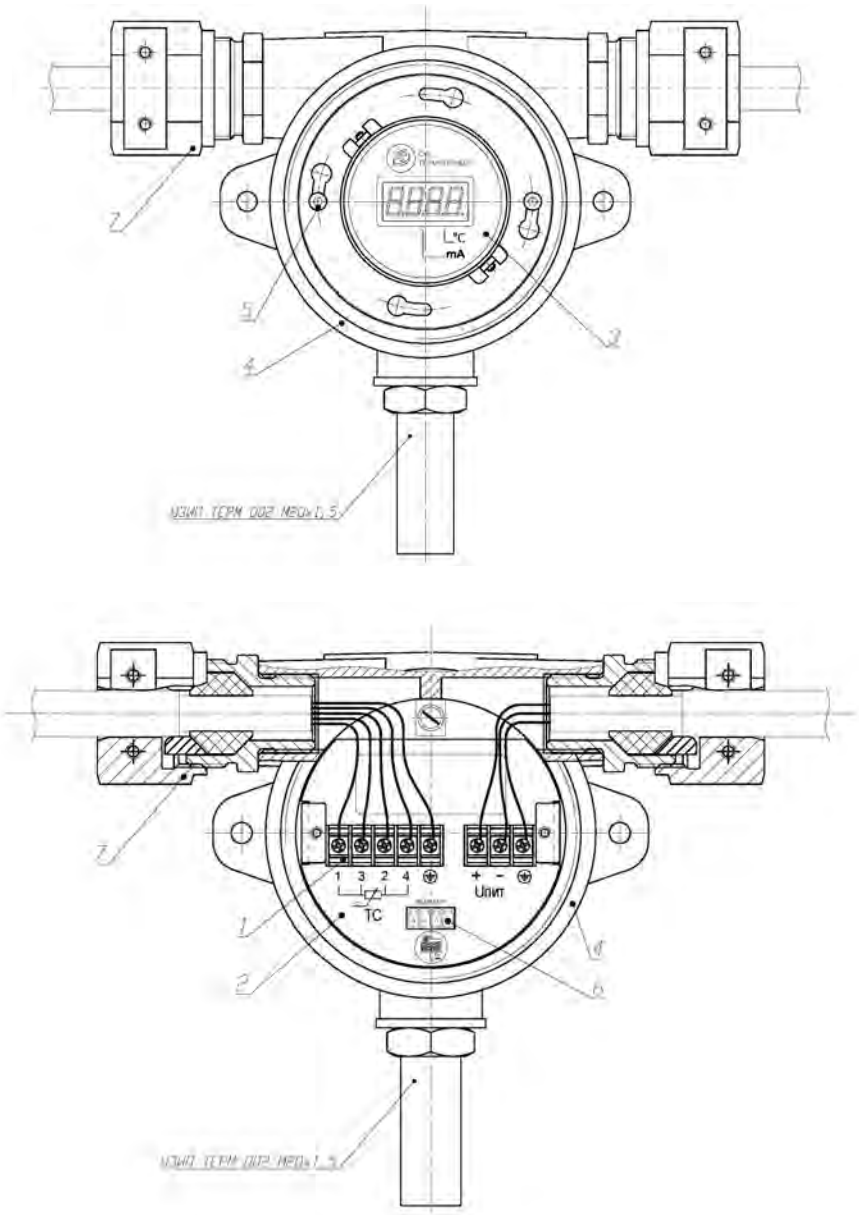
б) при трехпроводной схеме соединения внутренних проводов:
- «1» и «2» – жилы токового выхода кабеля;
- «3» – жила потенциального выхода кабеля;
- «⊥» – жила заземления наружного или внутреннего заземляющих зажимов;

Слабина жил кабеля должна быть не менее 5 мм;

и) закрепить кабель в кабельном вводе головки;

к) установить крышку головки на место и застопорить ее с помощью стопорного устройства (при его наличии);

л) отвернуть съемную крышку выносной головки (см. рисунок 2.11 настоящего РЭ, на рисунке съемная крышка не показана), обеспечивая доступ к зажимам клеммной колодки «ТС» (1) на кроссплате (2) для подключения измерительной части ППТСК-Гр к ИП;



1 – клеммная колодка «ТС», 2 –кроссплата, 3 – ЦД, 4 – корпус головки, 5 – винты крепления ЦД к корпусу головки, 6 – вилка на кроссплате для подключения ЦД, 7 – зажим кабельного ввода

Рисунок 2.11 – Схема подключения кабеля разборного ППТСК-Гр в выносной головке

м) У ППТСК-Гр/ИНД перед подключением демонтировать ЦД (3) из корпуса (4) головки, для чего ослабить с помощью ключа S3 из комплекта поставки ППТСК-Гр два диаметрально расположенных винта (5), крепящих ЦД (3) к корпусу (4) головки, и провернуть ЦД (3) до упора против часовой стрелки, после чего извлечь ЦД (3) из корпуса (4) головки, а розетку с его соединительными проводами – из вилки «Индикатор» (6) на переходной кросс-плате (2);

н) отвернуть зажим кабельного ввода (7), удалить из него транспортировочную прокладку и ввести через кабельный ввод предварительно подготовленный для подключения к зажимам на кросс-плате соединительный кабель в корпус (4) головки;п) подключить жилы кабеля к зажимам клеммной колодки «ТС» (1) на переходной плате (2) в соответствии с маркировкой жил кабеля и маркировкой зажимов на клеммной колодке «ТС» (1). Слабина жил кабеля должна быть не менее 5 мм;

р) У ППТСК-Гр/ИНД после подключения установить ЦД (3) в корпус (4) головки в последовательности, обратной последовательности операций при демонтаже.

Примечание – При необходимости ЦД (3) может быть повернут на 90°, 180°, 270° по или против часовой стрелки с шагом 90° относительно его положения при поставке ППТСК-Гр.

Во избежание обрыва проводов, соединяющих ЦД (3) и вилку «Индикатор» (6), необходимо сначала определиться с требуемой ориентацией ЦД (3) и только после этого подключить провода от ЦД (3) к разъему «Индикатор» (6) на кроссплате (2);

с) закрепить кабель в кабельном вводе головки;

т) установить крышку головки на место и застопорить ее с помощью стопорного устройства.

2.2.4.5а Установку узла контроля РГАЖ 6.115.485 (далее – узел контроля) проводят в следующей последовательности:

ВНИМАНИЕ! Узел контроля устанавливают только в предварительно установленную на объекте измерений защитную гильзу.

2.2.4.5.а.1 Проверяют соответствие маркировки установочной резьбы узла контроля на его корпусе резьбе посадочного места защитной гильзы: установочная резьба должна соответствовать резьбе посадочного места защитной гильзы, в которую устанавливают узел контроля;

2.2.4.5.а.2 Устанавливают узел контроля в посадочное место защитной гильзы, предварительно надев на монтажную часть узла контроля медную уплотнительную шайбу;

2.2.4.5.а.3 Закрепляют узел контроля в посадочном месте.

2.2.4.5.б Установку ППТС/Д в узел контроля проводят в следующей последовательности:

ВНИМАНИЕ! В узел контроля устанавливают только ППТС/Д, конструкция которых при разрушении части защитного корпуса, находящейся в измеряемой среде, предохраняет от утечки измеряемой среды наружу.

2.2.4.5.б.1 Проверяют соответствие резьбы установочного штуцера ППТС/Д маркировке на корпусе узла контроля: резьба установочного штуцера ППТС/Д должна соответствовать резьбе посадочного места узла контроля;

2.2.4.5.б.2 Проверяют соответствие длины монтажной части ППТС/Д маркировке на корпусе узла контроля: длина монтажной части ППТС/Д, устанавливаемого в узел контроля, должна соответствовать длине монтажной части предварительно установленной защитной гильзы + Н мм, где Н – значение, указанное на корпусе узла контроля.

Примечание – Для узла контроля с обеими установочными резьбами М20х1,5 – Н=40 мм;

2.2.4.5.б.3 Установку ППТС/Д в узел контроля проводят в последовательности, указанной в п.п. 2.2.4.4, 2.2.4.5 настоящего РЭ.

2.2.4.5.в Контроль наличия измеряемой среды под давлением в узле контроля проводят до начала осуществления любых работ по замене ППТС/Д в следующей последовательности:

2.2.4.5.в.1 Отворачивают с помощью ключа S12 накидную гайку клапана, установленного на корпусе узла контроля, на 1/4 оборота.

2.2.4.5.в.2 При наличии измеряемой среды под давлением в узле контроля фиксируют утечку измеряемой среды.

После фиксации наличия измеряемой среды под давлением в узле контроля с помощью ключа S12 накидную гайку клапана, установленного на корпусе узла контроля, заворачивают до упора.

Персонал, обнаруживший наличие измеряемой среды под давлением в узле контроля, должен принять необходимые меры в соответствии с действующими на объекте измерений инструкциями и правилами по предотвращению утечек измеряемой среды наружу.

2.2.4.5.в.3 При отсутствии измеряемой среды под давлением в узле контроля демонтируют ППТС/Д из узла контроля.

Примечание – В случае разрушения погружаемой части защитной гильзы проводят демонтаж защитной гильзы с объекта измерений.

2.2.4.6 Установку устройства накладного РГАЖ 4.168.030 проводят в следующей последовательности:

2.2.4.6.1 При наличии слоя изоляции в месте установки подготовку поверхности проводят в последовательности, указанной в п. 2.2.4.4.3 настоящего РЭ, при этом изоляцию снимают не только с участка для установки кожуха РГАЖ 6.430.023 (далее – кожух), но и с участка, на котором должна располагаться горизонтальная часть гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83.

2.2.4.6.2 При отсутствии слоя изоляции в месте установки подготовку поверхности проводят в последовательности, указанной в п.п. 2.2.4.4.3 настоящего РЭ, только в части очистки, обезжиривания и сушки, при этом подготовку поверхности проводят не только на участке для установки кожуха РГАЖ 6.430.023 (далее – кожух), но и на участке, на котором должна располагаться горизонтальная часть гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83.

2.2.4.6.3 Проверяют маркировку диаметра установочной поверхности на кожухе: данный диаметр должен соответствовать диаметру трубы, на которую устанавливается кожух.

На посадочную поверхность кожуха наносят пасту КПТ-8. Этой же пастой заполняют отверстие в кожухе.

Устанавливают кожух с нанесенной пастой КПТ-8 на подготовленное установочное место на трубе. Опоясывают трубу с установленным на ней кожухом хомутной лентой. Хомутная лента должна располагаться в пазе кожуха, выполненного в верхней части кожуха, и иметь маркировку диаметра, соответствующую диаметру трубы. С помощью червячного замка предварительно закрепляют кожух на трубе, не затягивая полностью червячный замок для обеспечения возможности установки в кожух гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83.

2.2.4.6.4 Устанавливают гильзу РГАЖ 4.819.002-21.83 на трубу таким образом, чтобы ее конец вошел в отверстие кожуха до упора, выдавив при этом излишки пасты КПТ-8 через дренажное отверстие в кожухе. Перед установкой проверяют маркировку диаметра, нанесенную на посадочные места гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83: данный диаметр должен соответствовать диаметру трубы, на которую устанавливается гильза РГАЖ 4.819.002-21.83. Закрепляют данную гильзу на трубе с помощью 4-х хомутных лент (по две шт. с каждой стороны гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83) и червячных замков. Для этого в отверстия проушин на гильзе вставляют хомутные ленты (ленты должны иметь маркировку диаметра трубы, соответствующую диаметру трубы, на которую гильза устанавливается), на хомутные ленты надевают червячные замки и затягивают хомутные ленты с их помощью.

2.2.4.6.5 Проверяют затяжку всех хомутных лент для крепления кожуха и гильзы 4.819.002-21.83: все червячные замки должны быть надежно затянуты.

2.2.4.9.5 Наносят пасту КПТ-8 в зазоры между поверхностями гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83 и трубы, на которую данная гильза установлена, по всей длине части гильзы, прилегающей к трубе.

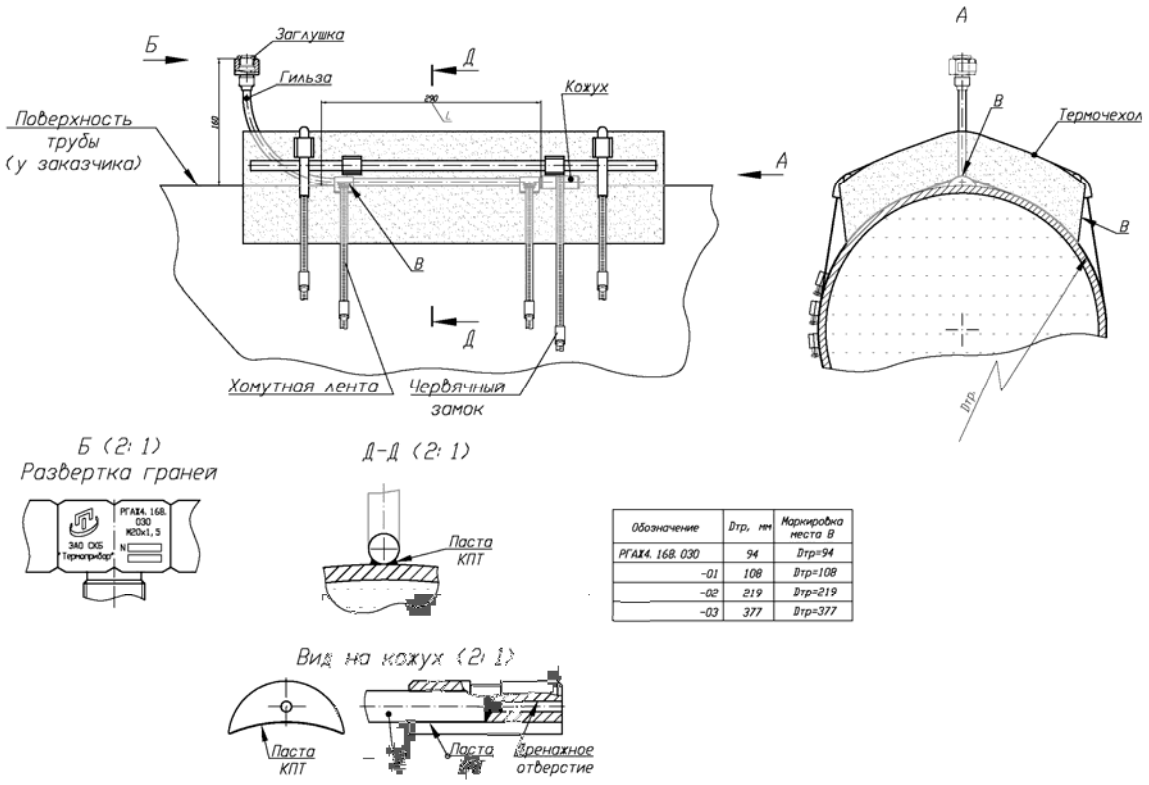
2.2.4.6.6 Восстанавливают изоляцию трубы с установленными на ней кожухом и гильзой РГАЖ 4.819.002-21.83 по технологии потребителя.

2.2.4.6.7 В случае отсутствия на трубе теплоизоляции кожух и гильзу РГАЖ 4.819.002-21.83 теплоизолируют с помощью термочехла РГАЖ 4.168.033 (далее по тексту – термочехол), который может поставляться дополнительно к устройству накладному РГАЖ 4.168.030.

Для этого термочехол располагают на установленном на трубе устройстве накладном РГАЖ 4.168.030 таким образом, чтобы края термочехла по его длине находились на равном расстоянии от кожуха и места изгиба гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83.

Двумя хомутными лентами для крепления термочехла опоясывают трубу с установленным над устройством накладным РГАЖ 4.168.030 термочехлом и с помощью червячных замков надежно закрепляют термочехол. Термочехол должен плотно прилегать к поверхности трубы. При установке термочехла его смещение с устройства накладного РГАЖ 4.168.030 не допускается.

Схема установки устройства накладного РГАЖ 4.168.030 и термочехла на трубу приведена на рисунке 2.11а настоящего РЭ.



Обозначение	Dтр, мм	Маркировка места В
РГАЖ4. 168. 030	94	Dтр=94
-01	108	Dтр=108
-02	219	Dтр=219
-03	377	Dтр=377

Рисунок 2.11а – Схема установки устройства накладного РГАЖ 4.168.030 и термочехла на трубу

2.2.4.6.8 Установку ППТС в устройство накладное РГАЖ 4.168.030 проводят в следующей последовательности.

Выворачивают заглушку, установленную в штуцере устройства накладного РГАЖ 4.168.030.

ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ НА ОБЪЕКТЕ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ МОНТАЖЕ УСТРОЙСТВА НАКЛАДНОГО РГАЖ 4.168.030 ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕМЕНИ ТЕРМИЧЕ-

СКОЙ РЕАКЦИИ В ГИЛЬЗУ РГАЖ 4.819.002-21.83 РЕКОМЕНДУЕТСЯ ЗАЛИТЬ (10±5) ММ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА.

Устанавливают медную прокладку в штуцер гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83. Вставляют гибкую монтажную часть ППТС в гильзу РГАЖ 4.819.002-21.83.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ ППТС В ГИЛЬЗУ РГАЖ 4.819.002-21.83 НЕОБХОДИМО СОРИЕНТИРОВАТЬ КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД ТС В НУЖНОМ ПОЛОЖЕНИИ ДЛЯ УДОБСТВА ДАЛЬНЕЙШЕГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ. ОРИЕНТИРОВАТЬ ПОЛОЖЕНИЕ КАБЕЛЬНОГО ВВОДА ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ППТС НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВО ИЗБЕЖАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ ППТС.

Аккуратно проталкивают гибкую монтажную часть ППТС внутрь гильзы, при этом держась рукой за гибкую часть ППТС максимально близко к штуцеру гильзы.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПРОТАЛКИВАНИИ МОНТАЖНОЙ ЧАСТИ ППТС В ГИЛЬЗУ РГАЖ 4.819.002-21.83 УСИЛИЕ НЕОБХОДИМО ПРИКЛАДЫВАТЬ К МОНТАЖНОЙ ЧАСТИ ППТС В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ К ШТУЦЕРУ ГИЛЬЗЫ РГАЖ 4.819.002-21.83 ВО ИЗБЕЖАНИЕ НЕПРАВИЛЬНОГО ИЗГИБА МОНТАЖНОЙ ЧАСТИ ППТС.

Проталкивание монтажной части проводят до тех пор, пока упорная шайба на монтажной части ППТС не войдет в посадочное место штуцера гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83.

После этого штуцер ППТС заворачивают от руки в посадочное место гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83. Штуцер ППТС затягивают его в посадочном месте гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83 с помощью двух ключей S22 (вращающий ключ) и S32 (ключ, фиксирующий штуцер гильзы при вращении штуцера ППТС).

ВНИМАНИЕ! ЗАТЯГИВАНИЕ ШТУЦЕРА ППТС В ШТУЦЕРЕ ГИЛЬЗЫ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО С ПОМОЩЬЮ ДВУХ КЛЮЧЕЙ S22 И S32 ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПРОВОРАЧИВАНИЯ МОНТАЖНОЙ ЧАСТИ ППТС С ЕЕ РАЗРУШЕНИЕМ.

Схема установки ППТС в устройство накладное РГАЖ 4.168.030 приведена на рисунке 2.11б настоящего РЭ.

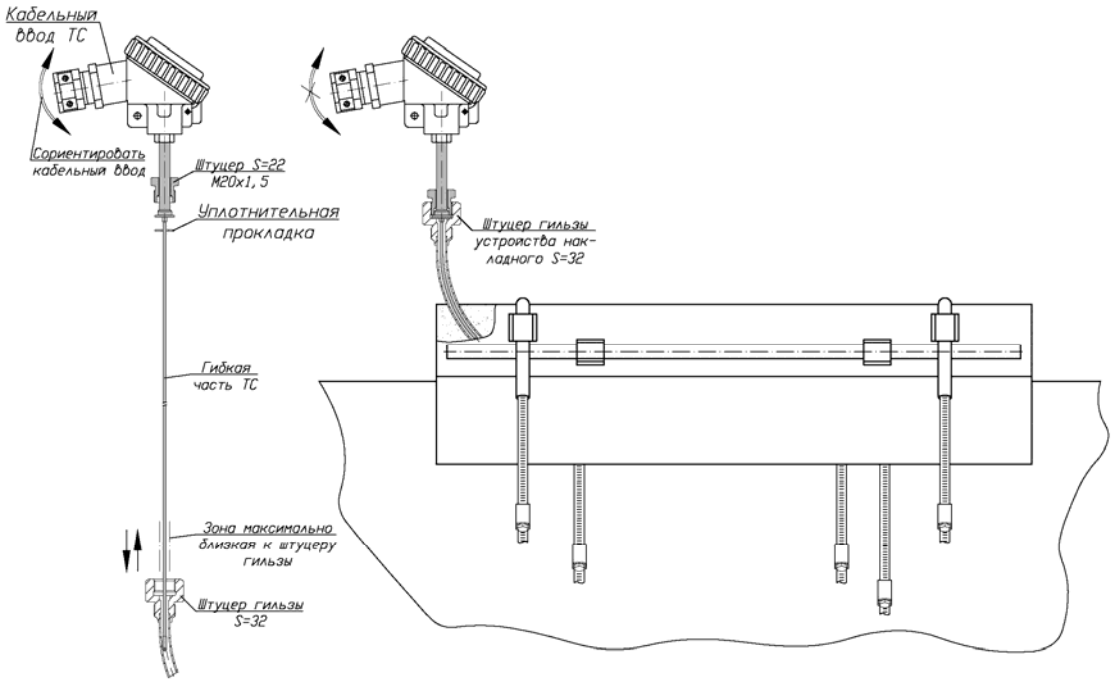


Рисунок 2.11б – Схема установки ППТС в устройство накладное РГАЖ 4.168.030

2.2.4.6.9 Извлечение ППТС из гильзы РГАЖ 4.819.002-21.83 проводят в последовательности, обратной последовательности операций при установке ППТС в эту гильзу.

2.2.4.7 Подключение ППТ к кабельной линии потребителя проводить в следующей последовательности:

- снять крышку головки ППТ;

- у ППТ/ИНД перед подключением демонтировать ЦД из головки, для чего отвернуть два незаконтренных краской диаметрально расположенных винта, крепящих ЦД к корпусу головки и, не отсоединяя ЦД от зажимов ИП, извлечь его из головки. У ППТ/БП/ИНД демонтаж ЦД не проводить;

- проложить кабель потребителя к месту подключения – либо к зажимам клеммной колодки ИП, либо промежуточной клеммной колодке, установленных в головке ППТ, и к зажимам заземления на головке ППТП (требования к кабелю по п.п. 1.6.7, 1.6.8 настоящего РЭ);

- жилы кабеля зачистить до металлического блеска и промаркировать по технологии потребителя.

Маркировку жил кабеля при подключении ППТ провести следующим образом:

- жилу кабеля, идущую от положительного полюса источника питания постоянного тока и подключаемую к зажиму «+» на ИП или на промежуточной клеммной колодке, маркировать знаком «+»;

- жилу кабеля, идущую от отрицательного полюса источника питания постоянного тока и подключаемую к зажиму «-» на ИП или на промежуточной клеммной колодке, маркировать знаком «-»;

- жилу заземления кабеля, идущую к зажиму «⊥» в головке ППТ, маркировать знаком «⊥»;

- подключить жилы кабеля к зажимам ИП или промежуточной клеммной колодки и зажиму заземления.

ВНИМАНИЕ! ЖИЛЫ КАБЕЛЯ ПОДКЛЮЧИТЬ К ЗАЖИМАМ ИП ПРОМЕЖУТОЧНОЙ КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТОБЫ МАРКИРОВКА КАЖДОЙ ЖИЛЫ СООТВЕТСТВОВАЛА МАРКИРОВКЕ ЗАЖИМА. СЛАБИНА ЖИЛ ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ 5 ММ.

Примечание – У ППТ/ИНД после подключения установку ЦД в головку ППТ/ИНД проводить в последовательности, обратной последовательности операций при демонтаже ЦД.

- установить съемную крышку головки на место и застопорить ее с помощью стопорного устройства (для ППТ/Ex).

2.2.4.8 ВНИМАНИЕ! СНИМАВШИЕСЯ ПРИ МОНТАЖЕ КРЫШКА И ДРУГИЕ ДЕТАЛИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНЫ НА МЕСТО. КРЫШКИ И ВВОДНОЙ РЕЗЬБОВОЙ ШТУЦЕР ДЛЯ ППТСК, ППТП С РАЗБОРНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ ГОЛОВКИ И СОЕДИНИТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ ППТ/Exd, ППТ/Exdi ДОЛЖНЫ БЫТЬ МЕХАНИЧЕСКИ ЗАСТОПОРЕНЫ С ПОМОЩЬЮ СТОПОРНОГО УСТРОЙСТВА, А РЕЗЬБОВОЙ ШТУЦЕР ВВОДНОГО УСТРОЙСТВА ГОЛОВОК ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРЕДОХРАНЕН ОТ САМООТВИНЧИВАНИЯ КОНТРГАЙКОЙ. ПРИ ЭТОМ НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ НА НАЛИЧИЕ ВСЕХ КРЕПЕЖНЫХ И КОНТРЯЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ЗАТЯЖКУ.

Для обеспечения надёжного механического крепления кабеля потребителя в конструкции кабельных вводов типа «К», сертифицированных вместе с ППТ, для головки типа «Г1» (см. таблицу 1.14 настоящего РЭ) предусмотрена возможность переустановки (переворачивания) пластины, обеспечивающей вместе со скобой механическое крепление кабеля от выдергивания и проворачивания в месте его ввода в головку.

2.2.4.9 При необходимости наружные поверхности ППТ, контактирующие с внешней окружающей средой, предохранить от превышения их температуры вследствие теплопередачи от окружающей и измеряемой сред выше допустимых значений.

2.2.4.10 После монтажа проверить:

1) электрическое сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях и не менее 0,5 МОм – при повышенной влажности. Испытательное напряжение – 100 В;

2) сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4,0 Ом.

2.2.4.11 Вновь смонтированные ППТ/Ex принять в эксплуатацию в соответствии с главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП.

2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.3.1 Порядок работы

2.3.1.1 Организацию эксплуатации, выполнение мероприятий по технике безопасности проводить в соответствии с требованиями ПТЭЭП, в том числе главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах».

2.3.1.2 Эксплуатацию ППТ/Ex осуществлять в строгом соответствии с требованиями ПУЭ, ПТЭЭП, в том числе главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», и ПОТЭУ, а также требованиями, приведенными в разделах 1.5, 1.6, 2.2.1 настоящего РЭ.

2.3.1.3 При эксплуатации ППТ/Ex необходимо особенно внимательно следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность, а также подвергать ППТ ежемесячному и ежегодному профилактическим осмотрам в соответствии с разделом 3.1 настоящего РЭ.

При эксплуатации необходимо обращать особое внимание на соблюдение специальных условий безопасности в эксплуатации, о которых свидетельствует знак X, следующий за маркировкой взрывозащиты, а именно:

а) к ППТ с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) (ППТ/Exi и (или) ППТ/Exdi) должны подключаться только устройства, имеющие соответствующую маркировку взрывозащиты и сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- выходные напряжение, ток и мощность таких устройств не должны превышать соответствующих максимальных входных значений ППТ/Exi, ППТ/Exdi, указанных в таблице 1.25 настоящего РЭ;

- внешние допустимые индуктивность и электрическая емкость искробезопасных цепей таких устройств должны быть не менее максимальных значений внутренних индуктивности и электрической емкости искробезопасных цепей ППТ/Exi, ППТ/Exdi, указанных в таблице 1.25 настоящего РЭ, с учетом параметров линии связи;

б) наружные поверхности ППТ/Exd, ППТ/Exi, ППТ/Exdi, контактирующие с внешней окружающей средой, в которой возможно образование взрывоопасных смесей, должны быть защищены от превышения их температуры вследствие теплопередачи от измеряемой среды или поверхности выше допустимых значений для электрооборудования соответствующего температурного класса по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

в) ППТ/Exd, ППТ/Exdi, кроме ППТ/Exd, ППТ/Exdi с кабельными вводами, сертифицированными вместе с готовыми ППТ/Exd, ППТ/Exdi, должны применяться с сертифицированными в установленном порядке кабельными вводами, обеспечивающими необходимые вид и уровень взрывозащиты, степень защиты оболочки и имеющими действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

г) ППТ/Exd, ППТ/Exdi, кроме ППТ/Exd, ППТ/Exdi с заглушками, сертифицированными вместе с готовыми ППТ/Exd, ППТ/Exdi, должны применяться с сертифицированными в установленном порядке заглушками, обеспечивающими необходимые вид и уровень взрывозащиты, степень защиты оболочки и имеющими действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

д) ППТ/Exi, ППТ/Exdi с головками из алюминиевого сплава при эксплуатации во взрывоопасной зоне класса 0 необходимо оберегать от механических воздействий во избежание появления фрикционных искр;

е) ППТ/Exi с головками из поликарбоната предназначены для стационарной установки и работы в условиях, при которых в нормальных условиях эксплуатации отсутствует обдув оболочки пылевоздушными потоками, исключено появление на оболочке электростатического заряда вследствие трения, электростатической индукции или соприкосновения с заряженными телами.

2.3.1.4 Эксплуатация ППТ/Ex с поврежденными деталями, обеспечивающими взрывозащиту, не допускается.

2.3.1.5 Ремонт средств взрывозащиты ППТ/Ex проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.19-2014 (IEC 60079-19:2010) и главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП.

После ремонта проверить параметры взрывозащиты на соответствие требованиям чертежей средств взрывозащиты (см. рисунки 1.1 - 1.26, 1.29 настоящего РЭ).

Отступления не допускаются.

2.3.1.6 ППТ, не подлежащие ремонту, необходимо демонтировать с объекта измерений и возвратить на предприятие-изготовитель для анализа причин выхода их из строя.

2.3.1.7 ППТ не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

2.3.1.8 После окончания срока службы ППТ подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию, в соответствии с нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.

2.3.2 Проверка работоспособности

2.3.2.1 Средства измерений, используемые для измерений параметров и проведения проверок, указаны в п. 1.7.1 настоящего РЭ.

2.3.2.2 Все проверки, если это не оговорено отдельно, проводить в нормальных климатических условиях.

Нормальные климатические условия характеризуются следующими условиями:

- температура окружающего воздуха – от 15 до 25 °С;
- относительная влажность – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- вибрация, магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу ППТ, отсутствуют.

2.3.2.3 Проверку комплектности на соответствие требованиям п. 1 таблицы 2.2 настоящего РЭ проводить визуально сличением с сопроводительной документацией и контролем правильности заполнения сопроводительной документации.

Проверку маркировки на соответствие требованиям п. 1 таблицы 2.2 настоящего РЭ проводить визуально сличением с сопроводительной документацией и чертежами.

Комплектность должна соответствовать требованиям п. 2.2.3 настоящего РЭ.

Маркировка должна соответствовать требованиям раздела 1.8 настоящего РЭ.

2.3.2.4 Проверку внешнего вида ППТ на соответствие требованиям п. 2 таблицы 2.2 настоящего РЭ проводить визуально.

Защитный корпус и головка ППТ, а также соединительный кабель у ППТ с соединительным кабелем, не должны иметь внешних разрушений, вмятин, трещин, влияющих на работоспособность ППТ. Резьбы на зажимах головок и ИП не должны иметь механических повреждений.

На поверхностях ИП не должно быть сколов и растрескиваний.

На поверхности корпуса ЦД у ППТ/ИНД не должно быть механических повреждений, влияющих на работоспособность ППТ/ИНД.

2.3.2.5 Проверку габаритных размеров ППТ на соответствие требованиям п. 2 таблицы 2.2 настоящего РЭ проводить с помощью средств измерений, обеспечивающих требуемую точность измерений. Проверку проводить на нескольких ППТ из проверяемой партии. Рекомендуемый объём выборки – 1 ППТ из 10 проверяемых.

Габаритные размеры должны соответствовать размерам, приведенным на габаритных чертежах ППТ.

2.3.2.6 Проверку электрического сопротивления изоляции измерительной цепи ППТ относительно защитного корпуса на соответствие требованиям п. 3 таблицы 2.2 настоящего РЭ проводить испытательным напряжением 100 В по ГОСТ 6651.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПРОВЕРКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ППТ/БП НЕОБХОДИМО ИЗВЛЕЧЬ БЛОК БАТАРЕЙ! ПРОВЕРКУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ППТ/БП ПРОВОДИТЬ ПО МЕТОДИКЕ П. 2.6 РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ БЕСПРОВОДНЫЕ YTA510» IM 01C50E01-01RU (ДАЛЕЕ ПО ТЕКСТУ – ДОКУМЕНТ [1]).

При проверке электрического сопротивления изоляции измерительной цепи ППТ относительно защитного корпуса одну клемму мегаомметра подключить к внешнему зажиму заземления (или к защитному корпусу ППТ), а другую – к соединенным вместе зажимам питания ИП «-» и «+».

У ППТ/ИНД, у которых для обеспечения доступа к зажимам питания ИП «+» и «-» необходимо демонтировать ЦД, перед проверкой демонтировать ЦД из головки.

При демонтаже ЦД необходимо отвернуть два диаметрально расположенных винта, крепящих ЦД к корпусу головки, и, не отсоединяя провода ЦД от зажимов клеммника, установленного в корпусе головки, извлечь ЦД из головки.

Примечание – ЦД типов NCS-LCD, TID10 извлечь из разъема на корпусе ИП, осторожно потянув их вверх.

После подключения ППТ/ИНД перед проведением проверки ЦД установить в головку в последовательности, обратной последовательности операций при их демонтаже.

Показания мегаомметра отсчитывать по истечении 10 с после приложения напряжения.

Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях должно быть не менее значений, указанных в п. 1.2.23 настоящего РЭ.

У ППТ/ИНД после проверки сопротивления изоляции установку ЦД в корпус головки ППТ/ИНД проводить в последовательности, обратной последовательности операций при демонтаже ЦД.

2.3.2.7 Опробование ППТ/МП проводить в следующей последовательности.

2.3.2.7.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/МП к источнику питания G1, вольтметру V, сопротивлению нагрузки Rн. и ПК в соответствии с рисунком 2.12 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли в соответствии с рисунком 2.13 настоящего РЭ.

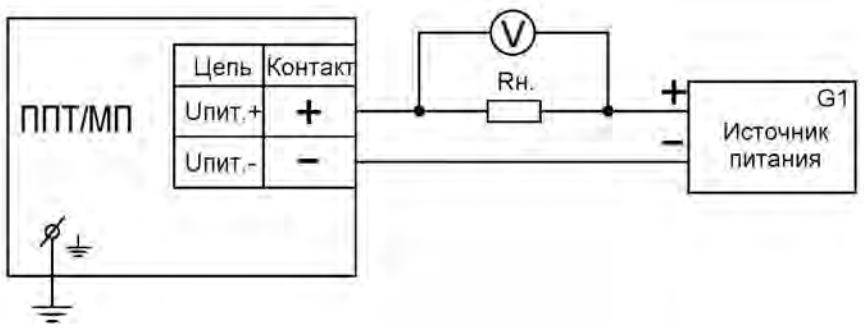


Рисунок 2.12 – Схема подключения ППТ/МП к источнику питания G1, вольтметру V, сопротивлению нагрузки Rн. и ПК

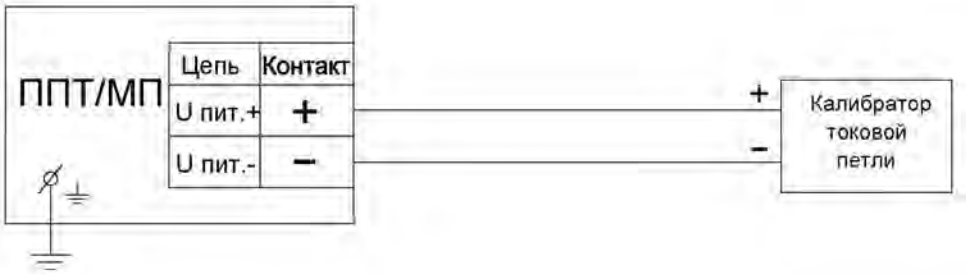


Рисунок 2.13 – Схема подключения ППТ/МП к калибратору токовой петли

При использовании для проверки схему подключения ППТ/МП в соответствии с рисунком 2.12 настоящего РЭ в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

При использовании для проверки схемы подключения ППТ/МП в соответствии с рисунком 2.13 настоящего РЭ включить питание калибратора токовой петли и перейти в режим измерения постоянного тока.

Измерить напряжение $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки с помощью вольтметра V и рассчитать выходной токовый сигнал Iвых. по формуле (2.1) настоящего РЭ:

$$Iвых. = U_{Rн} / Rн. \qquad (2.1)$$

или считать показания выходного токового сигнала Iвых. с экрана калибратора.

Выходной токовый сигнал ППТ/МП, соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ.

Таблица 2.3 – Значения выходного токового сигнала ППТ/МП

Диапазон измерений температуры, °С	Значения выходного токового сигнала, мА
от минус 50 до плюс 50	от 14,40 до 16,00
от минус 50 до плюс 100	от 10,93 до 12,00
от минус 50 до плюс 150	от 9,20 до 10,00
от минус 50 до плюс 180	от 8,52 до 9,22
от минус 50 до плюс 200	от 8,16 до 8,80
от минус 50 до плюс 500	от 5,89 до 6,19
от минус 25 до плюс 25	от 16,80 до 20,00
от минус 50 до плюс 600	от 5,60 до 5,84
от минус 196 до плюс 150	от 13,75 до 14,20
от 0 до плюс 50	от 8,80 до 12,00
от 0 до плюс 100	от 6,40 до 8,00
от 0 до плюс 150	от 5,60 до 6,67
от 0 до плюс 180	от 5,33 до 6,22
от 0 до плюс 200	от 5,20 до 6,00
от 0 до плюс 300	от 4,80 до 5,33
от 0 до плюс 400	от 4,04 до 5,00
от 0 до плюс 500	от 4,48 до 4,80

Для ППТ/МП/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/МП проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 °С и Ti=25 °С.

2 Для ППТ, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 °С, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 °С по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.8 Опробование ППТ/ХТ-W проводить в следующей последовательности.

2.3.2.8.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/ХТ-W к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., вольтметру V, ПК и HART-модему в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли с функциями HART-модема в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ.

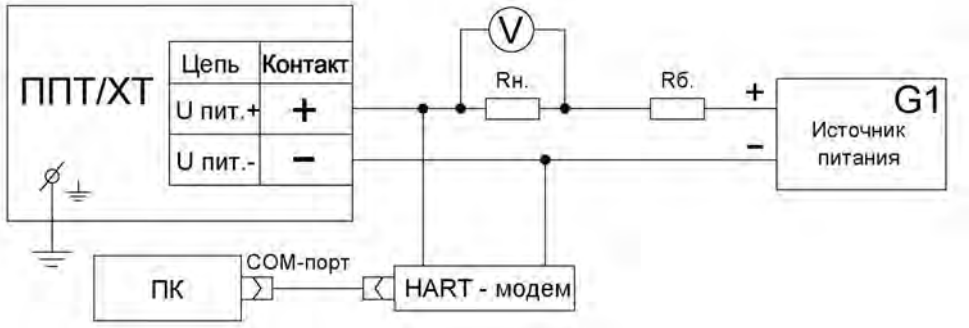


Рисунок 2.14 – Схема подключения ППТ/ХТ-W к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему

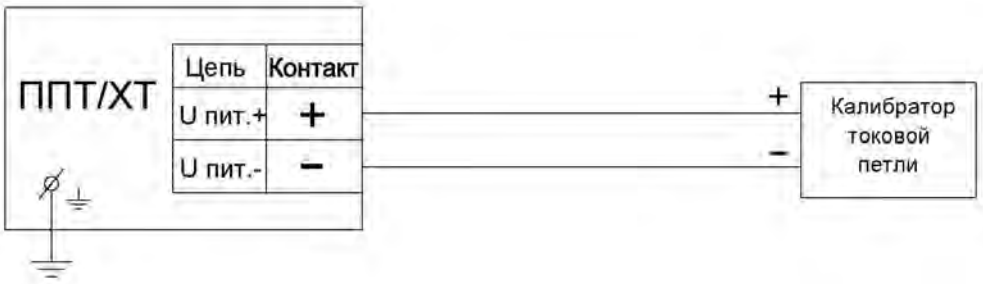


Рисунок 2.15 – Схема подключения ППТ/ХТ-W к калибратору токовой петли с функциями HART-модема

Перед подключением ППТ/ХТ-W/ИНД провести демонтаж ЦД из головки, отвернув два винта, крепящих ЦД к корпусу головки.

После подключения ППТ/ХТ-W/ИНД перед проведением проверки ЦД установить в головку в последовательности, обратной последовательности операций при его демонтаже.

При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-W в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания G1 напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-W в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ включить питание калибратора токовой петли и перейти в режим измерения токового выходного сигнала.

2.3.2.8.2 Проверку выходного токового сигнала проводить по методике п. 2.3.2.7.4 настоящего РЭ.

Примечание – При проверке выходного токового сигнала с помощью калибратора токовой петли с функциями HART-модема калибратор предварительно необходимо перевести в режим измерения постоянного тока.

Выходной токовый сигнал ППТ/ХТ-W, соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-W/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

2.3.2.8.3 Проверку выходного цифрового сигнала проводить следующим образом.

2.3.2.8.3.1 При использовании для проверки схемы подключения ППТ/ХТ-W согласно рисунку 2.14 настоящего РЭ вставить вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК, запустить программу «Т32. exe» и в соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении Ж настоящего РЭ, перейти к окну «Display measured value» (см. рисунок 2.16 настоящего РЭ).

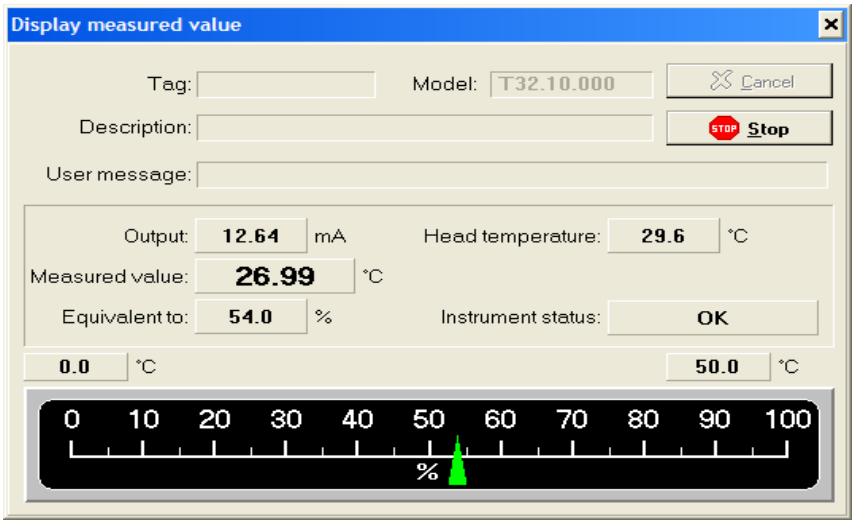


Рисунок 2.16 – Окно «Display measured value»

Значение температуры Тизм. считать в строке «Measured value».

2.3.2.8.5.2 При использовании для проверки схемы подключения ППТ/ХТ-W согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ калибратор токовой петли перевести перевести в режим измерения цифрового сигнала и считать значение цифрового сигнала с экрана калибратора.

2.3.2.8.5.3 ППТ/ХТ-W считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Допускается при опробовании ППТ/ХТ-W проводить только проверку выходного токового сигнала.

2 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/ХТ-W проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 °С и Ti=25 °С.

3 Для ППТ/ХТ-W, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 °С, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 °С по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.9 Опробование ППТ/ХТ-Y проводить в следующей последовательности.

2.3.2.9.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/ХТ-Y к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли с функциями HART-модема в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ.

При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Y в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-Y в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки необходимо использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления Rн. и Rб. включить в схему таким образом, чтобы они были подключены к отрицательному полюсу источника питания G1.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

При использовании для проверки схемы подключения ППТ/ХТ-Y в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ включить питание калибратора токовой петли и перейти в режим измерения токового выходного сигнала.

2.3.2.9.2 Проверку выходного токового сигнала проводить по методике п. 2.3.2.7.4 настоящего РЭ.

Примечание – При проверке выходного токового сигнала с помощью калибратора токовой петли с функциями HART-модема калибратор предварительно необходимо перевести в режим измерения постоянного тока.

Выходной токовый сигнал ППТ/ХТ-Y, соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-Y/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

2.3.2.9.3 Проверку выходного цифрового сигнала проводить в следующей последовательности.

2.3.2.9.3.1 При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Y согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ вставить вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК, запустить программу «FieldMate» и в соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении К настоящего РЭ, перейти к окну «Device setup» (см. рисунок 2.17 настоящего РЭ).

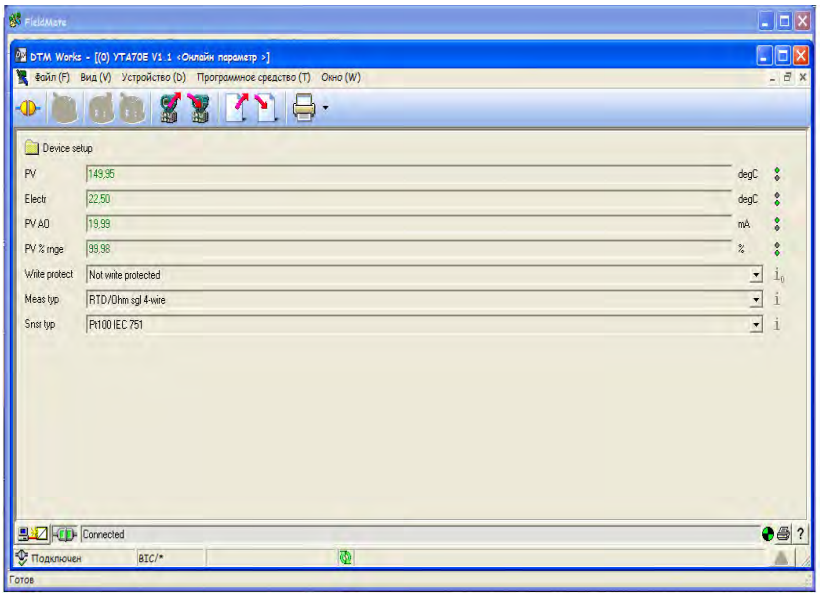


Рисунок 2.17 – Окно «Device setup»

Значение температуры Тизм. считать в строке «PV».

2.3.2.9.3.2 При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Y согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ калибратор токовой петли перевести перевести в режим измерения цифрового сигнала и считать значение цифрового сигнала с экрана калибратора.

2.3.2.9.3.3 ППТ/ХТ-Y считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Допускается при опробовании ППТ/ХТ-Y проводить только проверку выходного токового сигнала.

2 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/ХТ-Y проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 °С и Ti=25 °С.

3 Для ППТ/ХТ-Y, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 °С, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 °С по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.10 Опробование ППТ/ХТ-PR и ППТ/ХТ-PR1 проводить в следующей последовательности.

2.3.2.10.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли с функциями HART-модема в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ.

При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки необходимо использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления Rн. и Rб. включить в схему таким образом, чтобы они были подключены к отрицательному полюсу источника питания G1.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ включить питание калибратора токовой петли и перейти в режим измерения токового выходного сигнала.

2.3.2.10.2 Проверку выходного токового сигнала проводить по методике п. 2.3.2.7.4 настоящего РЭ.

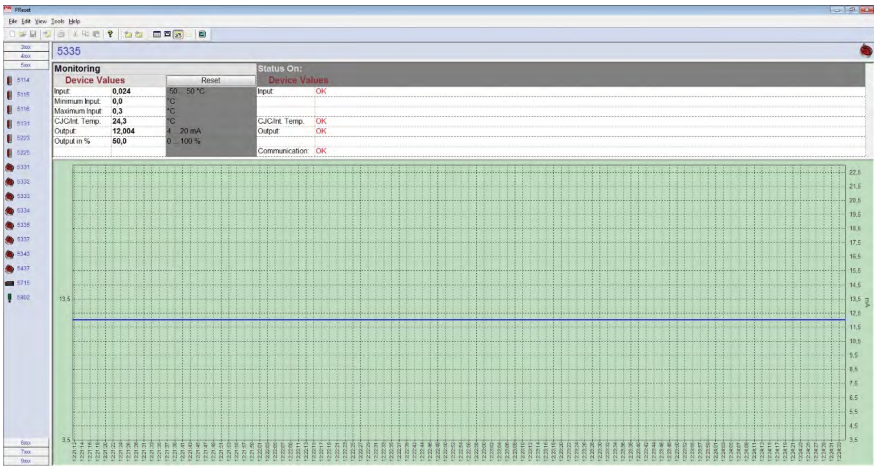
Примечание – При проверке выходного токового сигнала с помощью калибратора токовой петли с функциями HART-модема калибратор предварительно необходимо перевести в режим измерения постоянного тока.

Выходной токовый сигнал ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.4 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-PR/ИНД, ППТ/ХТ-PR1/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

2.3.2.10.3 Проверку выходного цифрового сигнала проводить в следующей последовательности.

2.3.2.10.3.1 При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 согласно рисунку 2.14 настоящего РЭ вставить вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК, запустить программу «PReset» и в соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении Л настоящего РЭ, перейти к окну «Monitoring» (см. рисунок 2.18 настоящего РЭ).



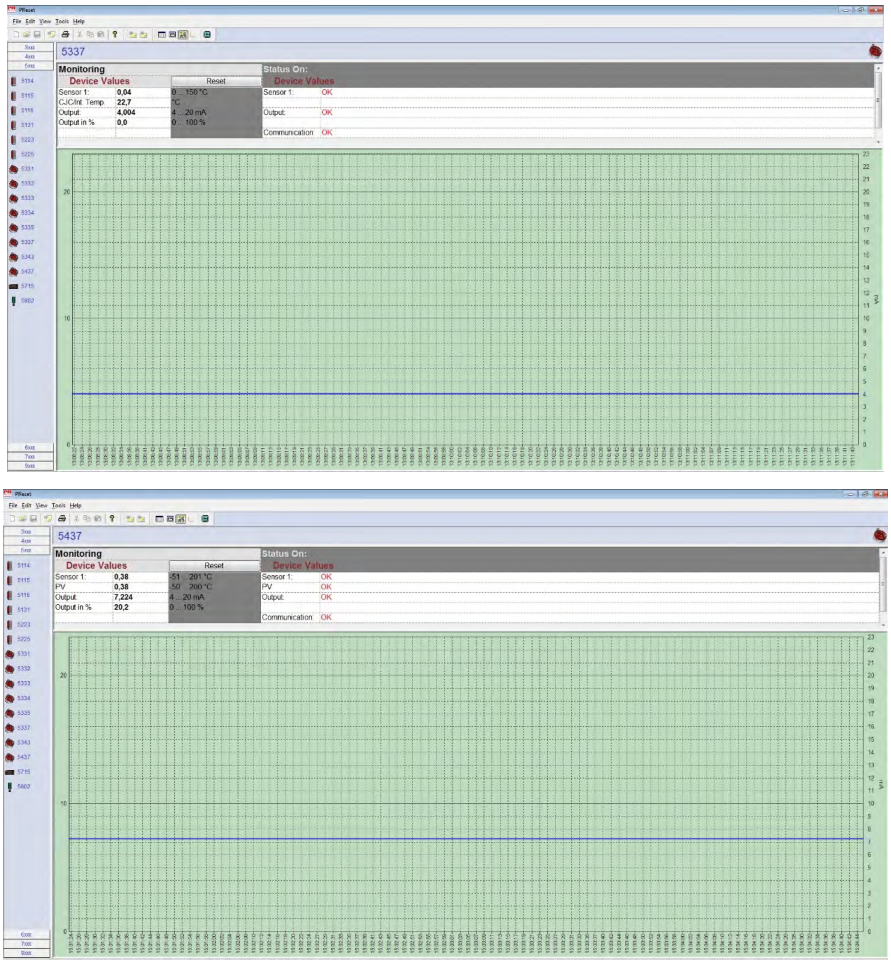


Рисунок 2.18 – Окно «Monitoring» для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5335, 5337 и ППТ/ХТ-PR1 с ИП/ХТ-PR1 5437

Значение температуры Тизм. считать в графе «Device value» в текстовой строке «Input» для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5335 и в текстовых строках «Sensor1» для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5337 и ППТ/ХТ-PR1 с ИП/ХТ-PR1 5437.

2.3.2.10.3.2 При использовании для проверки по схеме подключения ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ калибратор токовой петли перевести в режим измерения цифрового сигнала и считать значение цифрового сигнала с экрана калибратора.

2.3.2.10.3.3 ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Допускается при опробовании ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 проводить только проверку выходного токового сигнала.

2 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 °С и Ti=25 °С.

3 Для ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 °С, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 °С по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.11 Опробование ППТ/ХТ-Э1 проводить в следующей последовательности.

2.3.2.11.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/ХТ-Э1 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему в соответ-

ствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли с функциями HART-модема в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-Э1 в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки необходимо использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления Rн. и Rб. включить в схему таким образом, чтобы они были подключены к отрицательному полюсу источника питания G1.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

2.3.2.11.2 Проверку выходного токового сигнала проводить по методике п. 2.3.2.7.4 настоящего РЭ.

Примечание – При проверке выходного токового сигнала с помощью калибратора токовой петли с функциями HART-модема калибратор предварительно необходимо перевести в режим измерения постоянного тока.

Выходной токовый сигнал ППТ/ХТ-Э1 соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-Э1/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

2.3.2.11.3 Проверку выходного цифрового сигнала проводить в следующей последовательности.

2.3.2.11.3.1 При проверке ППТ/ХТ-Э1 при использовании для проверки схемы подключения ППТ/ХТ-Э1 согласно согласно рисунку 2.14 настоящего РЭ вставить вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК, запустить программу «HARTconfig» и в соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении Е настоящего РЭ, перейти к окну «Монитор» (см. рисунок 2.19 настоящего РЭ).

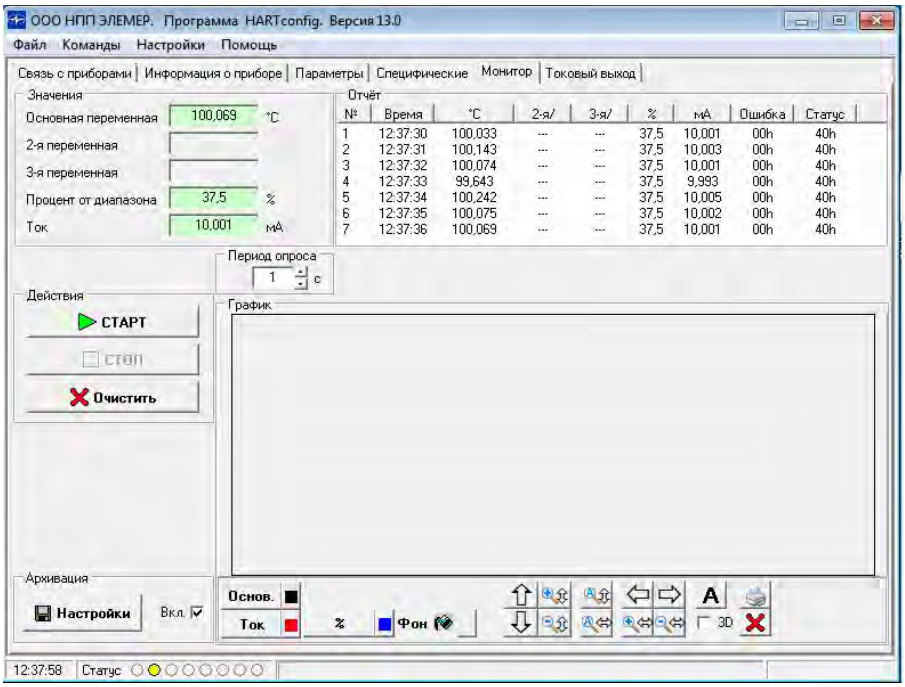


Рисунок 2.19 – Окно «Монитор»

Значение температуры Тизм. считать в текстовой строке «Основная переменная» панели «Значения» окна «Монитор».

2.3.2.11.3.2 При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Э1 согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ калибратор токовой петли перевести перевести в режим измерения цифрового сигнала и считать значение цифрового сигнала с экрана калибратора.

2.3.2.11.3.3 ППТ/ХТ-Э1 считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Допускается при опробовании ППТ/ХТ-Э1 проводить только проверку выходного токового сигнала.

2 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/ХТ-Э1 проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 ºС и Ti=25 ºС.

3 Для ППТ/ХТ-Э1, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 ºС, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 ºС по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.12 Опробование ППТ/МБ проводить в следующей последовательности.

2.3.2.12.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/МБ к источнику питания G1, преобразователю интерфейса USB-RS485 и ПК в соответствии с рисунком 2.20 настоящего РЭ.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

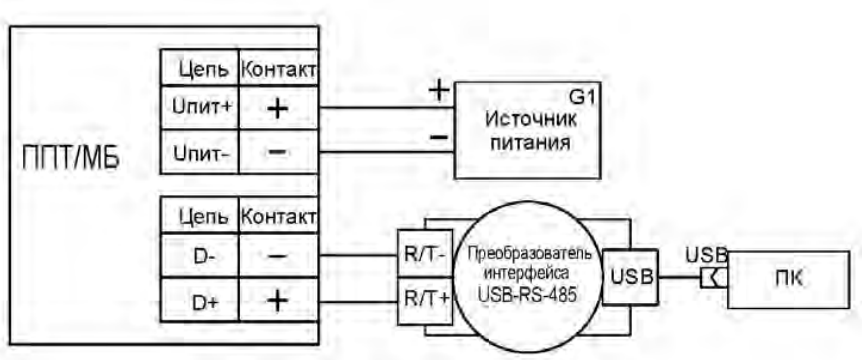


Рисунок 2.20 – Схема подключения ППТ/МБ к источнику питания G1, преобразователю интерфейса USB-RS485 и ПК

2.3.2.12.2 Проверка выходного цифрового сигнала

Проверку выходного цифрового сигнала проводить следующим образом.

Вставить вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК и запустить программу «Термоприбор-2М» (описание программы «Термоприбор-2М» приведено в Приложении М настоящего РЭ).

Перейти в соответствии с последовательностью операций, изложенных в приложении М настоящего РЭ, к закладке «Измерения» главного окна программы «Термоприбор-2М» (см. рисунок 2.21 настоящего РЭ).

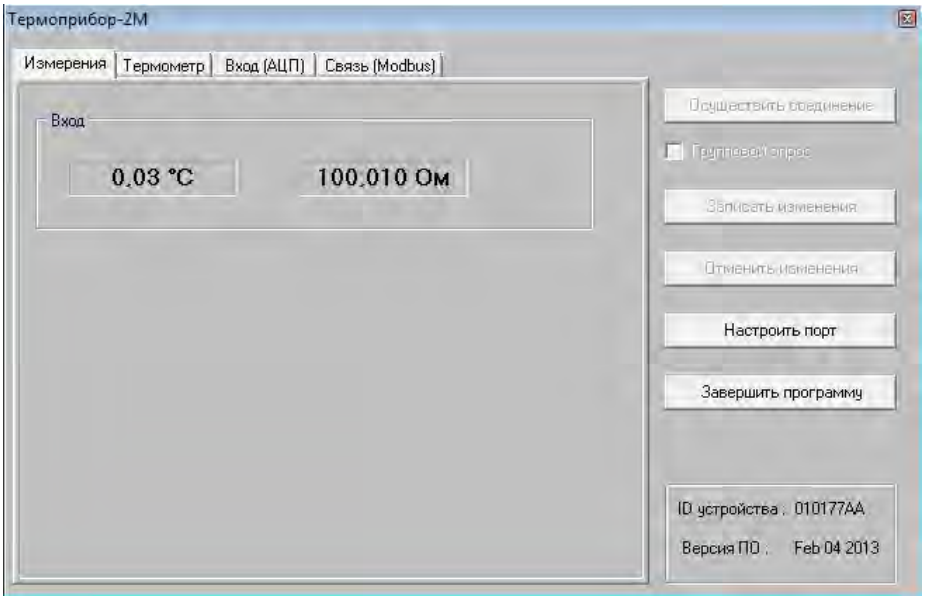


Рисунок 2.21 – Главное окно программы «Термоприбор-2М», закладка «Измерения»

На закладке «Измерения» главного окна программы «Термоприбор-2М» нажать кнопку «Осуществить соединение» и считать значение выходного цифрового сигнала – измеряемой температуры – в строке «Вход» (см. рисунок 2.21 настоящего РЭ).

ППТ/МБ считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечание – Для ППТ/МБ, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 °С, проверку выходного сигнала проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 °С по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.13 Опробование ППТ/БП проводить в следующей последовательности.

Подготовить программно-аппаратный комплекс, позволяющий визуализировать измеренную ППТ/БП температуру, к работе.

Вывести ППТ/БП из режима «Глубокий сон», если ППТ/БП был переведен в указанный режим ранее. Для этого необходимо извлечь блок батарей из его отсека, подождать не менее 30 с и вновь установить блок батарей в отсек.

Убедиться, что ППТ/БП находится в состоянии соединения с аппаратно-программным комплексом.

Зафиксировать значение температуры Тизм. на устройстве визуализации выходного сигнала аппаратно-программного комплекса.

ППТ/БП считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Для ППТ/БП/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

2.3.2.14 Опробование ППТ/ХТ-Е проводить в следующей последовательности.

2.3.2.14.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/ХТ-Е к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли с функциями HART-модема в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ.

При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Е в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-Е в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки необходимо использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления Rн. и Rб. включить в схему таким образом, чтобы они были подключены к отрицательному полюсу источника питания G1.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

При использовании для проверки схемы подключения ППТ/ХТ-Е в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ включить питание калибратора токовой петли и перейти в режим измерения токового выходного сигнала.

2.3.2.14.2 Проверку выходного токового сигнала проводить по методике п. 2.3.2.7.4 настоящего РЭ.

Примечание – При проверке выходного токового сигнала с помощью калибратора токовой петли с функциями HART-модема калибратор предварительно необходимо перевести в режим измерения постоянного тока.

Выходной токовый сигнал ППТ/ХТ-Е, соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-Е/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

2.3.2.14.3 Проверку выходного цифрового сигнала проводить в следующей последовательности.

2.3.2.14.3.1 При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Е согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ вставить вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК, запустить программу «DeviceCare» и в соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении Л.1 настоящего РЭ, перейти к окну онлайн-параметрирования (см. рисунок 2.22 настоящего РЭ).

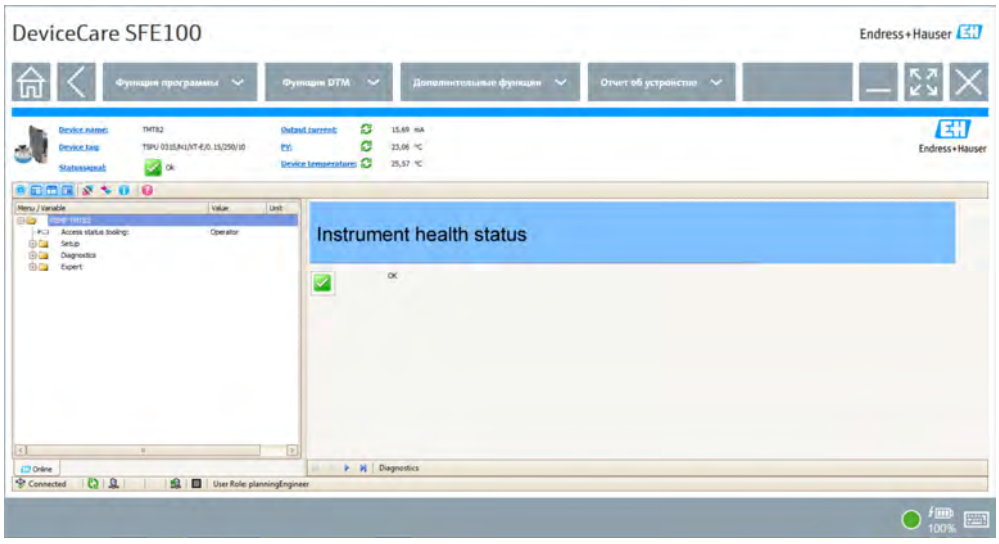


Рисунок 2.22 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е

Значение температуры Тизм. считать в строке «PV».

2.3.2.14.3.2 При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Е согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ калибратор токовой петли перевести перевести в режим измерения цифрового сигнала и считать значение цифрового сигнала с экрана калибратора.

2.3.2.14.3.3 ППТ/ХТ-Е считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Допускается при опробовании ППТ/ХТ-Е проводить только проверку выходного токового сигнала.

2 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/ХТ-Е проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 ºС и Ti=25 ºС.

3 Для ППТ/ХТ-Е, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 ºС, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 ºС по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.15 Опробование ППТ/ФБ-Е проводить в следующей последовательности.

2.3.2.15.1 Подготовка к опробованию

Собрать одну из схем подключения ППТ/ФБ-Е к источнику питания G1, ПК и Fieldbus-модему (далее – FF-модем) в соответствии с рисунками 2.23, 2.24 настоящего РЭ:

- с внешним источником G1 постоянного тока (см. рисунок 2.23 настоящего РЭ);
- с питанием от FF-модема (см. рисунок 2.24 настоящего РЭ).

ВНИМАНИЕ! При использовании схемы соединения по рисунку 2.24 настоящего РЭ во избежание выхода из строя ППТ/ФБ-Е категорически запрещается подавать питание на ППТ/ФБ-Е от внешнего источника питания.

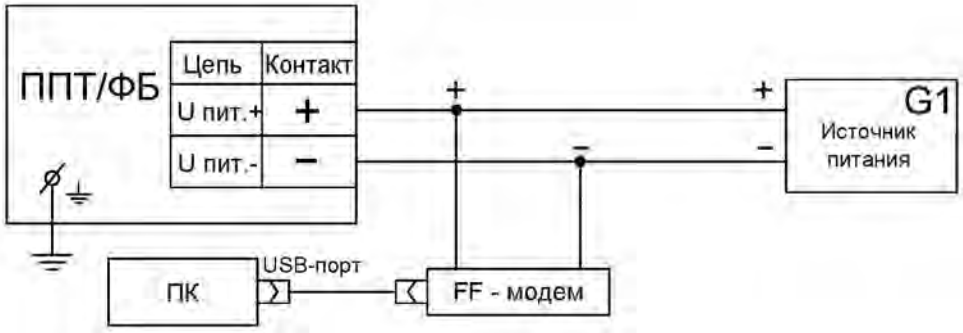


Рисунок 2.23 – Схема соединения ППТ/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с внешним источником питания G1

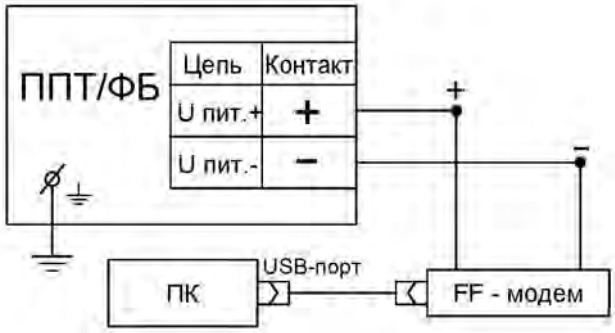


Рисунок 2.24 – Схема соединения ППТ/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с питанием от FF-модема

2.3.2.15.1 При использовании схемы соединения по рисунку 2.23 настоящего приложения включить кабель питания источника питания в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В. Включить источник питания.

Запустить ПО FF-модема.

2.3.2.15.2 Проверка выходного цифрового сигнала

2.3.2.15.2.1 В соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении И настоящего РЭ, перейти на вкладку «Проект» и в строке «Параметры» выбрать строку «Параметрирование Online».

Для ППТ/ФБ-Е вид окна «Параметрирование Online», появляющегося на экране монитора ПК, после считывания информации от ППТ/ФБ-Е приведен на рисунке 2.25 настоящего РЭ.

Рисунок 2.25 – Окно «Параметрирование «Online» для ППТ/ФБ-Е

Выходной цифровой сигнал считать в строке «Primary value 1»

2.3.2.15.2.2 ППТ/ФБ-Е считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

ППТ/ФБ-Е/ИНД считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тинд. = (20 ± 5) °С.

Примечание – Для ППТ/ФБ-Е, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 °С, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 °С по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.15.а Опробование ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 проводить в следующей последовательности.

2.3.2.15.а1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему в соответствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли с функциями HART-модема в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки необходимо использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления Rн. и Rб. включить в схему таким образом, чтобы они были подключены к отрицательному полюсу источника питания G1.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

2.3.2.15.а2 Проверку выходного токового сигнала проводить по методике п. 2.3.2.7.4 настоящего РЭ.

Примечание – При проверке выходного токового сигнала с помощью калибратора токовой петли с функциями HART-модема калибратор предварительно необходимо перевести в режим измерения постоянного тока.

Выходной токовый сигнал ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2, соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-М/ИНД, ППТ/ХТ-М1/ИНД, ППТ/ХТ-М2/ИНД значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) °С.

2.3.2.15.а3 Проверку выходного цифрового сигнала проводить в следующей последовательности.

2.3.2.15.а3.1 При проверке ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 при использовании для проверки схемы подключения согласно рисунку 2.14 настоящего РЭ вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК, запустить программу «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» и в соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении Ф настоящего РЭ, перейти к окну «Device Scan» (см. рисунок 2.27 настоящего РЭ).

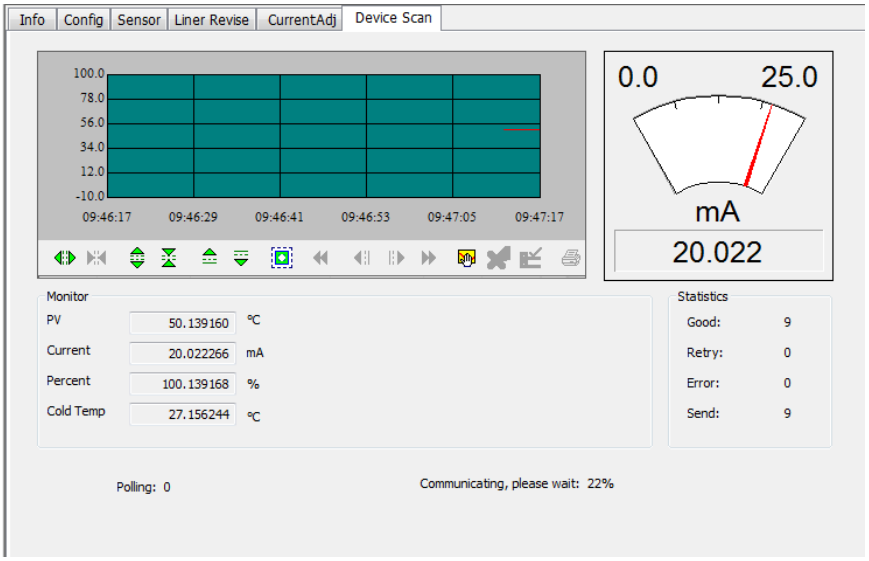


Рисунок 2.27 – Окно «Device Scan»

Значение температуры Тизм. считать в текстовой строке «PV» панели «Monitor» окна «Device Scan».

2.3.2.15.а3.2 При использовании для проверки схемы подключения ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ калибратор токовой петли перевести в режим измерений цифрового сигнала и считать значение цифрового сигнала с экрана калибратора.

2.3.2.15.а3.3 ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Допускается при опробовании ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 проводить только проверку выходного токового сигнала.

2 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 °С и Ti=25 °С.

3 Для ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 °С, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 °С по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.15б Опробование ППТ/ХТ-Э2 проводить в следующей последовательности.

2.3.2.15б.1 Подготовка к опробованию

Собрать схему подключения ППТ/ХТ-Э2 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему в соответ-

ствии с рисунком 2.14 настоящего РЭ или к калибратору токовой петли с функциями HART-модема в соответствии с рисунком 2.15 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-Э2 в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки необходимо использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления Rн. и Rб. включить в схему таким образом, чтобы они были подключены к положительному полюсу источника питания G1.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

2.3.2.15б.2 Проверку выходного токового сигнала проводить по методике п. 2.3.2.7.4 настоящего РЭ.

Примечание – При проверке выходного токового сигнала с помощью калибратора токовой петли с функциями HART-модема калибратор предварительно необходимо перевести в режим измерения постоянного тока.

Выходной токовый сигнал ППТ/ХТ-Э2, соответствующий температуре (20 ± 5) °С, для наиболее используемых диапазонов измерений температуры, включая устанавливаемые на заводе-изготовителе, должен быть в пределах, указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ.

Для ППТ/ХТ-Э2/ИНД, ППТ/ХТ-Э2/ИНД-СДИр, ППТ/ХТ-Э2И/ИНД-СДИ значение температуры Тинд. должно соответствовать (20 ± 5) ºС.

2.3.2.15б.3 Проверку выходного цифрового сигнала проводить в следующей последовательности.

2.3.2.15б.3.1 При проверке ППТ/ХТ-Э2 при использовании для проверки схемы подключения ППТ/ХТ-Э2 согласно согласно рисунку 2.14 настоящего РЭ вставить электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК, запустить программу «HARTmanager» и в соответствии с последовательностью операций, приведенных в Приложении Х настоящего РЭ, перейти к окну «Процесс» (см. рисунок 2.28 настоящего РЭ).

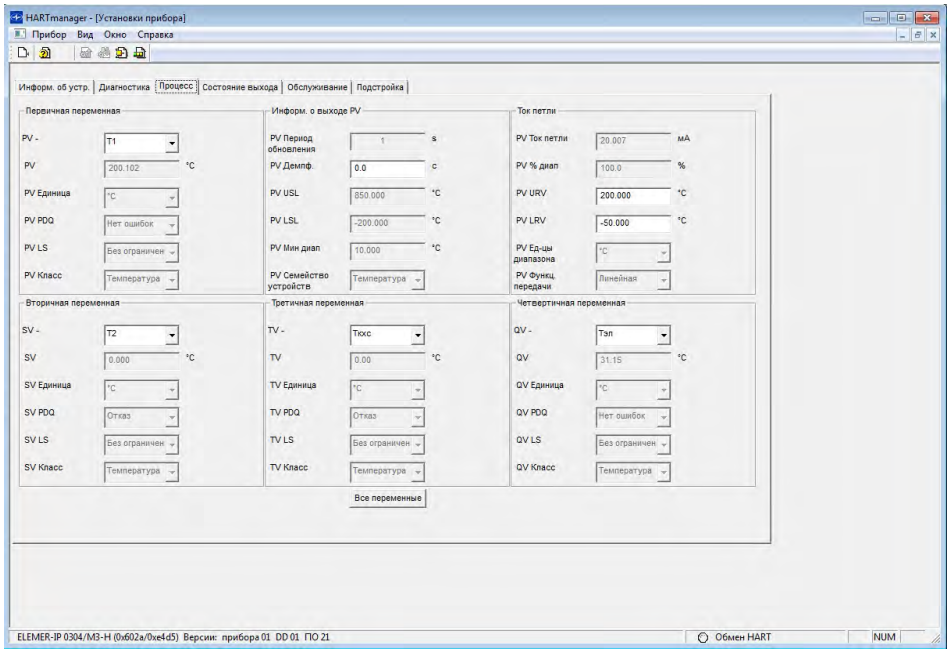


Рисунок 2.28 – Окно «Процесс»

Значение температуры Тизм. считать в текстовой строке «PV» панели «Первичная переменная» окна «Процесс».

2.3.2.15б.3.2 При использовании для проверки схему подключения ППТ/ХТ-Э2 согласно рисунку 2.15 настоящего РЭ калибратор токовой петли перевести в режим измерения цифрового сигнала и считать значение цифрового сигнала с экрана калибратора.

2.3.2.15б.3.3 ППТ/ХТ-Э2 считать выдержавшими проверку, если значение температуры Тизм. = (20 ± 5) °С.

Примечания

1 Допускается при опробовании ППТ/ХТ-Э2 проводить только проверку выходного токового сигнала.

2 Для отличных от указанных в таблице 2.3 настоящего РЭ диапазонов измерений температуры расчет выходных токовых сигналов ППТ/ХТ-Э2 проводить по формуле п. 1.2.13 настоящего РЭ при температурах Ti=15 ºС и Ti=25 ºС.

3 Для ППТ/ХТ-Э2, у которых значение температуры Тнач. превышает температуру 25 ºС, проверку выходного токового сигнала и температуры Тинд. проводить в температурной точке Ti = Тнач. + 5 ºС по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ.

2.3.2.16 Установка нового диапазона измерений температуры и новых значений токов сигнализации

2.3.2.16.1 Установку нового диапазона измерений температуры и новых значений токов сигнализации ППТ/МП проводить в последовательности, указанной в приложении Д настоящего РЭ.

2.3.2.16.2 Установку нового диапазона измерений температуры и новых значений токов сигнализации ППТ/ХТ-W проводить в последовательности, указанной в приложении Ж настоящего РЭ.

2.3.2.16.3 Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/ХТ-Э1 проводить в последовательности, указанной в приложении Е настоящего РЭ.

2.3.2.16.4 Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/ХТ-Y проводить в последовательности, указанной в приложении К настоящего РЭ.

2.3.2.16.5 Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 проводить в последовательности, указанной в приложении Л настоящего РЭ.

2.3.2.16.6 Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/ХТ-Е проводить в последовательности, указанной в приложении Л.1 настоящего РЭ.

2.3.2.16.6а Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 проводить в последовательности, указанной в приложении Ф настоящего РЭ.

2.3.2.16.6б Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/ХТ-Э2 проводить в последовательности, указанной в приложении Х настоящего РЭ.

Примечание – При изменении диапазона измерений температуры у ППТ/ХТ/ИНД-СДИр (со СДИр) необходимо провести установку новых значений начальной Тнач. и конечной Ткон. температур диапазона измерений для СДИр. Порядок установки новых значений начальной Тнач. и конечной Ткон. температур для СДИр приведен в приложении П настоящего РЭ.

2.3.2.16.7 Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/МБ проводить в последовательности, указанной в приложении М настоящего РЭ.

2.3.2.16.8 Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/БП проводить в последовательности, указанной в приложении Н настоящего РЭ.

2.3.2.16.9 Установку нового диапазона измерений температуры ППТ/ФБ-Е проводить в последовательности, указанной в приложении И настоящего РЭ.

Примечание – После ввода новых значений начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры диапазона измерений температуры и токов сигнализации в паспортах ППТ в разделе «Особые отметки» необходимо сделать запись о проведенных изменениях.

2.3.2.17 Монтаж ППТ на месте эксплуатации после проведения входного контроля проводить в соответствии с требованиями разделов 1.5, 1.6, 2.1, 2.2.1 настоящего РЭ.

2.3.3 Перечень возможных неисправностей ППТ и рекомендации по действиям при их возникновении

ВНИМАНИЕ! Перед демонтажом ППТС/Д с объекта измерений согласно рекомендациям приведенным в таблицах 2.5 - 2.7 настоящего РЭ необходимо убедиться в отсутствии измеряемой среды под давлением в узле контроля (при его наличии) в соответствии с п. 2.2.4.5в настоящего РЭ.

2.3.3.1 Перечень возможных неисправностей ППТ/МП и способы их устранения приведены в таблице 2.4 настоящего РЭ.

Таблица 2.4 – Перечень возможных неисправностей ППТ/МП

Обнаруженная неисправность	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
1 Нет выходного токового сигнала	Неисправность источника питания	Отключить ППТ/МП от источника питания. Проверить исправность источника питания. Напряжение питания должно соответствовать требованиям п. 1.2.15 настоящего РЭ
	Обрыв цепи или короткое замыкание проводов выходного контура	Отключить ППТ/МП от источника питания. Проверить состояние проводов выходного контура. Устранить обрывы или короткое замыкание
2 Высокий уровень выходного сигнала	Неисправность ИП/МП	Отключить ППТ/МП от сети. Отключить ИП/МП от ППТ/МП, демонтировать его из ППТ/МП и в лабораторных условиях проверить работоспособность ИП/МП. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МП на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
	Выход измеряемой температуры за верхний предел измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры
	Обрыв и (или) короткое замыкание измерительной цепи ЧЭ	Отключить ППТ/МП от сети. Снять ППТ/МП с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ЧЭ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МП на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
	Неисправность АЦП ИП/МП	Отключить ППТ/МП от сети. Снять ППТ/МП с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ИП/МП. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МП на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
3 Низкий уровень выходного сигнала	Выход измеряемой температуры за нижний предел измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры
4 Нет индикации СДИ	Неисправность СДИ и (или) ИП/МП	Отключить ППТ/МП от сети. Снять ППТ/МП с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность СДИ и ИП/МП. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МП на предприятие-изготовитель для ремонта или замены

2.3.3.2 Перечень возможных неисправностей ППТ/ХТ и способы их устранения приведены в таблице 2.5 настоящего РЭ.

Таблица 2.5 – Перечень возможных неисправностей ППТ/ХТ

Обнаруженная неисправность	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
1 Нет связи между ППТ/ХТ и ПК	Неисправность источника питания	Отключить ППТ/ХТ от источника питания. Проверить исправность источника питания. Напряжение питания должно соответствовать требованиям п. 1.2.15 настоящего РЭ
	Обрыв цепи или короткое замыкание проводов выходного контура	Отключить ППТ/ХТ от источника питания. Проверить состояние проводов выходного контура. Устранить обрывы или короткое замыкание
	Неисправность ИП/ХТ	Отключить ППТ/ХТ от сети. Снять ППТ/ХТ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ИП/ХТ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ХТ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
	ППТ/ХТ находится в многоточечном режиме работы	Проверить режим работы ППТ/ХТ в ПО. Установить режим работы с одним ППТ/ХТ
	Сопротивление выходного контура не соответствует требуемым значениям	Проверить значение сопротивления нагрузки между точками подключения HART-модема. Сопротивление нагрузки должно соответствовать требованиям п. 1.2.14 настоящего РЭ
2 Высокий уровень выходного сигнала	Выход измеряемой температуры за пределы измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры
	Обрыв измерительной цепи ЧЭ	Отключить ППТ/ХТ от сети. Снять ППТ/ХТ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ЧЭ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ХТ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
2 Высокий уровень выходного сигнала	Неисправность источника питания	Отключить ППТ/ХТ от источника питания. Проверить исправность источника питания. Напряжение питания должно соответствовать требованиям п. 1.2.15 настоящего РЭ
	Обрыв или короткое замыкание проводов выходного контура	Отключить ППТ/ХТ от источника питания. Проверить состояние проводов выходного контура. Устранить обрывы или короткое замыкание
	Неисправность ИП/ХТ	Отключить ППТ/ХТ от сети. Снять ППТ/ХТ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ИП/ХТ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ХТ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
3 Низкий уровень выходного сигнала	Выход измеряемой температуры за пределы измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры
	Короткое замыкание или обрыв измерительной цепи ЧЭ	Отключить ППТ/ХТ от сети. Снять ППТ/ХТ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ЧЭ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ХТ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
	Неисправность источника питания	Отключить ППТ/ХТ от источника питания. Проверить исправность источника питания. Напряжение питания должно соответствовать требованиям п. 1.2.15 настоящего РЭ

Окончание таблицы 2.5

Обнаруженная неисправность	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
3 Низкий уровень выходного сигнала	Неисправность ИП/ХТ	Отключить ППТ/ХТ от сети. Снять ППТ/ХТ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ИП/ХТ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ХТ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
	ППТ/ХТ находится в многоточечном режиме работы	Проверить режим работы ППТ/ХТ в ПО. Установить режим работы с одним ППТ/ХТ
4 Нет индикации на ЦД	Обрыв или короткое замыкание в линии связи между ЦД и ИП/ХТ	Отключить ППТ/ХТ от сети. Снять ППТ/ХТ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность линии связи между ЦД и ИП/ХТ, правильность и надежность подключения ЦД к ИП/ХТ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ХТ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
	Неисправность ЦД	Отключить ППТ/ХТ от сети. Снять ППТ/ХТ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ЦД. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ХТ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены

2.3.3.3 Перечень возможных неисправностей ППТ/МБ и способы их устранения приведены в таблице 2.6 настоящего РЭ.

Таблица 2.6 – Перечень возможных неисправностей ППТ/МБ

Обнаруженная неисправность	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
1 Нет выходного сигнала	Неисправность источника питания	Отключить ППТ/МБ от источника питания. Проверить исправность источника питания. Напряжение питания должно соответствовать требованиям п. 1.2.15 настоящего РЭ
	Обрыв цепи или короткое замыкание проводов выходного контура	Отключить ППТ/МБ от источника питания. Проверить состояние проводов выходного контура. Устранить обрывы или короткое замыкание
	Неисправность ИП/МБ	Отключить ППТ/МБ от сети. Снять ППТ/МБ с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ИП/МБ. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МБ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
2 Высокий уровень выходного сигнала (условный сигнал «5»)	Выход измеряемой температуры за верхний предел измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры
	Неработоспособность ППТ/МБ	Отключить ППТ/МБ от сети. Снять ППТ/МБ с объекта и в лабораторных условиях проверить его работоспособность. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МБ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены

Окончание таблицы 2.6

Обнаруженная неисправность	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
3 Низкий уровень выходного сигнала (условный сигнал «4»)	Выход измеряемой температуры за нижний предел измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры
	Неработоспособность ППТ/МБ	Отключить ППТ/МБ от сети. Снять ППТ/МБ с объекта и в лабораторных условиях проверить его работоспособность. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МБ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
4 Ошибка АЦП (условный сигнал «1»)	Неработоспособность ППТ/МБ	Отключить ППТ/МБ от сети. Снять ППТ/МБ с объекта и в лабораторных условиях проверить его работоспособность. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МБ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
5 Обрыв измерительной цепи (условный сигнал «2»)		
6 Короткое замыкание в измерительной цепи (условный сигнал «3»)	Неработоспособность ППТ/МБ	Отключить ППТ/МБ от сети. Снять ППТ/МБ с объекта и в лабораторных условиях проверить его работоспособность. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/МБ на предприятие-изготовитель для ремонта или замены

2.3.3.4 Перечень возможных неисправностей ППТ/БП и способы их устранения приведены в п. 8.5 «Поиск и устранение неисправностей» документа [1].

2.3.3.5 Перечень возможных неисправностей ППТ/ФБ-Е и способы их устранения приведены в таблице 2.7 настоящего РЭ.

Таблица 2.7 – Перечень возможных неисправностей ППТ/ФБ-Е

Обнаруженная неисправность	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
1 Нет выходного сигнала	Неисправность источника питания	Отключить ППТ/ФБ-Е от источника питания. Проверить исправность источника питания. Напряжение питания должно соответствовать требованиям п. 1.2.15 настоящего РЭ
	Обрыв цепи или короткое замыкание проводов выходного контура	Отключить ППТ/ФБ-Е от источника питания. Проверить состояние проводов выходного контура. Устранить обрывы или короткое замыкание
	Неисправность ИП/ФБ-Е	Отключить ППТ/ФБ-Е от сети. Снять ППТ/ФБ-Е с объекта и в лабораторных условиях проверить работоспособность ИП/ФБ-Е. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ФБ-Е на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
2 Высокий уровень выходного сигнала	Выход измеряемой температуры за верхний предел измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры
	Неработоспособность ППТ/ФБ-Е	Отключить ППТ/ФБ-Е от сети. Снять ППТ/ФБ-Е с объекта и в лабораторных условиях проверить его работоспособность. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ФБ-Е на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
3 Низкий уровень выходного сигнала	Выход измеряемой температуры за нижний предел измерения	Проверить значение измеряемой температуры с помощью других средств измерения температуры

Окончание таблицы 2.7

Обнаруженная неисправность	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
3 Низкий уровень выходного сигнала	Неработоспособность ППТ/ФБ-Е	Отключить ППТ/ФБ-Е от сети. Снять ППТ/ФБ-Е с объекта и в лабораторных условиях проверить его работоспособность. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ФБ-Е на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
4 Ошибка АЦП	Неработоспособность ППТ/ФБ-Е	Отключить ППТ/ФБ-Е от сети. Снять ППТ/ФБ-Е с объекта и в лабораторных условиях проверить его работоспособность. При невозможности устранить неисправность – отправить ППТ/ФБ-Е на предприятие-изготовитель для ремонта или замены
5 Обрыв измерительной цепи		
6 Короткое замыкание в измерительной цепи		

2.3.3.6 Проверку работоспособности ППТП с защитными корпусами типов «К1», «К2» и головками типов «Г6», «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г7», «Г7/1», «Г7/2» в месте установки их на объекте измерений проводить в соответствии с методикой, приведенной в приложении С настоящего РЭ.

Проверку проводить при возникновении сомнений в правильности функционирования ППТП.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Для поддержания ППТ в состоянии постоянной готовности необходимо обеспечивать их систематический осмотр и регулярно проверять их техническое состояние.

3.1.2 Техническое обслуживание ППТ/Ех должно предусматривать комплекс профилактических мероприятий, которые в зависимости от периодичности подразделяются на:

ежемесячные;

ежегодные.

3.1.3 При проведении ежемесячных профилактических мероприятий необходимо провести проверку технического состояния ППТ/Ех в соответствии с требованиями п.п. 1 - 4 таблицы 3.1 настоящего РЭ.

Таблица 3.1 – Объект и методы проверки технического состояния ППТ/Ех

Что проверяется. Метод проверки	Технические требования
1 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi, оболочка ППТ/Exi. Проверка целостности оболочки. Внешний осмотр	Отсутствие вмятин, трещин и других повреждений
2 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi. Проверка наличия стопорного устройства, контргайки на резьбовом штуцере вводного устройства (для ППТ с головками типов «Г1», «Г10», «Г11», «Г10/У», «Г11/У»), крепежных и контрящих элементов. Внешний осмотр	Соответствие требованиям чертежей средств взрывозащиты
3 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi, оболочка ППТ/Exi. Проверка маркировки. Внешний осмотр	Наличие маркировки взрывозащиты и предупредительной надписи, которые должны сохраняться в течение всего срока службы

Окончание таблицы 3.1

Что проверяется. Метод проверки	Технические требования
4 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi, оболочка ППТ/Exi. Проверка состояния заземляющих устройств. Внешний осмотр	Гайки должны быть затянуты, ржавчина не допускается
5 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi. Проверка качества взрывозащитных поверхностей деталей оболочки. Внешний осмотр. Измерение параметров взрывозащиты	Соответствие требованиям чертежей средств взрывозащиты
6 Взрывонепроницаемая оболочка ППТ/Exd, ППТ/Exdi, оболочка ППТ/Exi. Проверка уплотнения кабеля	Кабель не должен проворачиваться в узле уплотнения и выдергиваться
7 ППТ/Ex. Поверка (калибровка). Методы и средства поверки по методике поверки МП 207-031-2023 с изменением № 1. Методы и средства калибровки по РГАЖ 0.282.007 РЭ, р. 3.5	Соответствие требованиям методики поверки (калибровки)

3.1.4 При проведении ежегодных профилактических мероприятий необходимо проводить:

- проверку технического состояния ППТ/Ex в соответствии с требованиями п.п. 1 - 6 таблицы 3.1 настоящего РЭ;
- ремонт (при необходимости) с соблюдением требований п. 2.3.1.5, раздела 4 настоящего РЭ;
- поверку (калибровку) ППТ в соответствии с требованиями п. 7 таблицы 3.1, п.п. 3.4, 3.5 настоящего РЭ (при необходимости).

3.1.5 Профилактический осмотр ППТ/Оп необходимо проводить в порядке, установленном на объектах эксплуатации ППТ/Оп, не реже 2-х раз в год.

3.1.6 В процессе хранения ППТ техническое обслуживание не проводить.

3.2 Меры безопасности

При техническом обслуживании ППТ должны выполняться мероприятия по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.19-2014 (IEC 60079-19:2010) (для ППТ/Ex), ПТЭЭП, в том числе главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» (для ППТ/Ex), и ПОТЭУ.

3.3 Проверка технического состояния

3.3.1 Проверку технического состояния ППТ необходимо проводить с целью установления их пригодности для дальнейшего использования по прямому назначению.

Перечень основных проверок технического состояния ППТ приведен в п.п. 3, 4 таблицы 2.2 и в таблице 3.1 настоящего РЭ.

Все проверки проводить на отключенных от сети ППТ.

3.3.2 ППТ с неисправностями, которые выявлены при проверке технического состояния и которые не могут быть устранены в ходе этой проверки, а также ППТ, не прошедшие периодическую поверку или калибровку, должны быть изъяты из эксплуатации.

3.3.3 Ремонт неисправных ППТ/Ex должен проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.19-2014 (IEC 60079-19:2010) и главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП.

3.3.4 Межповерочный интервал ППТ:

- не реже одного раза в 5 лет:
  - для поверхностных ТСМУ 031П с защитными корпусами типов «К1», «К2»,

- для ТСПУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры плюс 200 ºС,

- для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры плюс 800 ºС;

- не реже одного раза в 4 года:

- для ТСМУ 031;

- для ТХКУ 031;

- не реже одного раза в 2 года – для остальных ППТ.

Организация поверки ППТ и порядок ее проведения должны соответствовать приказу Минпромторга РФ от 31.07.2020 № 2510.

3.3.5 По результатам технического обслуживания в паспортах ППТ в разделе «Особые отметки» необходимо сделать отметку о техническом состоянии ППТ.

3.4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ С ИЗМЕНЕНИЕМ № 1

Общие положения

Настоящая методика распространяется на преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031 (далее по тексту – ППТ), изготавливаемые Акционерным обществом Специализированное конструкторское бюро «Термоприбор» (АО СКБ «Термоприбор»)», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных термостатах, в термостатах с флюидизированной средой, а также в сухоблочных (жидкостных) калибраторах температуры.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в документе РГАЖ 0.282.007 РЭ «Преобразователи температуры программируемые ТСМУ 031, ТСПУ 031, ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту – РЭ) и в паспорте на ППТ.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведённые в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции поверки(1)	Обязательность проведения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1

Окончание таблицы 1.1

Наименование операции поверки[1]	Обязательность проведения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.4
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	8
Проверка электрического сопротивления изоляции средства измерений	Да	Да	8.1
Проверка допускаемой основной погрешности средства измерений	Да	Да	8.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

[1] При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.

Примечание – Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С — от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более — 80;
- атмосферное давление, кПа — от 86,0 до 106,7.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±5 гПа	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный № 53505-13) Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (Регистрационный № 71394-18) Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный № 53431-13)
п. 7.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (Регистрационный № 19736-11) Катушки электрического сопротивления измерительные Р321, Р331 (Регистрационный № 1162-58)
	Измерители напряжения постоянного тока с эталонами 3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Вольтметр универсальный В7-78/1 (Регистрационный № 52147-12) Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (Регистрационный № 19736-11)
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13) Калибратор токовой петли Fluke 709H (Регистрационный № 60323-15)
	Источники питания постоянного тока с диапазоном выходного напряжения от 0 до 50 В; диапазоном выходного постоянного тока от 0 до 500 мА	-
	Персональный компьютер с минимальным аппаратным обеспечением: процессор 486,	-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	видеоадаптер VGA 800x640, 256 цветов, наличие свободного COM-порта, 10Мбайт свободного пространства на жестком диске; операционная система Microsoft Windows XP/2003/2010, Vista7/8/10	
	Программно-аппаратный комплекс с поддержкой протоколов HART, USB-UART, USB-RS485, IrDA InfraRed USB Adaptor, FOUNDATION Fieldbus, позволяющих осуществлять настройку ППТ и визуализировать измеренные значения Тизм.	-
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го, 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ (Регистрационный № 57690-14)
	Преобразователи термоэлектрические эталонные, соответствующие рабочим эталонам 3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712	Преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО (Регистрационный № 19254-10)
	Термостаты и/или криостаты температуры (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ» (Регистрационный № 39300-08) Криостат КТ-4
	Нулевой термостат	Термостат нулевой ТН-2М Термостат нулевой ТН-3М

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибратор температуры типа КТ-1М (Регистрационный № 29228-11) Калибратор температуры типа КТ-2М (Регистрационный № 28811-12) Калибратор температуры типа КТ-2 (Регистрационный № 28811-05) Калибратор температуры типа КТ-3 (Регистрационный № 30917-05) Калибратор температуры типа КТ-3М (Регистрационный № 85591-22) Калибратор температуры типа КТ-5.3М (Регистрационный № 65779-16)
	Термостаты с флюидизированной средой с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат с флюидизированной средой FB-08
	Горизонтальные (вертикальные) трубчатые печи с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Печь малоинерционная трубчатая МТП 1200-4
	Устройство (емкость) для воспроизведения температуры минус 196 °С	Сосуд Дьюара с жидким азотом
	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 0 до 20 ГОм. Номинальное рабочее напряжение 100 В, 500 В	Мегаомметр типа Ф 4101 (Регистрационный № 4542-74) Измеритель сопротивления изоляции цифровой KEW 3022 (Регистрационный № 36430-07)
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (Регистрационный

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	№ 19736-11) Катушки электрического сопротивления измерительные Р321, Р331 (Регистрационный № 1162-58)
	Измерители напряжения постоянного тока с эталонами 3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (Регистрационный № 19736-11) Вольтметр универсальный В7-78/1 (Регистрационный № 52147-12)
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13) Калибратор токовой петли Fluke 709H (Регистрационный № 60323-15)
	Источники питания постоянного тока с диапазоном выходного напряжения от 0 до 50 В; диапазоном выходного постоянного тока от 0 до 500 мА	-
	Персональный компьютер с минимальным аппаратным обеспечением: процессор 486, видеоадаптер VGA 800x640, 256 цветов, наличие свободного COM-порта, 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске; операционная система Microsoft Windows XP/2003/2010, Vista7/8/10	-
	Программно-аппаратный комплекс с поддержкой протоколов HART, USB-UART, USB-RS485, IrDA InfraRed USB Adaptor, FOUNDATION Fieldbus, позволяющих осуществлять настройку ППТ и визуализировать измеренные значения Тизм.	-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Примечания 1 Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование – аттестовано. 2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие маркировки, комплектности ППТ описанию типа и эксплуатационной документации;
- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого ППТ, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

6.3 СИ, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

Примечание – При оперативном устранении недостатков ППТ, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средства измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1 Места заделки соединительного кабеля в защитный корпус погружаемых ППТ и поверхностных ППТ с соединительными кабелями (далее по тексту – ППТСК и ППТП соответственно) с внешней оболочкой из металлорукава, фторопластовой трубки, металлорукава и фторопластовой трубки или металлической оплетки не допускается погружать в термостатирующую среду жидкостных термостатов для предотвращения выхода таких ППТСК и ППТП из строя.

7.2.2 Перед помещением указанных выше ППТСК с длиной монтажной части менее 60 мм или ППТП в жидкостной термостат защитные корпуса таких ППТСК и ППТП необходимо установить в пробирку из кварцевого стекла или в тонкостенную металлическую трубку с запаянным или заваренным дном.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование ППТ проводить по методикам, приведённым в п.п. 2.3.2.7-2.3.2.15, 2.3.2.15.а, 2.3.2.15.б РЭ.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Проверку электрического сопротивления изоляции измерительной цепи ППТ относительно корпуса проводить по методике, приведённой в п. 2.3.2.6 РЭ.

8.2 Проверка допускаемой основной погрешности

8.2.1 Проверку допускаемой основной погрешности проводить в диапазоне измерений температуры, установленном в представленном на поверку ППТ.

8.2.2 Подготовка к проверке

Проверку допускаемой основной погрешности проводить:

- для ППТ, кроме ППТСп, с интервалом измерений не более 300 ºС в 3-х температурных точках Т1, Т2, Т3:

- Т1 = Тнач.$^{+10}$, ºС (в начале установленного в ППТ диапазона измерений температуры);

- Т2 = ((Тнач. + (Ткон.-Тнач.)/2) ± 10), ºС (в середине установленного в ППТ диапазона измерений температуры);

- Т3 = Ткон.$_{-10}$, ºС (в конце установленного в ППТ диапазона измерений температуры);

- для ППТ с интервалом измерений свыше 300 ºС в 4-х температурных точках Т1, Т2, Т3, Т4:

- Т1 = Тнач.$^{+10}$, ºС (в начале установленного в ППТ диапазона измерений температуры);

- Т2 = ((Тнач. + (Ткон.-Тнач.)/3) ± 10), ºС (в температурной точке, отстоящей на 1/3 интервала измерений от Тнач.);

- Т3 = ((Ткон. - (Ткон.-Тнач.)/3) ± 10), ºС (в температурной точке, отстоящей на 1/3 интервала измерений от Ткон.);

-Т4 = Ткон.$_{-10}$, ºС (в конце установленного в ППТ диапазона измерений температуры),

- для ППТСп – в одной температурной точке (20 ± 5) ºС,

в следующей последовательности.

Собрать схемы подключения, приведенные в п.п. 2.3.2.7, 2.3.2.8, 2.3.2.12, 2.3.2.15 РЭ:

- для ППТ/МП – в соответствии с рисунками 2.12, 2.13 РЭ;

- для ППТ/ХТ – в соответствии с рисунками 2.14, 2.15 РЭ.

Примечания:

1 При определении выходного токового сигнала методом измерения падения напряжения $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки Rн. с помощью вольтметра V в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

2 При измерении цифрового сигнала ППТ/ХТ суммарное сопротивление Rн.+Rб. на рисунке 2.14 РЭ должно быть 250^{+5} Ом.

3 При измерении цифрового сигнала ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1, ППТ/ХТ-Y, ППТ/ХТ-Э1, ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 сопротивления Rн., Rб. подключить к минусовому выходу источника питания G1;

- для ППТ/МБ – в соответствии с рисунком 2.20 РЭ;

- для ППТ/ФБ-Е – в соответствии с рисунками 2.23, 2.24 РЭ.

Подготовить программно-аппаратный комплекс, позволяющий визуализировать измеренную ППТ/БП температуру, к работе.

Вывести ППТ/БП из режима «Глубокий сон», если ППТ/БП был переведен в указанный режим ранее. Для этого необходимо извлечь блок батарей из его отсека, подождать не менее 30 с и вновь установить блок батарей в отсек.

Убедиться, что ППТ/БП находится в состоянии соединения с аппаратно-программным комплексом.

Перед подключением ППТ/ИНД, за исключением ППТ/БП/ИНД, провести демонтаж ЦД из головки, после подключения ППТ/ИНД перед проведением проверки ЦД установить в головку.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включить источник питания G1.

Примечание – Для схем подключения в соответствии с рисунками 2.13 (для ППТ/МП), 2.15 (для ППТ/ХТ), 2.24 (для ППТ/ФБ-Е) РЭ источник питания не использовать.

При определении выходного токового сигнала ППТ либо измерить падение напряжения $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки Rн. с помощью вольтметра V и рассчитать выходной токовый сигнал Iвых. по формуле (1.1)

$$Iвых. = U_{Rн} / Rн. \qquad (1.1),$$

либо считать показания с экрана калибратора токовой петли.

У ППТ/ИНД значение температуры Тинд. считать с экрана ЦД.

У ППТ/ХТ значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в текстовых строках:

- «Measured value» окна «Display measured value» в соответствии с рисунком 2.16 РЭ для ППТ/ХТ-W;

- «PV» окна «Device setup» в соответствии с рисунком 2.17 РЭ для ППТ/ХТ-Y;

- «Input» или «Sensor1» поля «Device values» окна «Monitoring» в соответствии с рисунком 2.18 РЭ для ППТ/ХТ-PR и ППТ/ХТ-PR1 соответственно;

- «Основная переменная» окна «Монитор» главного окна программы «HARTConfig» в соответствии с рисунком 2.19 РЭ для ППТ/ХТ-Э1;

- «PV» окна онлайн-параметрирования в соответствии с рисунком 2.22 РЭ для ППТ/ХТ-Е;

- «PV» панели «Monitor» окна «Device Scan» в соответствии с рисунком 2.27 РЭ для ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2;

- «PV» панели «Первичная переменная» окна «Процесс» программы «HARTmanager» в соответствии с рисунком 2.28 РЭ для ППТ/ХТ-Э2.

У ППТ/МБ значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в поле «Вход» закладки «Измерения» окна программы «Термоприбор-2М» в соответствии с рисунком 2.21 РЭ.

У ППТ/ФБ-Е значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в окне «Параметрирование Online» в строке «Primary value 1» в соответствии с рисунком 2.25 РЭ.

Переход к упомянутым выше окнам программ для ППТ осуществить в соответствии с последовательностью операций, указанных в приложениях Д - Н, Ф, Х РЭ.

У ППТ/БП значение температуры Тизм. считать с экрана устройства визуализации выходного сигнала аппаратно-программного комплекса.

8.2.3 Проведение проверки

ППТ поместить в термостат, калибратор температуры или нагревательную печь (далее по тексту – средства задания температуры), в которых установить температуру Т1.

Примечание – Для погружаемых ППТ с длинами монтажной части менее 370 мм проверку основной допускаемой погрешности в температурных точках, расположенных в области измерений температуры в диапазоне температур свыше -196 до -70 °С, допускается проводить при температуре от -80 до -70 °С.

Фактическую температуру Тф. в используемом средстве задания температуры измерить платиновым эталонным термометром или преобразователем термоэлектрическим эталонным.

После выхода средства задания температуры на заданный температурный режим и достижения стабильного состояния поверяемого ППТ и эталонного средства измерений температуры провести измерения фактической температуры Т1ф. в средстве задания температуры, напряжения URнТ1ф. на сопротивлении нагрузки Rн. или с помощью калибратора токовой петли выходного токового сигнала Iвых.изм.Т1ф., индицируемой температуры Т1инд., измеряемой температуры Т1изм.

По формуле (1.1) рассчитать выходной токовый сигнал Iвых.изм.Т1ф. по измеренному напряжению URнТ1ф. на сопротивлении нагрузки Rн.

По формуле (1.2) определить расчётное значение выходного токового сигнала Iвых.расч.Т1ф. при фактической температуре Т1ф.:

$$I_{вых.расч.Т1ф.} = 4 + 16 \cdot (Т1ф. - Тнач.)/(Ткон. - Тнач.), мА \qquad (1.2).$$

ППТ поместить в соответствующие средства задания температуры, в которых последовательно установить температуру Т2, Т3 и Т4. Тип средства задания температуры выбрать из таблицы 4.1.

Повторить операции измерения фактической температуры Т2ф., Т3ф., Т4ф., напряжения URнТ2, URнТ3, URнТ4 или выходного токового сигнала Iвых.Т2ф., Iвых.Т3ф., Iвых.Т4ф., индицируемой температуры Т2инд., Т3инд., Т4инд., измеряемой температуры Т2изм., Т3изм., Т4изм. в температурных точках Т2, Т3 и Т4.

Рассчитать значения выходного токового сигнала Iвых.расч.Т2ф., Iвых.расч.Т3ф., Iвых.расч.Т4ф. при фактической температуре Т2ф., Т3ф., Т4ф. по формуле (1.2).

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определить в каждой задаваемой температурной точке Ti (i = 1, 2, 3, 4) основную приведенную погрешность:

- по выходному токовому сигналу σ_{0i}, %, по формуле (1.3):

$$\sigma_{0i} = (I_{вых.изм.Tiф.} - I_{вых.расч.Tiф.}) \cdot 100\%/16 \qquad (1.3),$$

- индикации $\sigma_{0iинд.}$, %, по формуле (1.4):

$$\sigma_{0iинд.} = (Tiинд. - Tiф.) \cdot 100\%/(Ткон. - Тнач.) \qquad (1.4),$$

- по выходному цифровому сигналу $\sigma_{0iт}$, %, по формуле (1.5):

$$\sigma_{0iт} = (Tiизм. - Tiф.) \cdot 100\%/(Ткон. - Тнач.) \qquad (1.5)$$

или основную абсолютную погрешность:

- по выходному цифровому сигналу $\Delta_{0iт}$, °С, по формуле (1.6):

$$\Delta_{0iт} = (Tiизм. - Tiф.) \qquad (1.6),$$

- индикации $\Delta_{0iинд.}$, °С, по формуле (1.7):

$\Delta_{0iтинд.}$ = (Тiинд. - Тiф.) (1.7).

Примечание – При определении допускаемой основной погрешности ППТ выбрать максимальное значение между минимальным пределом основной абсолютной погрешности $\Delta_{0мин.}$, °С, и рассчитанными значениями (в °С) определенных по формулам (1.3) - (1.5) значений основной приведенной погрешности σ_0 от установленного в ППТ интервала диапазона измерений температуры (см. таблицы 1.5, 1.6, 1.7 - 1.7б РЭ).

9.2 Результаты поверки считаются положительными, если основная погрешность поверяемых ППТ в каждой проверяемой температурной точке не превышает значений допускаемой основной погрешности, указанной в описании типа на поверяемые ППТ и в их паспортах или на их шильдиках в виде табличек, или на их этикетках

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки ППТ в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 ППТ, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

10.4 Оформление протокола поверки осуществлять в соответствии с системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к ведению протокола не предъявляются.

3.5 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

3.5.1 Организация калибровки ППТ и порядок её проведения должны соответствовать РД РСК 02-2020.

3.5.2 Периодичность и операции калибровки

3.5.2.1 Рекомендуемая периодичность проведения калибровки ППТ в эксплуатации не реже:

- 6 месяцев – для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры свыше плюс 1100 до плюс 1200 °С;
- 4 года – для ТСМУ 031 с вехним пределом диапазона измерений температуры свыше плюс 150 °С;

для ТСПУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры свыше плюс 350 °С;

для ТХАУ 031, ТННУ 031 с верхним пределом диапазона измерений температуры свыше плюс 850 до плюс 1100 °С;

для ТХКУ 031;

- 5 лет – для ТСМУ 031 с диапазоном измерений температуры от минус 60 до плюс 150 °С;

для ТСПУ 031 с диапазоном измерений температуры от минус 70 до плюс 350 °С;

для ТХАУ 031, ТННУ 031 с диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 850 °С;

- первичная калибровка до ввода в эксплуатацию – для ТСМУ 031П, ТСПУ 031П с защитными корпусами типов «К1», «К2»;
- 2 года – для остальных ППТ.

3.5.2.1 Калибровка ППТ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации

в национальной системе аккредитации на проведение калибровки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при калибровке.

3.5.2.2 При проведении калибровки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;

- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства калибровки.

3.5.2.3 При первичной калибровке ППТ, а также при периодической калибровке всех ППТ, демонтированных с объекта измерений для проведения периодической калибровки, операции калибровки, объем и порядок выполнения операций калибровки, требования к условиям калибровки, метрологические и технические требования к средствам калибровки, подготовка к опробованию и опробование, определение метрологических характеристик ППТ и подтверждение соответствия ППТ метрологическим требованиям должны соответствовать п.п. 1, 2, 4, 6-9 раздела 3.4 настоящего РЭ.

3.5.2.4 Периодическую калибровку ППТП с корпусами типов «К1», «К2» проводят без демонтажа ППТП с объекта измерений, при этом необходимо выполнять операции, указанные в таблице 3.2 настоящего РЭ.

Таблица 3.2 – Операции калибровки ППТП с корпусами типов «К1», «К2» без демонтажа ППТП с объекта измерений

Наименование операции	Обязательность проведения операции калибровки	Номер пунктов методики калибровки
1 Внешний осмотр	+	3.5.3.2
2 Проверка отсутствия замыкания измерительных цепей на корпус	+	3.5.3.3
3 Проверка целостности измерительных цепей ЧЭ	+	3.5.3.4
4 Проверка разности значений электрических сопротивлений ЧЭ	+	3.5.3.5
5 Проверка основной приведенной погрешности ИП	+	3.5.3.6

При периодической калибровке ППТП с корпусами типов «К1», «К2» без их демонтажа с объекта измерений должны применяться средства калибровки, указанные в таблице 3.3 настоящего РЭ.

Таблица 3.3 – Средства калибровки ППТП с корпусами типов «К1», «К2», применяемые при их калибровке без демонтажа с объекта измерений

Наименование и тип	Технические характеристики, ГОСТ (ТУ)
1 Калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ-260Ex	Диапазон измеряемого электрического сопротивления – от 0 до 320 Ом, предел допускаемой основной абсолютной погрешности в рабочих условиях – ±0,02 Ом; диапазон измеряемого выходного токового сигнала – от 0 до 25 мА, предел допускаемой основной абсолютной погрешности в рабочих условиях – ± 0,006 мА

Примечания

1 Допускается использовать другие средства калибровки и оборудование с техническими и метрологическими характеристиками не хуже, чем у указанных в таблице 3.3 настоящего РЭ.

2 Все средства калибровки должны быть поверены в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

3.5.3 Проведение калибровки ППТП с корпусами типов «К1», «К2» без демонтажа с объекта измерений

3.5.3.1 При проведении калибровки ППТП необходимо обеспечивать соблюдение всех требований и параметров, указанных в разделах 1.5, 1.6 настоящего РЭ.

3.5.3.2 Внешний осмотр

3.5.3.2.1 При проведении внешнего осмотра обратить внимание на:

а) отсутствие трещин и других механических повреждений, которые могут оказать влияние на работоспособность ППТП, на доступных для внешнего обзора частях ППТП.

ППТП не должны иметь трещин и других механических повреждений, которые могут оказать влияние на работоспособность ППТП;

б) наличие надежного подключения жилы заземления кабеля потребителя к устройству внешнего заземления, отсутствие ржавчины на болтах и гайках устройства внешнего заземления.

Жила заземления кабеля потребителя к устройству внешнего заземления должна быть надежно подключена, на болтах и гайках устройства внешнего заземления не должно быть ржавчины;

в) наличие надежного крепления кабеля потребителя в кабельном вводе головки ППТП.

Кабель потребителя должен быть надежно закреплен в кабельном вводе головки ППТП.

3.5.3.2.2 Отключить ППТП от сети. Снять крышку головки ППТП и провести внешний осмотр внутренней полости головки.

При осмотре обратить внимание на:

- отсутствие на поверхностях и в объеме герметизирующей заливки ИП сколов и растрескиваний, нарушающих герметичность заливки.

На поверхностях и в объеме герметизирующей заливки ИП не должно быть сколов и растрескиваний, нарушающих герметичность заливки и влияющих на работоспособность ИП;

- отсутствие на поверхности корпуса ЦД у ППТП/ИНД механических повреждений, влияющих на их работоспособность.

На поверхности корпуса ЦД не должно быть механических повреждений, влияющих на их работоспособность;

- отсутствие влаги или ее следов.

Во внутреннем объеме головки не должно быть влаги или ее следов.

3.5.3.3 Проверка отсутствия замыкания измерительных цепей на корпус

Отстыковать жилы кабеля потребителя и токовыводы рабочего и резервных ЧЭ в соответствии с методикой, приведенной в приложении Р настоящего РЭ.

Проверку отсутствия замыкания измерительных цепей на корпус проводить с помощью цифрового тестера или вольтметра.

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ОТСУТСТВИЯ ЗАМЫКАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ НА КОРПУС ПРОВОДИТЬ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ИКСУ-260Ex.

При проверке одну клемму вольтметра или калибратора-измерителя подключить поочередно к одному любому токовыводу каждого ЧЭ, а другую – к зажиму внешнего заземления ППТП.

Замыкания между измерительными цепями ЧЭ и корпусом ППТП не должно быть.

3.5.3.4 Проверка целостности измерительных цепей ЧЭ

Целостность электрических цепей R1-2, R1-3, R1-4, R2-3, R2-4, R3-4 каждого ЧЭ проверить в соответствии с методикой, приведенной в приложении Р настоящего РЭ.

Проверку целостности электрических цепей проводить с помощью цифрового тестера или вольтметра.

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРОВОДИТЬ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ИКСУ-260ЕХ.

Рекомендуемая погрешность при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

Значения электрических сопротивлений измерительных цепей должны находиться в пределах, указанных в таблице 3.4 настоящего РЭ.

Таблица 3.4 – Значения электрических сопротивлений измерительных цепей

НСХ преобразования ЧЭ	Номера измерительных цепей ЧЭ	Электрическое сопротивление измерительных цепей ЧЭ, Ом
50М, 50П	R1-2, R1-4, R2-3, R3-4	от 39 до 82
50М, 50П, 100М, 100П, Pt100	R1-3, R2-4	от 0,5 до 4
100М, 100П, Pt100	R1-2, R1-4, R2-3, R3-4	от 78 до 164

3.5.3.5 Проверка разности значений электрических сопротивлений ЧЭ

Проверку разности значений электрических сопротивлений ЧЭ проводить в следующей последовательности.

По методике п. 3.5.3.4 настоящего РЭ измерить электрическое сопротивление измерительной цепи R1-2 (или R1-4, или R2-3, или R3-4) для каждого ЧЭ.

Определить разности значений электрических сопротивлений ΔR для рабочего и резервных ЧЭ:

$\Delta R1 = R1\text{-}2_{раб.} - R1\text{-}2_{рез.1}$,

$\Delta R2 = R1\text{-}2_{раб.} - R1\text{-}2_{рез.2}$,

$\Delta R3 = R1\text{-}2_{рез1.} - R1\text{-}2_{рез.2}$.

Примечание – Индексы «раб.», «рез.1» и «рез.2» соответствуют рабочему ЧЭ, первому и второму резервным ЧЭ соответственно.

Разности значений электрических сопротивлений ΔR для рабочего и каждого из резервных ЧЭ не должны превышать ± 0,5 Ом.

3.5.3.6 Проверка основной приведенной погрешности ИП

3.5.3.6.1 Проверку основной приведенной погрешности ИП проводить только на демонтированных из ППТП и представленных в калибровочную лабораторию ИП.

Демонтаж ИП из головок ППТП проводить по методике, приведенной в приложении Р настоящего РЭ.

3.5.3.6.2 Проверку основной приведенной погрешности ИП проводить только после их предварительной настройки. Настройку ИП проводить по методике, приведенной в приложении Т настоящего РЭ.

3.5.3.6.3 Проверку основной приведенной погрешности ИП проводить по методике, приведенной в приложении Т настоящего РЭ.

3.5.3.6.4 Результаты проверки основной приведенной погрешности ИП оформить записью в паспортах ППТП, из которых были демонтированы ИП, в разделе «Особые отметки».

3.5.3.6.5 ИП, не удовлетворяющие требованиям приложения Т настоящего РЭ, необходимо повторно настроить, после чего повторно проверить их основную приведенную погрешность.

Если при повторной проверке основной приведенной погрешности ИП не удовлетворяют требованиям приложения Т настоящего РЭ, то ИП к дальнейшему применению не допускают.

3.5.3.6.6 Допускается по согласованию с потребителем по результатам проверки основной приведенной погрешности ИП их перевод из более высокого класса в более низкий, о чем необходимо сделать отметку в паспортах ППТП в разделе «Особые отметки».

3.5.4 Оформление результатов калибровки

3.5.4.1 При положительных результатах калибровки ППТ нанести клеймо в паспортах ППТ (в раздел «Отметка о калибровке» – при первичной калибровке, в раздел «Особые отметки» – при периодической калибровке) или оформить сертификат калибровки.

3.5.4.2 ППТ, представленные на первичную калибровку, а также ППТП, представленные на периодическую калибровку после их демонтажа с объекта измерений и не удовлетворяющие требованиям п. 9 раздела 3.4 настоящего РЭ, подлежат настройке в соответствии с методикой, приведенной в приложении У настоящего РЭ, и повторной калибровке.

В случае невозможности настройки упомянутых в настоящем пункте ППТ в пределах, указанных в методике настройки приложения У настоящего РЭ, ППТ к дальнейшему применению не допускать.

3.5.4.3 При отрицательных результатах калибровки необходимо выдать извещение о непригодности ППТ, погасить оттиск калибровочного клейма или аннулировать сертификат калибровки.

3.5.4.4 Допускается по согласованию с потребителем по результатам калибровки перевод ППТ из более высокого класса в более низкий, о чем необходимо сделать отметку в паспорте ППТ в разделе «Особые отметки» и (или) в сертификате калибровки ППТ.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие указания

4.1.1 ВНИМАНИЕ! ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ППТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО В ЧАСТИ ЗАМЕНЫ СЪЕМНЫХ ДЕТАЛЕЙ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ РЕМОНТ ППТ НА МЕСТЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

4.1.2 При замене деталей не допускается устанавливать в ППТ детали других изготовителей.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 Текущий ремонт должен выполняться в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 31610.19-2014 (IEC 60079-19:2011) и главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП.

4.2.2 ППТ, не подлежащие ремонту, должны быть демонтированы с объекта измерений и возвращены предприятию-изготовителю для анализа причин выхода их из строя.

ВНИМАНИЕ! Перед демонтажом ППТС/Д с объекта измерений необходимо убедиться в отсутствии измеряемой среды под давлением в узле контроля (при его наличии) в соответствии с п. 2.2.4.5в настоящего РЭ.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Хранение ППТ должно осуществляться в соответствии с правилами хранения изделий климатического исполнения О1, М1, М3, ОМ1, ОМ2, ОМ3 по ГОСТ 15150 (в зависимости от вида климатического исполнения ППТ).

5.2 При хранении коробки или ящики с упакованными в них ППТ должны быть защищены от механических повреждений и прямого воздействия атмосферных осадков.

5.3 Назначенный срок хранения:

- 5 лет при хранении под навесами с однократным продлением на 5 лет при положительных результатах периодической поверки (калибровки),

- 10 лет при хранении в закрытых складских помещениях с дальнейшим многократным продлением на величину межповерочного интервала при положительных результатах периодической поверки (калибровки), но суммарно – не более среднего срока службы.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 ППТ в транспортной таре могут транспортироваться при температуре от минус 60 до плюс 70 °С и относительной влажности до 100 % при температуре 40 °С железнодорожным, автомобильным, водным, воздушным транспортом (за исключением негерметизированных отсеков самолётов) на любое расстояние без ограничения скорости и высоты.

6.2 Допускается транспортирование ППТ в составе объекта измерений со скоростями, предусмотренными для транспортирования данного объекта.

Приложение А
(справочное)

Перечень ссылочных документов

Таблица А.1 – Перечень ссылочных документов

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта
ТР ТС 012/2011	О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах	Введение, 1.5.3.3
ГОСТ 8.568-2017	ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения	1.7.1, 3.4.6
ГОСТ Р 8.585-2001	ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования	1.2.9
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	2.2.1.5, 3.4.7.3
ГОСТ 26.011-80	Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные	1.2.12
ГОСТ 1583-70	Сплавы алюминиевые. Технические условия	1.4.3.5
ГОСТ 6616-94	Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия	1.2.9
ГОСТ 6651-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний	1.2.9, 1.2.25, 1.2.45, 2.3.2.6
ГОСТ 13384-93	Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний	приложение Т
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	1.2.27
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	5.1, 5.3
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	1.9.1
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкции и размеры	1.5.1.9, 1.5.2.9, 2.2.1.6
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования	1.9.1
ГОСТ 30804.4.2-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	1.1.8д)

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта
ГОСТ 30804.4.3-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	1.1.8д)
ГОСТ 30804.4.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	1.1.8д)
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	Взрывоопасные среды. Часть 0 Оборудование. Общие требования	1.1.5.2, 1.2.29, 1.2.31, 1.2.34, 1.5.1.2, 1.5.1.6, 1.5.1.10, 1.5.2.3, 1.5.2.6, 1.5.2.8, 1.5.2.11, 1.5.3.1, 1.5.3.3, 2.3.1.3
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	Взрывоопасные среды. Часть 11 Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»	Введение, 1.1.5.2, 1.2.29, 1.5.2.1, 1.5.2.3, 1.5.2.6, 1.5.3.1, 2.3.1.3
ГОСТ 31610.19-2014 (IEC 60079-19:2010)	Взрывоопасные среды. Часть 19 Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования	2.3.1.5, 3.2, 3.3.3, 4.2.1
ГОСТ Р 50648-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитным полям промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний	1.1.8д)
ГОСТ Р 50649-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсным магнитным полям. Технические требования и методы испытаний	1.1.8д)
ГОСТ Р 51317.4.5-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний	1.1.8д)
ГОСТ Р 51317.4.6-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными и электромагнитными полями. Требования и методы испытаний	1.1.8д)
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.1.4, 1.1.8б), 1.5.3.1, 2.2.1.3
ГОСТ IEC 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1 Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»	Введение, 1.2.29, 1.5.1.1, 1.5.1.3, 1.5.3.1

Окончание таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	1.1.5.2, 1.6.3б), 2.2.1.4, 2.2.4.3б), 2.2.4.10, 2.3.1.1, 3.2, 3.3.3, 3.4.7.4, 4.2.1
ПОТЭУ	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н)	1.6.3в), 2.2.1.4, 2.2.4.3в), 2.3.1.2, 3.2, 3.4.7.4
Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510	Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке	1.7.1, 3.4.2, 3.4.6, 3.5.2
РД РСК 002-2020	Порядок организации деятельности Российской системы калибровки	1.7.1, 3.5.1
МИ 3650-2022	ГСИ. Рекомендация по оформлению заявок, заявлений и прилагаемых к ним документов при утверждении типа средств измерений и внесении изменений в сведения о них, содержащиеся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.	-
ПУЭ	Правила устройства электроустановок (6-ое издание)	1.1.5.2, 1.6.3а), 2.2.4.3а), 2.3.1.2
MSK-64	Шкала сейсмической интенсивности	1.2.28
IM 01C50E01-01RU	Руководство по эксплуатации. Преобразователи измерительные беспроводные YTA510	1.2.20, 2.2.4.4.4, 2.2.4.5
IM 01W50F01-01RU	Руководство по эксплуатации. Беспроводный интегрированный шлюз КИП YFGW710	приложение Н
ПКПМС ч. XI	Правила классификации и постройки морских судов, часть XI «Электрическое оборудование»	1.1.12
ПКПМС ч. XV	Правила классификации и постройки морских судов, часть XV «Автоматизация»	1.1.11, 2.2.1.9

Приложение Б
(справочное)

Примеры записи ППТ при заказе

Б.1 Пример записи при заказе средовых и средовых индикаторных ППТС

Преобразователь температуры программируемый погружаемый ТСПУ 031С с интеллектуальным HART-измерительным преобразователем ИП 0304/М1-Н, взрывозащищённый с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь «i», со светодиодным индикатором с кнопочной настройкой диапазона измерений температуры для работы при температуре окружающей среды от минус 55 до плюс 70 °С, со стандартной виброустойчивостью, с выходным токовым сигналом 4 ... 20 мА, с рабочим диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 180 °С, с диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 100 °С, с основной приведенной погрешностью ±0,25 %, с основной приведенной погрешностью индикации ±0,30 %, с защитным корпусом с длиной монтажной части 160 мм и диаметром 10 мм, из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, с головкой типа «Г7/2», с подвижным штуцером М20х1,5, с кабельным вводом типа «КВ5» под кабель в броне с внешним диаметром от 9 до 17 мм и диаметром со снятой броней от 6 до 12 мм, с видом метрологической приёмки «Поверка»:

ТСПУ 031С/ХТ-Э1/Exdi/ИНД-СДИр/С	**-4/20**	**-(-50/100)**	**-0,25/0,3**	**-160**	**-10**	**-Н**	**-Г7/2**	**-М20х1,5**	**-1**
1	2	3	3а	4 4а	5	6	7	8	9	10	11	12	13

-КВ5(D9-17/d6-12)	**-П**
14	15 16 17 18

1 Модель ППТС:

- см. таблицы В.1, В.2 – для ТСПУ 031С, ТСМУ 031С с головками типов «М», «М(D)», «МН», «Г1», «Г6/2», «Г6/3», «Г10», «Г14», «Г2», «Г6», «Г6/1», «Г12»;

- см. таблицу В.3 – для ТХАУ 031, ТХКУ 031С, ТННУ 031С с головками типов «Г1», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/2», «Г10», «Г14», «Г2», «Г6», «Г6/1», «Г12»;

- см. таблицу В.4 – для ТХАУ 031с головками типов «М», «М(D)», «МН», «Г1», «Г6/2», «Г6/3», «Г10», «Г14», «Г2», «Г6», «Г6/1», «Г12» с особо высоким быстродействием;

- см. таблицы В.5, В.6 – для индикаторных ТСПУ 031С/ИНД, ТСМУ 031С/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г7/1», «Г4», «Г7», «Г13»;

- см. таблицу В.7 – для индикаторных ТХАУ 031/ИНД, ТХКУ 031С/ИНД, ТННУ 031С/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г7/1», «Г4», «Г7», «Г13».

Примечания

1 ППТС с установленными в них измерительными преобразователями ИП 0304/М3-Н, NCS-TT105H, NCS-TT306H, T32.1S, PR5437, TMT82, TMT85 обеспечивают возможность подключения 2-х шт. ЧЭ, в том числе в режиме «горячего» резервирования.

Обозначение модели ППТС с дублированием ЧЭ, одновременно подключенных к ИП, при заказе имеет индекс «(2)» после указания типа ИП, например **ППТС/ХТ-Э2(2)**.

2 При необходимости изготовления ППТС с нестандартными параметрами (длиной, диаметром, типом установочного штуцера) в записи перед указанием типа ИП необходимо указать индекс **«Сп»**, а в дальнейшей записи – указать в соответствующей позиции значение нестандартного параметра.

3 В головки всех ППТС с двумя устройствами для установки кабельных вводов в одно из таких устройств может быть установлен УЗИП ТЕРМ 002. Типы головок с установленным в них УЗИП ТЕРМ 002 имеют индекс «/У» в обозначении при заказе. Головки с индексом «/У» применяются в тех же исполнениях ППТС, что и такие же головки без этого индекса

2 Вид взрывозащиты:

- Оп – общепромышленный (без взрывозащиты);

- Exd – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»;

- Exi – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»;

- Exdi – взрывозащищенный с совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь «i».

Примечание – Исполнения ППТС по виду взрывозащиты в зависимости от типов используемых ИП и ЦД приведены в таблицах 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

3 Индикация выходного сигнала:
- пропуск в позиции заказа – без индикации выходного сигнала;
- ИНД – с индикацией выходного сигнала на экране стандартного типа ЦД для данного исполнения ППТС.
Примечание – Стандартный тип ЦД для ППТС/ХТ/ИНД, ППТС/БП/ИНД, ППТС/ФБ-Е – ЖКИ, для ППТС/МП, ППТС/ХТ-Э2И – СДИ

3а Тип ЦД:
- пропуск в позиции заказа – без индикации выходного сигнала;
- СДИр – СДИ с ручной кнопочной настройкой диапазона измерений температуры

4 Исполнение по виброустойчивости:
- С – со стандартной виброустойчивостью;
- В – с высокой виброустойчивостью;
- ОВ – с особо высокой виброустойчивостью.
Примечание – Исполнения ППТС по виброустойчивости в зависимости от типов используемых ИП, ЦД, длин и диаметров монтажных (погружаемых) частей защитного корпуса приведены в таблицах 1.1, 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

4а Исполнение по устойчивости и прочности к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТС:
- позиция не заполняется – стандартное исполнение ППТС по устойчивости и прочности к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТС;
- /Д – устойчивое и прочное исполнение ППТС к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТС;
- /ДУ – устойчивое и прочное исполнение ППТС к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТС, в комплекте с узлом контроля РГАЖ 6.115.485

5 Выходной токовый сигнал, мА:
- 4/20 – 4 - 20 мА;
- пропуск в позиции заказа – для ППТС/МБ, ППТС/БП, ППТС/ФБ-Е

6 Диапазон измерений температуры, °С:
- любой в рабочих диапазонах измерений температуры: (-196/150); (-196/500); (-180/180); (-70/180); (-70/200); (-70/500); (-70/600); (-50/150); (-50/200); (-50/800); (-50/1200).
Примечания
1 Температурный интервал измерений должен составлять не менее:
10 °С – для ТСПУ 031С, ТСМУ 031С;
50 °С – для ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С.
2 Диапазон измерений (настройки) и рабочий диапазон измерений указывают на табличках (этикетках), прикрепленных к ППТС

7 Основная погрешность или основная погрешность/погрешность индикации:
- см. таблицы 1.5 - 1.7б настоящего РЭ

8 Длина монтажной (погружаемой) части защитного корпуса (стандартные значения), мм:
- см. таблицы 1.1, В.1 - В.7 приложения В настоящего РЭ

9 Диаметр монтажной (погружаемой) части защитного корпуса (стандартные значения), мм:
- см. таблицы 1.1, В.1 - В.7 приложения В настоящего РЭ.
Примечание – Для ППТС с подпружиненной измерительной частью защитного корпуса после указания диаметра погружаемой части необходимо указать индекс «Пр», например, «…-6Пр-…»

10 Материал защитного корпуса:
- Н – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т;
- Ас – нержавеющая сталь 10Х17Н13М2Т;
- Ж – жаропрочная сталь 10Х23Н18 (20Х23Н18);
- Ж(ХН45Ю) – жаропрочная сталь ХН45Ю

11 Тип головки:
- см. таблицы В.1 - В.7 приложения В настоящего РЭ

12 Резьба на установочном штуцере:
- М20х1,5, М27х2, К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2;
- О – установочный штуцер отсутствует

13 Тип установочного штуцера:
- 1 – подвижный;
- 1Пр – подвижный подпружиненный;

Подп. и дата подп. | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв.№ подл.

- 2 – неподвижный;
- 2у – неподвижный усиленный;
- О – установочный штуцер отсутствует

14 Исполнение кабельного ввода:
- см. таблицы 1.14, В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ;
- О(М20х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М20х1,5;
- О(М25х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М25х1,5

15 Вид метрологической приемки:
- К – калибровка;
- П – поверка

16 Нижний предел диапазона температуры окружающей среды:
- для индикаторных ППТС/ИНД с СДИ и СДИр:
- позиция не заполняется – нижний предел минус 40 ºС,
- (-60 ºС) – нижний предел минус 60 ºС;
- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС;
- для ППТС/ХТ-Э2/Exi:
- позиция не заполняется – нижний предел выше минус 60 ºС,
- (-60 ºС) – нижний предел минус 60 ºС;
- для ППТС/Оп, ППТС/Exd:
- позиция не заполняется – нижний предел минус 60 ºС,
- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС

17 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:
- позиция не заполняется – стандартное климатическое исполнение О1;
- М1 – климатическое исполнение М1;
- М3 – климатическое исполнение М3;
- ОМ1 – климатическое исполнение ОМ1;
- ОМ2 – климатическое исполнение ОМ2;
- ОМ3 – климатическое исполнение ОМ3

18 Конструктивный вариант:
- **2ЧЭ** – первичная измерительная часть содержит 2 ЧЭ. При этом к ИП подключен один ЧЭ, второй ЧЭ является резервным и подключается к ИП вручную (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ);
- **позиция не заполняется** – первичная измерительная часть содержит 1 ЧЭ (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-Э2(А0), ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ) или содержит 2 ЧЭ, каждый из которых постоянно подключен к ИП по двухпроводной схеме подключения (применимо только для ИП типа ХТ-Э2(2), ХТ-М2(2), ХТ-Е(2), ХТ-W(2), ХТ-PR1(2))

Примечание – ***Не входят*** в комплект поставки и ***поставляются по требованию потребителя***:
- HART-модем – для ППТС/ХТ;
- FF-модем – для ППТС/ФБ-Е;
- конфигуратор USB-UART и кабель USB – для ППТС/МП;
- преобразователь интерфейса USB-RS485 – для ППТС/МБ

Б.2 Пример записи при заказе средовых и средовых индикаторных ППТСК с соединительным кабелем

Преобразователь температуры программируемый погружаемый кабельный ТСПУ 031СК с интеллектуальным HART-измерительным преобразователем ИП 0304/М3-Н, общепромышленный, со светодиодным индикатором с ручной настройкой диапазона измерений температуры для работы при температуре окружающей среды от минус 65 до плюс 70 ºС, со стандартной виброустойчивостью, с выходным токовым сигналом 4 … 20 мА, с рабочим диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 200 °С, с диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 150 ºС, с основной приведенной погрешностью ±0,25 %, с основной приведенной погрешностью индикации ±0,30 %, с защитным корпусом с длиной монтажной части 160 мм и диаметром 10 мм, из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, с головкой типа «Г7/2/У» (с установленным УЗИП ТЕРМ 002), с подвижным штуцером М20х1,5, с соединительным кабелем длиной 1000 мм на основе медных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем металлорукаве, с кабельным вводом типа «КМР15Р» под небронированный кабель диаметром от 6 до 14 мм в металлорукаве с условным диаметром 15 мм, с видом метрологической приёмки «Поверка»:

ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/Оп/ИНД-СДИр/С -4/20 -(-50/150) -0,25/0,3 -160 -10 -Н -Г7/2/У… -М20х1,5 -1 -1000/МН

1 2 3 3а 4 4а 5 6 7 8 9 10 11 11а 12 13 14

-КМР15Р(6-14) -П (-65 ºС)

15 15а 16 17 18 19 20

1 Модель ППТСК:

<u>- с платиновыми или медными ЧЭ:</u>

- см. таблицу В.8, В.9 – для ТСПУ 031СК/Оп, ТСПУ 031СК/Exi, ТСМУ 031СК/Оп, ТСМУ 031СК/Exi с соединительным кабелем на основе медных проводов в двойной фторопластовой изоляции с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «М», «М(D)», «МН», «Г6/1», «Г6», «Г12»;

- см. таблицу В.10 – для ТСПУ 031СК/Оп, ТСПУ 031СК/Exi с соединительным кабелем с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «М», «М(D)», «МН», «Г6/1», «Г6», «Г12» с гибким защитным корпусом на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

- см. таблицу В.13 – для ТСПУ 031СК/БП/Оп, индикаторных ТСПУ 031СК/БП/ИНД с соединительным кабелем на основе медных проводов в двойной фторопластовой изоляции, с беспроводной передачей информации;

- см. таблицу В.14 – для ТСПУ 031СК/БП/Оп, индикаторных ТСПУ 031СК/БП/ИНД/Оп, с беспроводной передачей информации, с гибким защитным корпусом на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

- см. таблицу В.17 – для ТСПУ 031СК/Exd, ТСПУ 031СК/Exdi с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г10», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12» с соединительным кабелем на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

- см. таблицу В.18 – для ТСПУ 031СК/Exd, ТСПУ 031СК/Exdi с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г10», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», с гибким защитным корпусом на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

- см. таблицы В.21, В.22 – для индикаторных ТСПУ 031СК/ИНД/Оп, ТСПУ 031СК/ИНД/Exi с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7», «Г7/1», «Г13» с соединительным кабелем на основе медных проводов в двойной фторопластовой изоляции;

- см. таблицу В.23 – для индикаторных ТСПУ 031СК/ИНД/Оп, ТСПУ 031СК/ИНД/Exi с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7», «Г7/1», «Г13», с соединительным кабелем на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

- см. таблицу В.24 – для индикаторных ТСПУ 031СК/ИНД/Exd, ТСПУ 031СК/ИНД/Exdi с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7», «Г7/1», «Г13», с гибким защитным корпусом на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

<u>- с ЧЭ на основе термопар:</u>

- см. таблицу В.11 – для Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Оп, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exi с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «М», «М(D)», «МН», «Г6/1», «Г6», «Г12», с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС;

- см. таблицу В.12 – для Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Оп, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exi с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «М», «М(D)», «МН», «Г6/1», «Г6», «Г12», с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС;

- см. таблицу В.15 – для Т(ХА,НН)У 031С/БП/Оп, индикаторных Т(ХА,НН)У 031С/БП/Оп/ИНД с беспроводной передачей информации, с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС;

- см. таблицу В.16 – Т(ХА,НН)У 031С/БП/Оп, индикаторных Т(ХА,НН)У 031С/БП/Оп/ИНД с беспроводной передачей информации, с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС;

- см. таблицу В.19 – для Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exd, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exdi с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г1», «Г6/1», «Г6», «Г12», с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС;

- см. таблицу В.20 – для Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exd, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exdi с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г1», «Г6/1», «Г6», «Г12», с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС;

- см. таблицу В.25 – для индикаторных Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Оп/ИНД, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exi/ИНД, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exd/ИНД, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exdi/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13», с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС;

- см. таблицу В.26 – для индикаторных Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Оп/ИНД, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exi/ИНД, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exd/ИНД, Т(ХА,ХК,НН)У 031СК/Exdi/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13», с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС.

Примечания

1 ППТСК с установленными в них измерительными преобразователями ИП 0304/М3-Н, NCS-TT105H, NCS-TT306H, T32.1S, PR5437, TMT82, TMT85 обеспечивают возможность подключения 2-х шт. ЧЭ, в том числе в режиме «горячего» резервирования.

Обозначение модели ППТСК с дублированием ЧЭ, одновременно подключенных к ИП, при заказе имеет индекс «(2)» после указания типа ИП, например **ППТСК/ХТ-Э2(2)**.

2 При необходимости изготовления ППТСК с нестандартными параметрами (длиной, диаметром, типом установочного штуцера) в записи перед указанием типа ИП необходимо указать индекс **«Сп»**, а в дальнейшей записи – указать в соответствующей позиции значение нестандартного параметра.

3 В головки всех ППТСК с двумя устройствами для установки кабельных вводов в одно из таких устройств может быть установлен УЗИП ТЕРМ 002. Типы головок с установленным в них УЗИП ТЕРМ 002 имеют индекс «/У» в обозначении при заказе. Головки с индексом «/У» применяются в тех же исполнениях ППТСК, что и такие же головки без этого индекса

2 Вид взрывозащиты:

- Оп – общепромышленный (без взрывозащиты);

- Exd – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»;

- Exi – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»;

- Exdi – взрывозащищенный с совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь».

Примечание – Исполнения ППТСК по виду взрывозащиты в зависимости от типов используемых ИП и ЦД приведены в таблицах 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

3 Индикация выходного сигнала:

- пропуск в позиции заказа – без индикации выходного сигнала;

- ИНД – с индикацией выходного сигнала на экране <u>стандартного</u> типа ЦД для данного исполнения ППТСК.

Примечание – Стандартный тип ЦД для ППТСК/ХТ/ИНД, ППТСК/БП/ИНД, ППТСК/ФБ-Е – ЖКИ, для ППТСК/МП, ППТСК/ХТ-Э2И – СДИ

3а Тип ЦД:

- пропуск в позиции заказа – без индикации выходного сигнала;

- СДИр – СДИ с ручной кнопочной настройкой диапазона измерений температуры

4 Исполнение по виброустойчивости:

- С – со стандартной виброустойчивостью;

- В – с высокой виброустойчивостью.

Примечание – Исполнения ППТСК по виброустойчивости в зависимости от типов используемых ИП, ЦД, длин и диаметров монтажных (погружаемых) частей защитного корпуса приведены в таблицах 1.1, 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

4а Исполнение по устойчивости и прочности к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТСК:

- позиция не заполняется – стандартное исполнение ППТСК по устойчивости и прочности к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТСК;

- /Д – устойчивое и прочное исполнение ППТСК к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТСК;

- /ДУ – устойчивое и прочное исполнение ППТСК к протечкам измеряемой среды при разрушении защитного корпуса ППТСК, в комплекте с узлом контроля РГАЖ 6.115.485

5 Выходной токовый сигнал, мА:

- 4/20 – 4 - 20 мА;

- пропуск в позиции заказа – для ППТСК/МБ, ППТСК/БП, ППТСК/ФБ-Е

6 Диапазон измерений температуры, °С:

- любой в рабочих диапазонах измерений температуры: (-196/150); (-196/500); (-180/180); (-70/180); (-70/200); (-50/200); (-70/500); (-70/600); (-50/150); (-50/800); (-50/1200).

Примечания
1 Температурный интервал измерений должен составлять не менее:
10 °С – для ТСПУ 031СК, ТСМУ 031СК,
50 °С – для ТХАУ 031СК, ТХКУ 031СК, ТННУ 031СК.
2 Диапазон измерений (настройки) и рабочий диапазон измерений указывают на табличках (этикетках), прикрепленных к ППТСК

7 Основная погрешность или основная погрешность/погрешность индикации:
- см. таблицы 1.5 - 1.7б настоящего РЭ

8 Длина монтажной (погружаемой) части защитного корпуса (стандартные значения) L, мм:
- см. таблицы 1.1, В.8 - В.26 приложения В настоящего РЭ

9 Диаметр монтажной (погружаемой) части защитного корпуса (стандартные значения) d, d1, мм:
- см. таблицы 1.1, В.8 – В.26 приложения В настоящего РЭ.
Примечание – Для ППТСК с подпружиненной измерительной частью защитного корпуса после указания диаметра погружаемой части необходимо указать индекс «Пр», например, «…-6Пр-…»

10 Материал защитного корпуса:
- Н – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т;
- Ас – нержавеющая сталь 10Х17Н13М2Т;
- Ж – жаропрочная сталь 10Х23Н18 (20Х23Н18);
- Ж(ХН45Ю) – жаропрочная сталь ХН45Ю

11 Тип головки:
- см. таблицы 1.14, В.8 - В.26 приложения В настоящего РЭ;
- позиция не заполняется – для ППТСК/БП, ППТСК/БП/ИНД

11а Дополнительные конструктивные исполнения головок типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»:
- для ППТСК с неразъемным соединением измерительной части и соединительного кабеля:
- позиция не заполняется – при стандартном расположении кабельного ввода и неразъемном исполнении ввода соединительного кабеля ППТСК в головку (см. рисунки общего вида ППТСК (приложение Г настоящего РЭ) с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»);
- Г6/3Раз, Г6/2Раз, Г6/1Раз, Г7/1Раз, Г6Раз, Г7Раз, Г8Раз, Г8/1Раз, Г8/2НРаз, Г9Раз – при разъемном соединении ввода соединительного кабеля ППТСК в головки типов ««Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9» (см. рисунки общего вида ППТСК (приложение Г настоящего РЭ) с головками типов «Г6/1», «Г6/2», «Г6», «Г7», «Г7/1», «Г7/2», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»);
- для ППТСК с разъемным соединением измерительной части и соединительного кабеля (ППТСК-Гр):
- Г6/3Раз/Г1, Г6/3Раз/М, Г6/3Раз/М(D), Г6/2Раз/Г1, Г6/2Раз/М, Г6/2Раз/М(D), Г6/1Раз/Г1, Г6/1Раз/М, Г6/1Раз/М(D), Г6Раз/Г1, Г6Раз/М, Г6Раз/М(D), Г7/2Раз/Г1, Г7/2Раз/М, Г7/2Раз/М(D), Г7/1Раз/Г1, Г7/1Раз/М, Г7/1Раз/М(D), Г7Раз/Г1, Г7Раз/М, Г7Раз/М(D) – при разъемном соединении ввода соединительного кабеля ППТСК-Гр в выносные головки типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/2», «Г7/1», «Г7» (см. рисунки общего вида ППТСК-Гр (приложение Г настоящего РЭ) с выносными головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г7/2», «Г7/1», «Г6», «Г7»)

12 Резьба на установочном штуцере:
- М8х1, М8х1($К_{S13}$), М12х1,5, М12х1,5($К_{S13}$), М16х1,5, М20х1,5, G1/2, М27х2;
- О – установочный штуцер отсутствует

13 Тип установочного штуцера:
- 1 – подвижный М8х1, М8х1($К_{S13}$), М12х1,5, М12х1,5($К_{S13}$), М16х1,5, М20х1,5, G1/2, М27х2;
- 1Пр – подвижный подпружиненный М16х1,5, М20х1,5, G1/2, М27х2;
- О – установочный штуцер отсутствует

14 Стандартная длина соединительного кабеля Lк, мм/материал соединительного кабеля:
- для ППТСК с неразъемным соединением измерительной части и соединительного кабеля:
- длина соединительного кабеля (стандартные значения), см. таблицы В.8 - В.26 приложения В настоящего РЭ;
- /материал соединительного кабеля и его обозначение в записи при заказе, см. таблицу Г.3 приложения Г настоящего РЭ;

- для ППТСК с разъемным соединением измерительной части и соединительного кабеля (ППТСК-Гр):

- О/О – соединительный кабель не входит в комплект поставки. Соединительный кабель устанавливается потребителем при монтаже ППТСК-Гр на объекте эксплуатации.

Примечания

1 При поставке ППТСК-Гр комплектуются технологическим кабелем длиной 1000 мм, который используется при входном контроле ППТСК-Гр и поверке (или калибровке). При монтаже на объекте эксплуатации технологический кабель заменяется потребителем на соединительный кабель требуемой длины.

2 Максимальное допускаемое электрическое сопротивление каждой жилы соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом;

- Lк/марка кабеля – длина и марка соединительного кабеля указываются потребителем при заказе. Соединительный кабель входит в комплект поставки

15 Исполнение кабельного ввода:

- см. таблицы 1.14, В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ;

- О(М20х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М20х1,5;

- О(М25х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М25х1,5.

15а **Для головок типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9» имеются дополнительные возможные конструктивные исполнения расположения кабельного ввода кабеля потребителя относительно ввода соединительного кабеля ППТСК.**

Расположение и конструкция кабельных вводов головок типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»:

- позиция не заполняется – при стандартном расположении кабельного ввода кабеля потребителя в головку (см. рисунки Г.8, Г.8а приложения Г настоящего РЭ);

- «тип кабельного ввода»/верх (или …/низ) – при расположении кабельного ввода кабеля потребителя с противоположной (или с одной) стороны относительно ввода соединительного кабеля ППТСК (см. рисунок Г.9 приложения Г настоящего РЭ).

Примечание – Для ППТСК с разъемным соединением измерительной части и соединительного кабеля (ППТСК-Гр) исполнения кабельных вводов головок типов «М», «М»(D)», «Г1», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/2», «Г7/1», «Г7» для обеспечения соединения измерительной части ППТСК-Гр и ИП или ИП и ЦД, установленных в выносной головке ППТСК-Гр, определяются изготовителем, если потребитель не указал марку требуемого кабеля

16 Вид метрологической приемки:

- К – калибровка;

- П – поверка

17 Нижний предел диапазона температуры окружающей среды:

- для индикаторных ППТСК/ИНД с СДИ и СДИр:

- позиция не заполняется – нижний предел минус 40 ºС,

- (-60 ºС) – нижний предел минус 60 ºС;

- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС;

- для ППТСК/ХТ-Э2/Exi:

- позиция не заполняется – нижний предел выше минус 60 ºС,

- (-60 ºС) – нижний предел минус 60 ºС;

- для ППТСК/Оп, ППТСК/Exd:

- позиция не заполняется – нижний предел минус 60 ºС,

- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС

18 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:

- позиция не заполняется – стандартное климатическое исполнение О1;

- М1 – климатическое исполнение М1;

- М3 – климатическое исполнение М3 ;

- ОМ1 – климатическое исполнение ОМ1;

- ОМ2 – климатическое исполнение ОМ2;

- ОМ3 – климатическое исполнение ОМ3

19 Конструктивный вариант:

- 2ЧЭ – первичная измерительная часть содержит 2 ЧЭ. При этом к ИП подключен один ЧЭ, второй ЧЭ является резервным и подключается к ИП вручную (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ);

- позиция не заполняется – первичная измерительная часть содержит 1 ЧЭ (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-Э2(А0), ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ) или содержит 2 ЧЭ, каждый из которых постоянно подключен к ИП по двухпроводной схеме подключения (применимо только для ИП типа ХТ-Э2(2), ХТ-М2(2), ХТ-Е(2), ХТ-W(2), ХТ-PR1(2))

20 Конструктивный вариант:
- в комплекте с кронштейном РГАЖ 8.090.017 (для крепления всех типов головок ППТСК на стенку);
- в комплекте с кронштейном РГАЖ 8.090.013 (для крепления всех типов головок ППТСК на трубу);
- позиция не заполняется – без кронштейна.

Б.3 Пример записи при заказе ТСПУ 031Сп, ТСПУ 031Сп/ИНД, ТСМУ 031Сп, ТСМУ 031Сп/ИНД для измерений температуры окружающей среды (воздуха)

Преобразователь температуры программируемый погружаемый ТСПУ 031Сп с микропроцессорным измерительным преобразователем, взрывозащищенный с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки оболочки “d”», со стандартной виброустойчивостью, с выходным токовым сигналом 4-20 мА, с рабочим диапазоном измерений температуры от минус 70 до плюс 100 ºС и с диапазоном настройки от минус 70 до плюс 100 ºС, с основной приведенной погрешностью по токовому сигналу ±0,25 %, с защитным корпусом с длиной монтажной части 160 мм и диаметром 6 мм из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, с головкой типа «Г1», с подвижным штуцером М20х1,5, без кабельного ввода с отверстием в патрубке головки под резьбу М20х1,5, с видом метрологической приёмки «Поверка», для работы при температуре окружающей среды от минус 65 ºС до плюс 85 ºС, в комплекте с кронштейном РГАЖ 6.121.030 для установки на стене:

ТСПУ 031Сп/МП/Exd/ С -4/20 -(-70/100) -0,25 -160 -8 -Н -Г1 -М20х1,5 -О(М20х1,5)
1 2 3 3а 4 5 6 7 8 9 10 11 11а 12 12а

-П (-65 ºС) в комплекте с кронштейном РГАЖ 6.121.030
13 14 15 16 17

1 Модель ТСПУ 031Сп, ТСМУ 031Сп:
- см. таблицу В.27 – для ТСПУ 031Сп, ТСМУ 031Сп с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М», «М(D)», «МН»;
- см. таблицу В.28 – для ТСПУ 031Сп, ТСМУ 031Сп с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «Г1»;
- см. таблицу В.29 – для ТСПУ 031Сп/БП, индикаторных ТСПУ 031Сп/БП/ИНД с беспроводной передачей информации;
- см. таблицу В.30 – для индикаторных ТСПУ 031Сп/ИНД, ТСМУ 031Сп/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г15», «Г4», «Г11», «Г7/1», «Г7», «Г13».

Примечания
1 ППТСп с установленными в них измерительными преобразователями ИП 0304/М3-Н, NCS-TT105H, NCS-TT306H, T32.1S, PR5437, TMT82, TMT85 обеспечивают возможность подключения 2-х шт. ЧЭ, в том числе в режиме «горячего» резервирования.
Обозначение модели ППТСп с дублированием ЧЭ, одновременно подключенных к ИП, при заказе имеет индекс «(2)» после указания типа ИП, например **ППТСп/ХТ-М1(2)**.
2 При необходимости изготовления ППТСп с нестандартными параметрами (длиной, диаметром, типом установочного штуцера) в записи перед указанием типа ИП необходимо указать индекс **«Сп»**, а в дальнейшей записи – указать в соответствующей позиции значение нестандартного параметра.
3 В головки всех ППТСп с двумя устройствами для установки кабельных вводов в одно из таких устройств может быть установлен УЗИП ТЕРМ 002. Типы головок с установленным в них УЗИП ТЕРМ 002 имеют индекс «/У» в обозначении при заказе. Головки с индексом «/У» применяются в тех же исполнениях ППТСп, что и такие же головки без этого индекса

2 Вид взрывозащиты:
- Оп – общепромышленный (без взрывозащиты);
- Exd – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»;
- Exi – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»;
- Exdi – взрывозащищенный с совмещенными видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь».

Примечание – Исполнения ППТСп по виду взрывозащиты в зависимости от типов используемых ИП и ЦД приведены в таблицах 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

3 Индикация выходного сигнала:
- пропуск в позиции заказа – без индикации выходного сигнала;

- ИНД – с индикацией выходного сигнала на экране <u>стандартного</u> типа ЦД для данного исполнения ППТСп.

Примечание – Стандартный тип ЦД для ППТСп/ХТ/ИНД, ППТСп/БП/ИНД, ППТСп/ФБ-Е – ЖКИ, для ППТСп/МП, ППТСп/ХТ-Э2И – СДИ

3а Тип ЦД:

- пропуск в позиции заказа – без индикации выходного сигнала;

- СДИр – СДИ с ручной кнопочной настройкой диапазона измерений температуры

4 Исполнение по виброустойчивости:

- С – со стандартной виброустойчивостью.

Примечание – Исполнения ППТСп по виброустойчивости в зависимости от типов используемых ИП, ЦД, длин и диаметров монтажных (погружаемых) частей защитного корпуса приведены в таблицах 1.1, 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

5 Выходной токовый сигнал, мА:

- 4/20 – 4 - 20 мА;

- пропуск в позиции заказа – для ППТСп/МБ, ППТСп/БП, ППТСп/ФБ-Е

6 Диапазон измерений температуры, °С:

- любой в рабочем диапазоне измерений температуры (-70/100).

Примечания

1 Температурный интервал измерений должен составлять не менее 10 °С.

2 Диапазон измерений (настройки) и рабочий диапазон измерений указывают на табличках (этикетках), прикрепленных к ППТСп

7 Основная погрешность или основная погрешность/погрешность индикации:

- см. таблицы 1.5 - 1.7б настоящего РЭ

8 Длина монтажной части защитного корпуса L, мм (стандартные значения):

- 60, 80, 100, 120, 160, 200

9 Диаметр монтажной части защитного корпуса d, мм (стандартные значения):

- 6, 8

10 Материал защитного корпуса:

- Н – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т;

- Ас – нержавеющая сталь 10Х17Н13М2Т

11 Тип головки:

- см. таблицы В.27, В.28, В.30 приложения В настоящего РЭ;

- пропуск позиции – для ТСПУ 031Сп/БП, ТСПУ 031Сп/БП/ИНД

11а Установочная резьба подвижного штуцера для установки ТСПУ 031Сп на кронштейне:

- М20х1,5

12 Исполнение кабельного ввода:

- см. таблицы 1.14, В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ;

- О(М20х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М20х1,5;

- О(М25х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М25х1,5

12а Дополнительные конструктивные исполнения кабельных вводов головок типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»:

- позиция не заполняется – при стандартном расположении кабельного ввода кабеля потребителя в головку (см. рисунки Г.8, Г.8а приложения Г настоящего РЭ);

- «тип кабельного ввода»/верх (или …/низ) – при расположении кабельного ввода кабеля потребителя с противоположной (или с одной) стороны относительно ввода защитного корпуса в головку (см. рисунок Г.9 приложения Г настоящего РЭ)

13 Вид метрологической приемки:

- К – калибровка;

- П – поверка

14 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:

- позиция не заполняется – стандартное климатическое исполнение **О1**;

- М1 – климатическое исполнение **М1;**

- М3 – климатическое исполнение **М3**

15 Нижний предел диапазона температуры окружающей среды:

- для индикаторных ППТСп/ИНД с СДИ и СДИр:

- позиция не заполняется – нижний предел минус 40 °С,

- (-60 °С) – нижний предел минус 60 °С;

- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС

- для ППТС/ХТ-Э2/Exi:

- позиция не заполняется – нижний предел выше минус 60 ºС,

- (-60 ºС) – нижний предел минус 60 ºС;

- для ППТС/Оп, ППТС/Exd:

- позиция не заполняется – нижний предел минус 60 ºС,

- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС

16 Конструктивный вариант:

- 2ЧЭ – первичная измерительная часть содержит 2 ЧЭ. При этом к ИП подключен один ЧЭ, второй ЧЭ является резервным и подключается к ИП вручную (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ);

- позиция не заполняется – первичная измерительная часть содержит 1 ЧЭ (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-Э2(А0), ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ) или содержит 2 ЧЭ, каждый из которых постоянно подключен к ИП по двухпроводной схеме подключения (применимо только для ИП типа ХТ-Э2(2), ХТ-М2(2), ХТ-Е(2), ХТ-W(2), ХТ-PR1(2))

17 Конструктивный вариант:

- в комплекте с кронштейном РГАЖ 6.121.030 (для крепления ППТСп с установочным штуцером с резьбой М20х1,5 со всеми типами головок на стенку);

- в комплекте с кронштейном РГАЖ 8.090.017 (для крепления всех типов головок ППТСп на стенку);

- в комплекте с кронштейном РГАЖ 8.090.013 (для крепления всех типов головок ППТСп на трубу);

- позиция не заполняется – без кронштейна

Б.4 Пример записи при заказе преобразователей температуры программируемых поверхностных ТСПУ 031П, ТСМУ 031П и индикаторных ТСПУ 031П/ИНД, ТСМУ 031П/ИНД с защитными корпусами типов «К1», «К2»

Преобразователь температуры программируемый поверхностный ТСПУ 031П с интеллектуальным HART-преобразователем ИП0304/М1-Н, взрывозащищённый с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”», со светодиодным индикатором для работы в диапазоне температуры окружающей среды от минус 60 до плюс 70 ºС, с ручной кнопочной настройкой диапазона настройки светодиодного индикатора, со стандартной виброустойчивостью, с выходным токовым сигналом 4 - 20 мА, с рабочим диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 150 °С, с диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 50 °С, с основной приведенной погрешностью ±0,5 %, с основной приведенной погрешностью индикации ±0,6 %, с 2-мя ЧЭ, с длиной соединительного кабеля 5000 мм и с оболочкой соединительного кабеля на основе гибкого рукава (сильфона) в оплетке, для установки на трубу ∅1420 мм, с корпусом типа «К1» подземного исполнения, с головкой типа «Г7/2/У», с кабельным вводом типа «КМР15Р» под небронированный кабель диаметром от 6 до 14 мм в металлорукаве с условным диаметром 15 мм, с комплектом монтажных частей, с видом метрологической приёмки «Поверка»:

ТСПУ 031П/ХТ-Э1/Exd/ИНД-СДИр	**-4/20**	**-(-50/50)**	**-0,5/0,6**	**-2**	**-5000/С**	**-1420**	**-П**	**-К1/Г7/2/У**
1	2	3	3а	4	5	6	7	8

8а	9	10	11
- КМР15(6-14)	**-К**	**-П**	**(-60 ºС)**
11а	12	13	14

Расшифровка кодов в обозначении при заказе приведена ниже:

1 Модель:

- см. таблицу В.31 – для ТСПУ 031П, ТСМУ 031П с корпусами типов «К1», «К2» и головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»;

- см. таблицу В.32 – для ТСПУ 031П/ИНД, ТСМУ 031П/ИНД с корпусами типов «К1», «К2» и головками типов «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»;

- см. таблицу В.33 – для ТСПУ 031П/БП, ТСПУ 031П/БП/ИНД с корпусами типов «К1», «К2», головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6», «Г6/1» и ИП с беспроводной передачей информации

2 Исполнение по взрывозащищенности:

- Оп – общепромышленный (невзрывозащищенный);

- Exi – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;

- Exd – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»;

- Exdi – взрывозащищенный с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь».

Примечание – Исполнения ППТП по виду взрывозащиты в зависимости от типов используемых ИП и ЦД приведены в таблицах 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

3 Индикация выходного сигнала:

- позиция не заполняется – без индикации выходного сигнала;

- ИНД – с индикацией выходного сигнала с индикацией выходного сигнала на экране стандартного типа ЦД для данного исполнения ППТП.

Примечание – Стандартный тип ЦД для ППТП/ХТ/ИНД, ППТП/БП/ИНД, ППТП/ФБ-Е – ЖКИ, для ППТП/МП, ППТП/ХТ-Э2И – СДИ

3а Тип ЦД:

- позиция не заполняется – без индикации выходного сигнала;

- СДИр – СДИ с ручной кнопочной настройкой диапазона измерений температуры

4 Выходной токовый сигнал:

- 4/20 – 4 - 20 мА (для всех ППТП, кроме ППТП/МБ, ППТП/БП, ППТП/ФБ-Е);

- позиция не заполняется – для ППТП/МБ, ППТП/БП, ППТП/ФБ-Е

5 Диапазон измерений температуры, °С:

- любой в рабочем диапазоне измерений температуры от минус 60 до плюс 150.

Примечания

1 Температурный интервал измерений должен составлять не менее 10 °С.

2 Диапазон измерений (настройки) и рабочий диапазон измерений указывают на табличках (этикетках), прикрепленных к ППТП

6 Основная приведенная погрешность, %, или основная приведенная погрешность, %/ основная приведенная погрешность индикации, %:

- см. таблицы 1.5 - 1.7б настоящего РЭ

7 Количество ЧЭ:

- 2 – 2 шт.;

- 3 – 3 шт.

8 Длина соединительного кабеля Lк., мм (стандартные значения):

- см. таблицы 1.16, 1.17 настоящего РЭ

Примечание – Длина кабеля-вставки для ППТП/БП, ППТП/БП/ИНД указывается в скобках после длины соединительного кабеля, например, «…**-5000(3000)/…**». Длины кабелей-вставок, см. таблицу В.33 приложения В настоящего РЭ

8а Материал оболочки соединительного кабеля:

- позиция не заполняется – для ППТП с оболочкой соединительного кабеля на основе нержавеющей трубы и металлорукава в полихлорвиниловой изоляции МРПИ10;

- /С – для ППТП с оболочкой соединительного кабеля на основе гибкого рукава (сильфона) в оплетке из нержавеющих проволок

9 Диаметр поверхности, на которую устанавливается ППТП:

- см. таблицу 1.19 настоящего РЭ

10 Исполнение корпуса:

- П – подземное;

- Н – наземное

11 Тип защитного корпуса первичной измерительной части/тип головки и наличие УЗИП:

- см. таблицы В.31 - В.33 приложения В настоящего РЭ.

Примечание – ППТП с головками типов «Г6/3/У», «Г6/2/У», «Г6/У», «Г6/1/У», «Г7/2/У», «Г7/1/У», «Г7/У», поставляются с установленными в головки УЗИП ТЕРМ 002. Вид взрывозащиты УЗИП ТЕРМ 002 соответствует виду взрывозащиты ППТП

11а Тип кабельного ввода:

- см. таблицы 1.14, В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ;

- О(М20х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М20х1,5;

- О(М25х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М25х1,5

12 Комплект монтажных частей:

- К – с комплектом монтажных частей;

- О – без комплекта монтажных частей

13 Вид метрологической приемки:
- К – калибровка;
- П – поверка

14 Нижний предел диапазона температуры окружающей среды:
- для индикаторных ППТП/ИНД с СДИ и СДИр:
- позиция не заполняется – нижний предел минус 40 ºС,
- (-60 ºС) – нижний предел минус 60 ºС;
- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС
- для ППТП/ХТ-Э2/Exi:
- позиция не заполняется – нижний предел выше минус 60 ºС,
- (-60 ºС) – нижний предел минус 60 ºС;
- для ППТП/Оп, ППТП/Exd:
- позиция не заполняется – нижний предел минус 60 ºС,
- (-65 ºС) – нижний предел минус 65 ºС

15 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:
- позиция не заполняется – стандартное климатическое исполнение О1;
- М1 – климатическое исполнение М1;
- М3 – климатическое исполнение М3

16 Термочехол (только для ППТП наземного исполнения или подземного исполнения для установки в технологических колодцах):
- позиция не заполняется (без теплоизолирующего чехла):
- при использовании потребителем для теплоизоляции ППТП штатной теплоизоляции наземного трубопровода,
- при заказе потребителем ППТП наземного исполнения с корпусом типа «К2», в состав КМЧ которого входит теплоизоляционный материал;
- в комплекте с термочехлом ЧСТЭ-200-550/550/160-Р/К1 РГАЖ 4.168.025 – термочехол на основе энергофлекса (максимальная температура применения Тмакс. = 90 ºС, для применения при установке ТСПУ 031П с корпусом типа «К1» в технологических колодцах);
- в комплекте с термочехлом ЧСТЭ-200-550/550/160 РГАЖ 4.168.025 – термочехол на основе базальтового волокна (максимальная температура применения Тмакс. = 150 ºС)

Б.5 Пример записи при заказе преобразователей температуры программируемых поверхностных ППТП и индикаторных ППТП/ИНД с защитными корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7»

Преобразователь температуры программируемый поверхностный ТСПУ 031П с интеллектуальным HART-преобразователем ИП 0304/М1-Н, общепромышленный, со светодиодным индикатором для работы в диапазоне температуры окружающей среды от минус 60 до плюс 70 ºС, с ручной кнопочной настройкой диапазона настройки светодиодного индикатора, со стандартной виброустойчивостью, с выходным токовым сигналом 4 - 20 мА, с рабочим диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 200 °С, с диапазоном измерений температуры от минус 50 до плюс 50 °С, с основной приведенной погрешностью ±0,5 %, с основной приведенной погрешностью индикации ±0,6 %, с 1-м ЧЭ, с длиной соединительного кабеля 3000 мм и с оболочкой соединительного кабеля на основе нержавеющего металлорукава, для установки на трубу ∅80 мм, с корпусом типа «К3М», с головкой типа «Г7/2/У» со встроенным УЗИП ТЕРМ 002, с кабельным вводом типа «КВ5» под кабель в броне с внешним диаметром от 9 до 17 мм и диаметром со снятой броней от 6 до 12 мм, с комплектом монтажных частей, с термопастой, с видом метрологической приёмки «Поверка»:

ТСПУ 031П/ХТ-Э1/Оп/ИНД-СДИр	**-4/20**	**-(-50/50)**	**-0,5/0,6**	**-1**	**-3000/МН**		**-80**	**-Н**	**-К3М/Г7/У**	
1	2	3	3а	4	5	6	7	8	8а	8б

9	10	11	11а	11б
- КВ5(D9-17/d6-12)	**-К**	**-П**	**(-60 ºС)**	

12	12а	12б	13	14

Расшифровка кодов в обозначении при заказе приведена ниже:

1 Модель:

- см. таблицы В.34, В.35 – для ТСПУ 031П, ТСМУ 031П с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» и головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «М», «М(D)», «МН», «Г6/1», «Г6», «Г12»;

- см. таблицу В.36 – для ТСПУ 031П с корпусом типа «К7», с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г1», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12» и соединительным кабелем на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

- см. таблицы В.37, В.38 – для ТСПУ 031П/ИНД, ТСМУ 031П/ИНД с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» и головками типов «Г7/2», «Г15», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»;

- см. таблицу В.39 – для ТСПУ 031П с корпусом типа «К7», с головками типов «Г7/2», «Г15», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13» и соединительным кабелем на основе кабелей КНМСН, КНМСМ;

- см. таблицу В.40 – для ТСПУ 031П/БП, ТСПУ 031П/БП/ИНД с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» с ИП с беспроводной передачей информации.

Примечания

1 ППТП с установленными в них измерительными преобразователями ИП 0304/М3-Н, NCS-TT105H, NCS-TT306H, T32.1S, PR5437, TMT82, TMT85 обеспечивают возможность подключения 2-х шт. ЧЭ, в том числе в режиме «горячего» резервирования.

Обозначение модели ППТП с дублированием ЧЭ, одновременно подключенных к ИП, при заказе имеет индекс «(2)» после указания типа ИП, например **ППТП/ХТ-М1(2)**.

2 При необходимости изготовления ППТП с нестандартными параметрами (длиной соединительного кабеля, диаметром установочной поверхности) в записи перед указанием типа ИП необходимо указать индекс **«Сп»**, а в дальнейшей записи – указать в соответствующей позиции значение нестандартного параметра.

3 В головки всех ППТП с двумя устройствами для установки кабельных вводов в одно из таких устройств может быть установлен УЗИП ТЕРМ 002. Типы головок с установленным в них УЗИП ТЕРМ 002 имеют индекс «/У» в обозначении при заказе. Головки с индексом «/У» применяются в тех же исполнениях ППТП, что и такие же головки без этого индекса.

2 Исполнение по взрывозащищенности:

- Оп – общепромышленный (невзрывозащищенный);

- Exi – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;

- Exd – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»;

- Exdi – взрывозащищенный с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» и «искробезопасная электрическая цепь».

Примечание – Исполнения ППТП по виду взрывозащиты в зависимости от типов используемых ИП и ЦД приведены в таблицах 1.2, 1.2.1 - 1.2.3 настоящего РЭ

3 Индикация выходного сигнала:

- позиция не заполняется – без индикации выходного сигнала;

- ИНД – с индикацией выходного сигнала на экране <u>стандартного</u> типа ЦД для данного исполнения ППТП.

Примечание – Стандартный тип ЦД для ППТП/ХТ/ИНД, ППТП/БП/ИНД, ППТП/ФБ-Е – ЖКИ, для ППТП/МП, ППТП/ХТ-Э2И – СДИ

3а Тип ЦД:

- позиция не заполняется – с индикацией выходного сигнала;

- СДИр – СДИ с ручной кнопочной настройкой диапазона измерений температуры

4 Выходной токовый сигнал:

- 4/20 – 4 - 20 мА (для всех ППТП, кроме ППТП/МБ, ППТП/БП, ППТП/ФБ-Е);

- позиция не заполняется – для ППТП/МБ, ППТП/БП, ППТП/ФБ-Е)

5 Диапазон измерений температуры, °С:

- любой в пределах рабочих диапазонов измерений, указанных в таблицах В.34 - В.40 приложения В настоящего РЭ.

Примечания

1 Температурный интервал измерений должен составлять не менее 10 °С.

2 Диапазон измерений (настройки) и рабочий диапазон измерений указывают на табличках (этикетках), прикрепленных к ППТП

6 Основная приведенная погрешность, %, или основная приведенная погрешность, %/ основная приведенная погрешность индикации, %:

см. таблицы 1.5 - 1.7б настоящего РЭ

7 Количество ЧЭ:
- 1 – 1 шт.;
- 2 – 2 шт.

8 Длина соединительного кабеля Lк., мм (стандартные значения):
- см. таблицу 1.18 настоящего РЭ

8а Материал оболочки соединительного кабеля:
- позиция не заполняется – для ППТП с оболочкой соединительного кабеля на основе проводов в двойной фторопластовой изоляции (базовый вариант), см. таблицы Г.3, Г.4 приложения Г настоящего РЭ;
- позиция заполняется в остальных случаях, см. таблицы Г.3, Г.4 приложения Г настоящего РЭ

8б Ориентация соединительного кабеля ППТП ***только с защитным корпусом типа «К5»***:
- позиция не заполняется – под углом 45° к продольной оси защитного корпуса;
- (П) – вдоль продольной оси защитного корпуса типа «К5»

9 Диаметр поверхности Dтр., мм, на которую устанавливается ППТП (стандартные значения):
- см. таблицу 1.19 настоящего РЭ

10 Исполнение корпуса:
- Н – наземное

11 Тип защитного корпуса/тип головки:
- см. таблицы В.34 - В.40 приложения В настоящего РЭ.
Примечание – ППТП с головками, в обозначении типа которых имеется индекс «/У», поставляются с установленными в головки УЗИП ТЕРМ 002. Вид взрывозащиты УЗИП ТЕРМ 002 соответствует виду взрывозащиты ППТП

11а Дополнительные конструктивные исполнения головок типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»:
- позиция не заполняется – при стандартном расположении кабельного ввода и неразъемном исполнении ввода соединительного кабеля ППТП в головку (см. рисунки общего вида ППТП (приложение Г настоящего РЭ) с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»);
- Г6/3Раз, Г6/2Раз, Г6/1Раз, Г7/1Раз, Г6Раз, Г7Раз, Г8Раз, Г8/1Раз, Г8/2НРаз, Г9Раз – при разъемном соединении ввода соединительного кабеля ППТП в головки типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г7/1», «Г7/2», «Г7», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9» (см. рисунки общего вида ППТП (приложение Г настоящего РЭ) с головками типов «Г6/1», «Г6/2», «Г6», «Г7», «Г7/1», «Г7/2», «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»)

11б Исполнение кабельного ввода:
- см. таблицы 1.14, В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ;
- О(М20х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М20х1,5;
- О(М25х1,5) – без кабельного ввода с адаптером под резьбу М25х1,5.
Для головок типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9» имеются дополнительные возможные конструктивные исполнения расположения кабельного ввода кабеля потребителя относительно ввода соединительного кабеля ППТП.
Расположение и конструкция кабельных вводов головок типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9»:
- позиция не заполняется – при стандартном расположении кабельного ввода кабеля потребителя в головку (см. рисунки Г.8, Г.8а приложения Г настоящего РЭ);
- «тип кабельного ввода»/верх (или …/низ) – при расположении кабельного ввода кабеля потребителя с противоположной (или с одной) стороны относительно ввода соединительного кабеля ППТП (см. рисунок Г.9 приложения Г настоящего РЭ).

12 Комплект монтажных частей:
- К – с комплектом монтажных частей;
- позиция не заполняется – без комплекта монтажных частей.
Примечание – КМЧ включает в себя теплоизоляционный материал и крепежный хомут. Необходимость поставки КМЧ определяет потребитель

12а Комплектация защитного корпуса ***типа «КЗМ»*** магнитами:
- М – с магнитами;
- позиция не заполняется – без магнитов

12б Комплектация эпоксидным компаундом, термопастой или температуростойкой смазкой:
- **позиция не заполняется – без эпоксидного клея или термопасты;**
- **Э – эпоксидный клей;**
- **Т** – термопаста (до 150 °С) или температуростойкая смазка (свыше 150 до 500 °С)

13 Вид метрологической приемки:
- **К – калибровка;**
- **П – поверка**

14 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:
- **позиция не заполняется** – стандартное климатическое исполнение **О1**;
- **М1** – климатическое исполнение **М1;**
- **М3** – климатическое исполнение **М3**

15 Нижний предел диапазона температуры окружающей среды:
- ***для индикаторных ППТП/ИНД с СДИ и СДИр***:
  - **позиция не заполняется – нижний предел минус 40 °С,**
  - **(-60 °С) – нижний предел минус 60 °С;**
  - **(-65 °С) – нижний предел минус 65 °С;**
- ***для ППТП/ХТ-Э2/Exi:***
  - **позиция не заполняется – нижний предел выше минус 60 °С,**
  - **(-60 °С) – нижний предел минус 60 °С;**
- ***для ППТП/Оп, ППТС/Exd:***
  - **позиция не заполняется – нижний предел минус 60 °С,**
  - **(-65 °С) – нижний предел минус 65 °С**

16 Конструктивный вариант:
- **2ЧЭ** – первичная измерительная часть содержит 2 ЧЭ. При этом к ИП подключен один ЧЭ, второй ЧЭ является резервным и подключается к ИП вручную (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ);
- **позиция не заполняется** – первичная измерительная часть содержит 1 ЧЭ (применимо для ИП типов МП, ХТ-Э1, ХТ-Э2, ХТ-Э2(А0), ХТ-М, ХТ-М1, ХТ-М2, МБ) или содержит 2 ЧЭ, каждый из которых постоянно подключен к ИП по двухпроводной схеме подключения (применимо только для ИП типа ХТ-Э2(2), ХТ-М1(2), ХТ-М2(2),)

17 Конструктивный вариант:
- **позиция не заполняется** – без кронштейна;
- **в комплекте с кронштейном РГАЖ 8.090.017** – для крепления всех типов головок ППТП на стенку;
- **в комплекте с кронштейном РГАЖ 8.090.013** – для крепления всех типов головок ППТП на трубу

Приложение В
(справочное)

Общие технические характеристики

Таблица В.1 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031С с головками типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031С/ХТ-Э1; ТСПУ 031С/ХТ-Э2; ТСПУ 031С/ХТ-М; ТСПУ 031С/ХТ-М2; ТСПУ 031С/ХТ-PR; ТСПУ 031С/ХТ-PR1*; ТСПУ 031С/ХТ-Y*; ТСПУ 031С/ХТ-Е	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500;	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	18	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г6», «Г2», «Г6/1», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера; неподвижный усиленный штуцер М20х1,5, М27х2, К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	12		
ТСПУ 031С/ФБ-Е	от минус 70 до плюс 600	8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	12		
ТСПУ 031С/МП; ТСПУ 031С/МБ		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	9	Оп, Exi (кроме /МБ)/ «М(D)», «М», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6»; Exd, Exdi (кроме /МБ)/ «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6»	
		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500	9		
		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500	9		
ТСПУ 031С/ХТ-W		d, где d = 2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)	Оп, Exi/ «М(D)», «Г6/3», «Г6/2», «Г10», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г10», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТСПУ 031С/ХТ-М1					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г14»	
					Примечания 1 Также для ППТС с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.2 – Основные параметры и размеры ТСМУ 031С с головками типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСМУ 031С/ХТ-Э1; ТСМУ 031С/ХТ-Э2; ТСМУ 031С/ХТ-М; ТСМУ 031С/ХТ-М2; ТСМУ 031С/ХТ-PR; ТСМУ 031С/ХТ-PR1*; ТСМУ 031С/ХТ-Y*; ТСМУ 031С/ХТ-Е	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	18	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»;	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера; неподвижный усиленный штуцер М20х1,5, М27х2, К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	12	Exd, Exdi/ «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТСМУ 031С/ФБ-Е		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	12		
ТСМУ 031С/МП; ТСМУ 031С/МБ		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	9	Оп, Exi (кроме /МБ)/ «М(D)», «М», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6»; Exd, Exdi (кроме /МБ)/ «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6»	
		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500	9		
ТСМУ 031С/ХТ-W		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500	9	Оп, Exi/ «М(D)», «Г6/3», «Г6/2», «Г10», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г10», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТСМУ 031С/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 150				Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г14»	
					Примечания 1 Также для ППТС с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.3 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031С, ТХКУ 031С, ТННУ 031С с головками типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031С/ХТ-Э1; ТХАУ 031С/ХТ-Э2; ТХАУ 031С/ХТ-М; ТХАУ 031С/ХТ-М2; ТХАУ 031С/ХТ-PR; ТХАУ 031С/ХТ-PR1*; ТХАУ 031С/ХТ-Y*; ТХАУ 031С/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	10	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	8		
ТХАУ 031С/ФБ-Е		8	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	8		
ТННУ 031С/ХТ-Э1; ТННУ 031С/ХТ-Э2; ТННУ 031С/ХТ-М; ТННУ 031С/ХТ-М2; ТННУ 031С/ХТ-PR; ТННУ 031С/ХТ-PR1*; ТННУ 031С/ХТ-Y*; ТННУ 031С/ХТ-Е		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000	8		
ТННУ 031С/ФБ-Е		4,5 (или 4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)	5		
ТХКУ 031С/ХТ-Э1; ТХКУ 031С/ХТ-Э2; ТХКУ 031С/ХТ-М; ТХКУ 031С/ХТ-М2; ТХКУ 031С/ХТ-PR; ТХКУ 031С/ХТ-PR1*; ТХКУ 031С/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800	3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)	3		
ТХАУ 031С/ХТ-W; ТННУ 031С/ХТ-W	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200				Оп, Exi/ «М(D)», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТХКУ 031С/ХТ-W	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800					

Окончание таблицы В.3

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031С/ХТ-М1; ТННУ 031С/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200				Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г14» Примечания 1 Также для ППТС с головками, в обозначении типа которых имеются индекс «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.4 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031С с головками типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12», с особо высоким быстродействием, в том числе, для импортных ГПА

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031С/ХТ-Э1; ТХАУ 031С/ХТ-Э2; ТХАУ 031С/ХТ-М; ТХАУ 031С/ХТ-М2; ТХАУ 031С/ХТ-PR; ТХАУ 031С/ХТ-PR1*; ТХАУ 031С/ХТ-Y*; ТХАУ 031С/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1000	20	255, 260, 275, 280, 320, 420, 430, 440, 500, 520;	0,3	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	неподвижный усиленный штуцер К1/2", М33х2
		10	255, 260, 275, 280, 320, 420, 430, 440, 500, 520	0,3		
ТХАУ 031С/ФБ-Е						
ТХАУ 031С/ХТ-W					Оп, Exi/ «М(D)», «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г10», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г2», «Г6», «Г12»	
ТХАУ 031С/ХТ-М1					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г14» Примечания 1 Также для ППТС с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.5 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСПУ 031С/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031С/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031С/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031С/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031С/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031С/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031С/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031С/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	18	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	подвижный штуцер M20x1,5; M27x2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер M20x1,5; неподвижный штуцер M20x1,5; K1/2", K3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	12		
		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	12		
ТСПУ 031С/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031С/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031С/ХТ-Y/ИНД*; ТСПУ 031С/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031С/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031С/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B); ТСПУ 031С/ФБ-Е/ИНД; ТСПУ 031С/ХТ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10); ТСПУ 031С/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	9	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	
		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500	9		
		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500	9		
		d, где d = 2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)		
ТСПУ 031С/ХТ-W/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)						
ТСПУ 031С/МП/ИНД (с СДИ)					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	
ТСПУ 031С/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Оп, Exi, Exd, Exdl/ «Г15»	
					Примечания 1 Также для ППТС с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.6 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСМУ 031С/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСМУ 031С/ХТ-Э1/ИНД; ТСМУ 031С/ХТ-Э2/ИНД; ТСМУ 031С/ХТ-М/ИНД; ТСМУ 031С/ХТ-М2/ИНД; ТСМУ 031С/ХТ-PR/ИНД; ТСМУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031С/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСМУ 031С/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	18	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	12		
		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	12		
ТСМУ 031С/ХТ-PR/ИНД*; ТСМУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031С/ХТ-Э1/ИНД*; ТСМУ 031С/ХТ-Y/ИНД*; ТСМУ 031С/ХТ-М/ИНД*; ТСМУ 031С/ХТ-Э2/ИНД*; ТСМУ 031С/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B); ТСМУ 031С/ХТ-Е/ИНД; ТСМУ 031С/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10); ТСМУ 031С/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	9	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	
		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500	9		
		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500	9		
ТСМУ 031С/ХТ-W/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)						
ТСМУ 031С/МП/ИНД (с СДИ)					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	
ТСМУ 031С/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	от минус 50 до плюс 150				Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г15»	
					Примечания 1 Также для ППТС с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.7 – Основные параметры и размеры индикаторных ТХАУ 031С/ИНД, ТХКУ 031С/ИНД, ТННУ 031С/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031С/ХТ-Э1/ИНД; ТХАУ 031С/ХТ-Э2/ИНД ТХАУ 031С/ХТ-М/ИНД; ТХАУ 031С/ХТ-М2/ИНД; ТХАУ 031С/ХТ-PR/ИНД; ТХАУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031С/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТХАУ 031С/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	10	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	8		
ТННУ 031С/ХТ-Э1/ИНД; ТННУ 031С/ХТ-Э2/ИНД; ТННУ 031С/ХТ-М/ИНД; ТННУ 031С/ХТ-М2/ИНД; ТННУ 031С/ХТ-PR/ИНД; ТННУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031С/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТННУ 031С/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)		8	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	8		
		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000	8		
		4,5 (4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (20000 – по специальному заказу)	5		
ТХАУ 031С/ХТ-Э1/ИНД*; ТХАУ 031С/ХТ-Э2/ИНД*; ТХАУ 031С/ХТ-PR/ИНД*; ТХАУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031С/ХТ-Y/ИНД*; ТХАУ 031С/ХТ-W/ИНД*; ТХАУ 031С/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B); ТХАУ 031С/ХТ-Е/ИНД; ТХАУ 031С/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10); ТХАУ 031С/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (20000 – по специальному заказу)	3	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	
ТННУ 031С/ХТ-Э1/ИНД*; ТННУ 031С/ХТ-Э2/ИНД*; ТННУ 031С/ХТ-PR/ИНД*; ТННУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031С/ХТ-Y/ИНД*; ТННУ 031С/ХТ-W/ИНД*; ТННУ 031С/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B); ТННУ 031С/ХТ-Е/ИНД, ТННУ 031С/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10); ТННУ 031С/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)						

Окончание таблицы В.7

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031С/ХТ-М1/ИНД; ТННУ 031С/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г15»	
ТХКУ 031С/ХТ-Э1/ИНД; ТХКУ 031С/ХТ-Э2/ИНД; ТХКУ 031С/ХТ-М/ИНД; ТХКУ 031С/ХТ-М2/ИНД; ТХКУ 031С/ХТ-PR/ИНД; ТХКУ 031С/ХТ-PR1/ИНД* (с СДИр); ТХКУ 031С/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800				Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	
ТХКУ 031С/ХТ-Э1/ИНД*; ТХКУ 031С/ХТ-Э2/ИНД*; ТХКУ 031С/ХТ-М/ИНД*; ТХКУ 031С/ХТ-PR/ИНД*; ТХКУ 031С/ХТ-PR1/ИНД*; ТХКУ 031С/ХТ-W/ИНД*; ТХКУ 031С/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B); ТХКУ 031С/ХТ-Е/ИНД, ТХКУ 031С/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10); ТХКУ 031С/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	
					Примечания 1 Также для ППТС с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.8 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031СК с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М», «М(D)», «МН» (с соединительным кабелем)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем, оцинкованном или оцинкованном с ПВХ-изоляцией металлорукаве							
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2; ТСПУ 031СК/ХТ-М; ТСПУ 031СК/ХТ-М2; ТСПУ 031СК/ХТ-PR; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500;	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 10000 (до 20000 – по специальному заказу)	18	Оп, Exi/ «Г8» (кроме /МП), «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
ТСПУ 031СК/ФБ-Е	от минус 70 до плюс 600	8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150		12		
ТСПУ 031СК/МП; ТСПУ 031СК/МБ		d, где d=5 или d=6;	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9	Оп, Exi (кроме /МБ)/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»	
ТСПУ 031СК/ХТ-W		10/6 на длине l = 160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9	Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТСПУ 031СК/ХТ-М1						Оп, Exi/ «Г14»	
с соединительным кабелем: а) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции (для d=2, 3, 4, 5, 6, 8 мм); б) на основе медных многожильных проводов во фторопластовой изоляции и оплетке из металлических проволок (для d=2, 3, 4, 5, 6, 8 мм); в) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем или оцинкованном металлорукаве (для d=5, 6, 8 мм)							
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2; ТСПУ 031СК/ХТ-М; ТСПУ 031СК/ХТ-М2; ТСПУ 031СК/ХТ-PR; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500;	8; 6	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 10000 (до 20000 – по специальному заказу)	4	Оп, Exi/ «Г8» (кроме /МП), «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	накидная гайка М12х1,5 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной
		5	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4		
ТСПУ 031СК/ФБ-Е	от минус 70 до плюс 600						
ТСПУ 031СК/МП; ТСПУ 031СК/МБ		2; 3; 4	8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4	Оп, Exi (кроме /МБ)/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»	накидная гайка М8х1 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной

Окончание таблицы В.8

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031СК/ХТ-W						Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТСПУ 031СК/ХТ-М1						Оп, Exi/ «Г14»	
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения	

Таблица В.9 – Основные параметры и размеры ТСМУ 031СК с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М», «М(D)», «МН» (с соединительным кабелем)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем, оцинкованном или оцинкованном с ПВХ-изоляцией металлорукаве							
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2; ТСМУ 031СК/ХТ-М; ТСМУ 031СК/ХТ-М2; ТСМУ 031СК/ХТ-PR; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСМУ 031СК/ХТ-Е	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	18	Оп, Exi/ «Г8» (кроме /МП), «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
ТСМУ 031СК/ФБ-Е							
ТСМУ 031СК/МП; ТСМУ 031СК/МБ		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150		12	Оп, Exi (кроме /МБ)/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»	
ТСМУ 031СК/ХТ-W		d, где d=5 или d=6;	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9	Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
		10/6 на длине l = 160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСМУ 031СК/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 150					Оп, Exi/ «Г14»	

Окончание таблицы В.9

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $t_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем: а) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции (для d=4, 5, 6, 8 мм); б) на основе медных многожильных проводов во фторопластовой изоляции и оплетке из металлических проволок (для d=4, 5, 6, 8 мм); в) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем или оцинкованном металлорукаве (для d=5, 6, 8 мм)							
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2; ТСМУ 031СК/ХТ-М; ТСМУ 031СК/ХТ-М2; ТСМУ 031СК/ХТ-PR; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСМУ 031СК/ХТ-Е	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	8; 6	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	4	Оп, Exi/ «Г8» (кроме /МП), «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	накидная гайка М12х1,5 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной; накидная гайка М8х1 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной
ТСМУ 031СК/ФБ-Е		5	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4		
ТСМУ 031СК/МП; ТСМУ 031СК/МБ		4	8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4	Оп, Exi (кроме /МБ)/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»	
ТСМУ 031СК/ХТ-W						Оп, Exi/ «Г8» (кроме /МП), «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТСМУ 031СК/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 150					Оп, Exi/ «Г14»	
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- исполнения	

Таблица В.10 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031СК с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М», «М(D)», «МН» (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2; ТСПУ 031СК/ХТ-М; ТСПУ 031СК/ХТ-М2; ТСПУ 031СК/ХТ-PR; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСПУ 031СК/ХТ-У*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500;	d, где d=2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)	Оп, Exi/ «Г8» (кроме /МП), «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)
ТСПУ 031СК/ФБ-Е	от минус 70 до плюс 600					
ТСПУ 031СК/МП; ТСПУ 031СК/МБ					Оп, Exi (кроме /МБ)/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»	
ТСПУ 031СК/ХТ-W					Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТСПУ 031СК/ХТ-М1					Оп, Exi/ «Г14»	
					Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТС, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения	

Таблица В.11 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031СК, ТХКУ 031СК, ТННУ 031СК с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М», «М(D)», «МН» (с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2; ТХАУ 031СК/ХТ-М; ТХАУ 031СК/ХТ-М2; ТХАУ 031СК/ХТ-PR; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y*; ТХАУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 1600/80, 2000/80, 2500/80, 3150/80; 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200, 1600/200, 2000/200, 2500/200, 3150/200;	300, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3550, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	10	Оп. Exi/ «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
ТННУ 031СК/ХТ-Э1; ТННУ 031СК/ХТ-Э2; ТННУ 031СК/ХТ-М; ТННУ 031СК/ХТ-М2; ТННУ 031СК/ХТ-PR; ТННУ 031СК/ХТ-PR1*; ТННУ 031СК/ХТ-Y*; ТННУ 031СК/ХТ-Е		10/8 на длине l=60 мм	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200		8		
ТХАУ 031СК/ФБ-Е							
ТННУ 031СК/ФБ-Е							
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2; ТХКУ 031СК/ХТ-М; ТХКУ 031СК/ХТ-М2; ТХКУ 031СК/ХТ-PR; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХКУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800						
ТХКУ 031СК/ФБ-Е							
ТХАУ 031СК/ХТ-W	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200					Оп. Exi/ «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТННУ 031СК/ХТ-W							

Окончание таблицы В.11

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХКУ 031СК/ХТ-W	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800					Оп, Exi/ «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТХАУ 031СК/ХТ-М1 ТННУ 031СК/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200					Оп, Exi/ «Г14»	
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения	

Таблица В.12 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031СК, ТХКУ 031СК, ТННУ 031СК с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М», «М(D)», «МН» (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2; ТХАУ 031СК/ХТ-М; ТХАУ 031СК/ХТ-М2; ТХАУ 031СК/ХТ-PR; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y*; ТХАУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	4,5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 2 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (20000 – по специальному заказу)	5 3 3	Оп, Exi/ «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)
ТННУ 031СК/ХТ-Э1; ТННУ 031СК/ХТ-Э2; ТННУ 031СК/ХТ-М; ТННУ 031СК/ХТ-М2; ТННУ 031СК/ХТ-PR; ТННУ 031СК/ХТ-PR1*; ТННУ 031СК/ХТ-Y*; ТННУ 031СК/ХТ-Е						
ТХАУ 031СК/ФБ-Е						
ТННУ 031СК/ФБ-Е						
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2; ТХКУ 031СК/ХТ-М; ТХКУ 031СК/ХТ-М2; ТХКУ 031СК/ХТ-PR; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХКУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800	4,6 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		5 3		
ТХКУ 031СК/ФБ-Е						
ТХАУ 031СК/ХТ-W	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	4,5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 2 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		5 3 3	Оп, Exi: «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТННУ 031СК/ХТ-W						

Окончание таблицы В.12

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХКУ 031СК/ХТ-W	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800	4,6 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		5 3		
ТХАУ 031СК/ХТ-М1 ТННУ 031СК/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	4,5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 2 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		5 3 3	Оп, Exi/ «Г14» Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения	

Таблица В.13 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031СК/БП, индикаторных ТСПУ 031СК/БП/ИНД с беспроводной передачей информации (с соединительным кабелем)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Тип ИП/ вид взрывозащиты	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем металлорукаве							
ТСПУ 031СК/БП; ТСПУ 031СК/БП/ИНД	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	10 10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм 8 d, где d=5 или d=6; 10/6 на длине l = 160 мм	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500 200, 250, 320, 400, 500	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	18 12 12 9 9	ИП/БП/Оп	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
с соединительным кабелем: а) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции (для d=2, 3, 4, 5, 6, 8 мм); б) на основе медных многожильных проводов во фторопластовой изоляции и оплетке из металлических проволок (для d=2, 3, 4, 5, 6, 8 мм); в) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем или оцинкованном металлорукаве (для d=5, 6, 8 мм)							
ТСПУ 031СК/БП; ТСПУ 031СК/БП/ИНД	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	8; 6 5 2; 3; 4	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	4 4 4	ИП/БП/Оп	накидная гайка М12х1,5 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной; накидная гайка М8х1 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной

Таблица В.14 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031СК/БП, индикаторных ТСПУ 031СК/БП/ИНД с беспроводной передачей информации (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Тип ИП/ вид взрывозащиты	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031СК/БП; ТСПУ 031СК/БП/ИНД	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	d, где d=2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3550, 4000, 4500, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)	ИП/БП/Оп	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)

Таблица В.15 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031СК/БП, ТННУ 031СК/БП, индикаторных ТХАУ 031СК/БП/ИНД, ТННУ 031СК/БП/ИНД с беспроводной передачей информации (с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм / диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Тип ИП/ вид взрывозащиты	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/БП; ТХАУ 031СК/БП/ИНД ТННУ 031СК/БП/Оп; ТННУ 031СК/БП/Оп/ИНД	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 1600/80, 2000/80, 2500/80, 3150/80; 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200, 1600/200, 2000/200, 2500/200, 3150/200;	300, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3550, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	10	ИП/БП/Оп	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200		8		

Таблица В.16 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031СК/БП, ТННУ 031СК/БП, индикаторных ТХАУ 031СК/БП/ИНД, ТННУ 031СК/БП/ИНД с беспроводной передачей информации (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм / диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Тип ИП/ вид взрывозащиты	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/БП; ТХАУ 031СК/БП/ИНД	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	4,5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)	5	ИП/БП/Оп	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)
ТННУ 031СК/БП; ТННУ 031СК/БП/ИНД		3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		3		
		2 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		3		

Таблица В.17 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031СК с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12» (с соединительным кабелем на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031СК/МП; ТСПУ 031СК/ХТ-Э1; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2; ТСПУ 031СК/ХТ-М; ТСПУ 031СК/ХТ-М2; ТСПУ 031СК/ХТ-PR; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y*; ТСПУ 031СК/ХТ-W	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	18	Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1» (кроме /ХТ-W), «Г6/1», «Г6», «Г12»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
ТСПУ 031СК/ФБ-Е		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150		12		
ТСПУ 031СК/МБ		d, где d=5 или d=6;	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9	Exd/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТСПУ 031СК/ХТ-М1		10/6 на длине l = 160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9	Exd, Exdi/ «Г14»	
ТСПУ 031СК/МП; ТСПУ 031СК/ХТ-Э1; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2; ТСПУ 031СК/ХТ-М; ТСПУ 031СК/ХТ-М2; ТСПУ 031СК/ХТ-PR; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y*; ТСПУ 031СК/ХТ-W		8; 6	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	4	Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1» (кроме /ХТ-W), «Г6/1», «Г6», «Г12»	накидная гайка М12х1,5 под спецключ; под ключ S13; без гайки; накидная гайка М8х1 под спецключ; под ключ S13; без гайки
		5	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200		4		
ТСПУ 031СК/ФБ-Е		2;	8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4		
ТСПУ 031СК/МБ		3; 4				Exd/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТСПУ 031СК/ХТ-М1						Exd, Exdi/ «Г14»	
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Exd-исполнения	

Таблица В.18 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031СК с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12» (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031СК/МП; ТСПУ 031СК/ХТ-Э1; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2; ТСПУ 031СК/ХТ-М; ТСПУ 031СК/ХТ-М2; ТСПУ 031СК/ХТ-PR; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСПУ 031СК/ХТ-У*; ТСПУ 031СК/ХТ-W	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	d, где d=2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)	Exd, Exdl/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1» (кроме /ХТ-W), «Г6/1», «Г6», «Г12»	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)
ТСПУ 031СК/ФБ-Е						
ТСПУ 031СК/МБ					Exd/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТСПУ 031СК/ХТ-М1					Exd, Exdl/ «Г14»	
					Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 Настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Exd-исполнения	

Таблица В.19 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031СК, ТХКУ 031СК, ТННУ 031СК с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12» (с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утопленной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2; ТХАУ 031СК/ХТ-М; ТХАУ 031СК/ХТ-М2; ТХАУ 031СК/ХТ-PR; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y*; ТХАУ 031СК/ХТ-W; ТХАУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 1600/80, 2000/80, 2500/80, 3150/80; 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200, 1600/200, 2000/200, 2500/200, 3150/200;	300, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3550, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	10	Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1» (кроме /ХТ-W), «Г6/1», «Г6», «Г12»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
ТХАУ 031СК/ФБ-Е							
ТННУ 031СК/ХТ-Э1; ТННУ 031СК/ХТ-Э2; ТННУ 031СК/ХТ-М; ТННУ 031СК/ХТ-М2; ТННУ 031СК/ХТ-PR; ТННУ 031СК/ХТ-PR1*; ТННУ 031СК/ХТ-Y*; ТННУ 031СК/ХТ-W; ТННУ 031СК/ХТ-Е		10/8 на длине l=60 мм	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200		8		
ТННУ 031СК/ФБ-Е							
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2; ТХКУ 031СК/ХТ-М; ТХКУ 031СК/ХТ-М2; ТХКУ 031СК/ХТ-PR; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХКУ 031СК/ХТ-W; ТХКУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800						
ТХКУ 031СК/ФБ-Е							
ТХАУ 031СК/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200					Exd, Exdi/ «Г14»	
ТННУ 031СК/ХТ-М1							
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Exd-исполнения	

Таблица В.20 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031СК, ТХКУ 031СК, ТННУ 031СК с головками типов «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г6», «Г1», «Г12», «Г14» (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2; ТХАУ 031СК/ХТ-М; ТХАУ 031СК/ХТ-М2; ТХАУ 031СК/ХТ-PR; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y*; ТХАУ 031СК/ХТ-W; ТХАУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	4,5 (или 4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 2 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)	5 3 3	Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1» (кроме /ХТ-W), «Г6/1», «Г6», «Г12»	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)
ТХАУ 031СК/ФБ-Е						
ТННУ 031СК/ХТ-Э1; ТННУ 031СК/ХТ-Э2; ТННУ 031СК/ХТ-М; ТННУ 031СК/ХТ-М2; ТННУ 031СК/ХТ-PR; ТННУ 031СК/ХТ-PR1*; ТННУ 031СК/ХТ-Y*; ТННУ 031СК/ХТ-W; ТННУ 031СК/ХТ-Е						
ТННУ 031СК/ФБ-Е						
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2; ТХКУ 031СК/ХТ-М; ТХКУ 031СК/ХТ-М2; ТХКУ 031СК/ХТ-PR; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХКУ 031СК/ХТ-W; ТХКУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800					
ТХКУ 031СК/ФБ-Е						
ТХАУ 031СК/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200				Exd, Exdi/ «Г14»	
ТННУ 031СК/ХТ-М1					Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Exd-исполнения	

Таблица В.21 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСПУ 031СК/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г15», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13» (с соединительным кабелем)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Тип головки/ вид взрывозащиты	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем, оцинкованном или оцинкованном с ПВХ-изоляцией металлорукаве							
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	18	Оп, Exi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150		12		
		d, где d=5 или d=6;	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9		
		10/6 на длине l = 160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТСПУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)							
ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)							
ТСПУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)						Оп, Exi/ «Г15»	

Окончание таблицы В.21

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Тип головки/ вид взрывозащиты	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем: а) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции (для d=2, 3, 4, 5, 6, 8 мм); б) на основе медных многожильных проводов во фторопластовой изоляции и оплетке из металлических проволок (для d=2, 3, 4, 5, 6, 8 мм); в) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем или оцинкованном металлорукаве (для d=5, 6, 8 мм)							
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	8; 6	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	4	Оп, Exi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	накидная гайка М12х1,5 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной
		5	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200		4		накидная гайка М8х1 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		2; 3; 4	8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4		
ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТСПУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)							
ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)							
ТСПУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)						Оп, Exi/ «Г15»	
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения	

Таблица В.22 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСМУ 031СК/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г15», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13» (с соединительным кабелем)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем, оцинкованном или оцинкованном с ПВХ-изоляцией металлорукаве							
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСМУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	18	Оп, Exi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150		12		
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-E/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		d, где d=5 или d=6;	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9		
		10/6 на длине l = 160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСМУ 031СК/ХТ-E/ИНД; ТСМУ 031СК/ФБ-E/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТСМУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)							
ТСМУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)							
ТСМУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	от минус 50 до плюс 150					Оп, Exi/ «Г15»	

Окончание таблицы В.22

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
с соединительным кабелем: а) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции (для d=4, 5, 6, 8 мм); б) на основе медных многожильных проводов во фторопластовой изоляции и оплетке из металлических проволок (для d=4, 5, 6, 8 мм); в) на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющем или оцинкованном металлорукаве (для d=5, 6, 8 мм)							
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСМУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	8; 6	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	4	Оп, Exi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	накидная гайка М12х1,5 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной
		5	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200		4		накидная гайка М8х1 под спецключ; под ключ S13; без гайки; без гайки с пружиной
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-E/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		4	8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4		
ТСМУ 031СК/ХТ-E/ИНД; ТСМУ 031СК/ФБ-E/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТСМУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)							
ТСМУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)							
ТСМУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	от минус 50 до плюс 150					Оп, Exi/ «Г15»	
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения	

Таблица В.23 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСПУ 031СК/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г15», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13 (с соединительным кабелем на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	18	Exd, Exdi/ «Г7», «Г7/1», «Г7/2», «Г13», «Г4», «Г11»	подвижный штуцер M20x1,5; M27x2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер M20x1,5; без штуцера
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-E/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		12		
		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		9		
ТСПУ 031СК/ХТ-E/ИНД; ТСПУ 031СК/ФБ-E/ИНД (с ЖКИ TID10)		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСПУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)		10/6 на длине l = 160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		8; 6	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400		4		накидная гайка M12x1,5 под спецключ; под ключ S13; без гайки;
		5	15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200		4		
ТСПУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		2; 3; 4	8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 160, 200		4	Exd, Exdi/ «Г15»	накидная гайка M8x1 под спецключ; под ключ S13; без гайки
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Exd-исполнения	

Таблица В.24 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСПУ 031СК/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13» (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	d, где d=2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)	Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами M8x1; M12x1,5; M16x1,5)
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)						
ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)						
ТСПУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)						
ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)						
ТСПУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Exd, Exdi/ «Г15»	
					Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Exd-исполнения	

Таблица В.25 – Основные параметры и размеры индикаторных ТХАУ 031СК/ИНД, ТХКУ 031С/ИНД, ТННУ 031С/ИНД с головками типов «Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13» (с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС)

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм / диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТХАУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 1600/80, 2000/80, 2500/80, 3150/80; 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200, 1600/200, 2000/200, 2500/200, 3150/200;	300, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3550, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	10	On, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	подвижный штуцер M20x1,5; M27x2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер M20x1,5; без штуцера
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Е/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		10/8 на длине l=60 мм	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200		8		
ТХАУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТХАУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТННУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТННУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)							
ТННУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Е/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)							
ТННУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТННУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТХАУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)							
ТХАУ 031СК/ХТ-М1/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)						On, Exi, Exd, Exdi/ «Г15»	

Окончание таблицы В.25

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм / диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Длина соединительного кабеля Lк, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД* (с СДИр); ТХКУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800	10	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 1600/80, 2000/80, 2500/80, 3150/80; 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200, 1600/200, 2000/200, 2500/200, 3150/200;	300, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3550, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	10	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; без штуцера
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		10/8 на длине l=60 мм	80/80, 100/80, 120/80, 160/80, 200/80, 250/80, 320/80, 400/80, 430/80, 500/80, 600/80, 630/80, 800/80, 1000/80, 1250/80, 80/200, 100/200, 120/200, 160/200, 200/200, 250/200, 320/200, 400/200, 430/200, 500/200, 600/200, 630/200, 800/200, 1000/200, 1250/200		8		
ТХКУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТХКУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТХКУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.26 – Основные параметры и размеры индикаторных ТХАУ 031СК/ИНД, ТХКУ 031С/ИНД, ТННУ 031С/ИНД с головками типов ««Г7/2», «Г11», «Г15», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13» (с гибким защитным корпусом на основе кабеля КТМС)

Модель ПТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТХАУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	4,5 (или 4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС) 3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)	5 3	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-E/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		2 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		3		
ТХАУ 031СК/ХТ-E/ИНД; ТХАУ 031СК/ФБ-E/ИНД (с ЖКИ TID10)						
ТННУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТННУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)						
ТННУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-E/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)						
ТННУ 031СК/ХТ-E/ИНД; ТННУ 031СК/ФБ-E/ИНД (с ЖКИ TID10)						
ТХАУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)						
ТХАУ 031СК/ХТ-М1/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г15»	

Окончание таблицы В.26

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм/ длина наружной части Lн, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД* (с СДИр); ТХКУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800	4,5 (или 4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)	5	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	без штуцера (могут устанавливаться с передвижными штуцерами М8х1; М12х1,5; М16х1,5)
		3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		3		
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		2 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)		3		
ТХКУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТХКУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)						
ТХКУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.27 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031Сп, ТСМУ 031Сп для измерений температуры окружающей среды (воздуха) с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»

Модель ППТСп	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031Сп/ХТ-Э1; ТСПУ 031Сп/ХТ-Э2; ТСПУ 031Сп/ХТ-М; ТСПУ 031Сп/ХТ-М2; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR1*; ТСПУ 031Сп/ХТ-У*; ТСПУ 031Сп/ХТ-Е	от минус 70 до плюс 100; от минус 50 до плюс 100	8 6	60, 80, 100, 120, 160, 200 60, 80, 100, 120, 160, 200	12 9	Оп, Exi/ «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	без штуцера; подвижный штуцер М20х1,5
ТСПУ 031Сп/ФБ-Е						
ТСМУ 031Сп/ХТ-Э1; ТСМУ 031Сп/ХТ-Э2; ТСМУ 031Сп/ХТ-М; ТСМУ 031Сп/ХТ-М2; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR1*						
ТСМУ 031Сп/ФБ-Е						
ТСПУ 031Сп/МП; ТСПУ 031Сп/МБ; ТСМУ 031Сп/МП; ТСМУ 031Сп/МБ					Оп, Exi (кроме /МБ)/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»	
ТСПУ 031Сп/ХТ-W; ТСМУ 031Сп/ХТ-W					Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»	
ТСПУ 031Сп/ХТ-М1					Оп, Exi/ «Г14»	
ТСМУ 031Сп/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 100				Примечания 1 Также для ППТСп с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСп, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения	

Таблица В.28 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031Сп, ТСМУ 031Сп для измерений температуры окружающей среды (воздуха) с головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «Г1»

Модель ППТСп	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031Сп/МП; ТСПУ 031Сп/ХТ-Э1; ТСПУ 031Сп/ХТ-Э2; ТСПУ 031Сп/ХТ-М; ТСПУ 031Сп/ХТ-М2; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR1*; ТСПУ 031Сп/ХТ-У*; ТСПУ 031Сп/ХТ-Е	от минус 70 до плюс 100; от минус 50 до плюс 100	8 6	60, 80, 100, 120, 160, 200 60, 80, 100, 120, 160, 200	12 9	Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «Г1»	без штуцера; подвижный штуцер М20х1,5
ТСПУ 031Сп/ФБ-Е						
ТСМУ 031Сп/МП; ТСМУ 031Сп/ХТ-Э1; ТСМУ 031Сп/ХТ-Э2; ТСМУ 031Сп/ХТ-М; ТСМУ 031Сп/ХТ-М2; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR1*; ТСМУ 031Сп/ХТ-Е						
ТСМУ 031Сп/ФБ-Е						
ТСПУ 031Сп/ХТ-W					Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
ТСМУ 031Сп/ХТ-W						
ТСПУ 031Сп/МБ; ТСМУ 031Сп/МБ					Exd/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «Г1»	
ТСПУ 031Сп/ХТ-М1					Exd, Exdi/ «Г14»	
ТСМУ 031Сп/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 100					
					Примечания 1 Также для ППТСп с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСп, обозначенные (*), имеют только Exd-исполнения	

Таблица В.29 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031Сп/БП, индикаторных ТСПУ 031Сп/БП/ИНД с беспроводной передачей информации для измерений температуры окружающей среды (воздуха)

Модель ППТСп	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Тип ИП/ вид взрывозащиты	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031Сп/БП; ТСПУ 031Сп/БП/ИНД	от минус 70 до плюс 100; от минус 50 до плюс 100	8 6	60, 80, 100, 120, 160, 200 60, 80, 100, 120, 160, 200	12 9	ИП/БП/Оп	без штуцера; подвижный штуцер М20х1,5

Таблица В.30 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСПУ 031Сп/ИНД, ТСМУ 031Сп/ИНД для измерений температуры окружающей среды (воздуха) с головками типов «Г7/2», «Г15», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТСп	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031Сп/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031Сп/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031Сп/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031Сп/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031Сп/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 70 до плюс 100; от минус 50 до плюс 100	8 6	60, 80, 100, 120, 160, 200 60, 80, 100, 120, 160, 200	12 9	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	без штуцера; подвижный штуцер М20х1,5
ТСПУ 031Сп/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-Е/ИНД*; ТСПУ 031Сп/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)						
ТСПУ 031Сп/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)						
ТСМУ 031Сп/ХТ-Э1/ИНД; ТСМУ 031Сп/ХТ-Э2/ИНД; ТСМУ 031Сп/ХТ-М/ИНД; ТСМУ 031Сп/ХТ-М2/ИНД; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR/ИНД; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR1/ИНД* (с СДИр); ТСМУ 031Сп/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)						
ТСМУ 031Сп/ХТ-Э1/ИНД*; ТСМУ 031Сп/ХТ-Э2/ИНД*; ТСМУ 031Сп/ХТ-М/ИНД*; ТСМУ 031Сп/ХТ-W/ИНД*; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR/ИНД*; ТСМУ 031Сп/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031Сп/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)						
ТСМУ 031Сп/ХТ-Е/ИНД; ТСМУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)						

Окончание таблицы В.30

Модель ППТСп	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм	Длина монтажной части L, мм	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип установочного штуцера и его резьба D
ТСПУ 031Сп/МП/ИНД; ТСМУ 031Сп/МП/ИНД (с СДИ)	от минус 70 до плюс 100; от минус 50 до плюс 100	8	60, 80, 100, 120, 160, 200	12	On, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г11», «Г4», «Г7/1», «Г7», «Г13»	без штуцера; подвижный штуцер М20х1,5
		6	60, 80, 100, 120, 160, 200	9		
ТСПУ 031Сп/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					On, Exi, Exd, Exdi/ «Г15»	
ТСМУ 031Сп/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	от минус 50 до плюс 100					
					Примечания 1 Также для ППТСп с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТСп, обозначенные (*), имеют только On- и Exd-исполнения	

Таблица В.31 – Основные параметры ТСПУ 031П, ТСМУ 031П с корпусами типов «К1», «К2» и головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса/ тип головки	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/МП; ТСПУ 031П/ХТ-Э1; ТСПУ 031П/ХТ-Э2; ТСПУ 031П/ХТ-М; ТСПУ 031П/ХТ-М2; ТСПУ 031П/ХТ-PR; ТСПУ 031П/ХТ-PR1*; ТСПУ 031П/ХТ-W; ТСПУ 031П/ХТ-Е; ТСПУ 031П/ХТ-Y*	от минус 60 до плюс 120; от минус 60 до плюс 150	2, 3	3000, 5000, 6000 (для кабелей с оболочкой из нержавеющей трубы и металлорукава МРПИ 10); 3000, 5000, 6000, 8000, 10000 (до 20000 мм – по специальному заказу, для кабелей с оболочкой на основе гибкого рукава (сильфона) в оплетке из нержавеющих проволок)	К1/Г6, К2/Г6; К1/Г6/1, К2/Г6/1; К1/Г6/2, К2/Г6/2; К1/Г6/3, К2/Г6/3; К1/Г12; К2/Г12	On, Exi, Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»
ТСПУ 031П/ФБ-Е					
ТСМУ 031П/МП; ТСМУ 031П/ХТ-Э1; ТСМУ 031П/ХТ-Э2; ТСМУ 031П/ХТ-М; ТСМУ 031П/ХТ-М2; ТСМУ 031П/ХТ-PR; ТСМУ 031П/ХТ-PR1*; ТСМУ 031П/ХТ-W; ТСМУ 031П/ХТ-Е					
ТСПУ 031П/ФБ-Е					

Окончание таблицы В.31

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса/ тип головки	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/МБ; ТСМУ 031П/МБ	от минус 60 до плюс 120; от минус 60 до плюс 150	2, 3	3000, 5000, 6000 (для кабелей с оболочкой из нержавеющей трубы и металлорукава МРПИ 10); 3000, 5000, 6000, 8000, 10000 (до 20000 мм – по специальному заказу, для кабелей с оболочкой на основе гибкого рукава (сильфона) в оплетке из нержавеющих проволок)	К1/Г6, К2/Г6; К1/Г6/1, К2/Г6/1; К1/Г6/2, К2/Г6/2; К1/Г6/3, К2/Г6/3; К1/Г12; К2/Г12	Оп, Exd/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12» Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У» «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения

Таблица В.32 – Основные параметры индикаторных ТСМУ 031П/ИНД, ТСПУ 031П/ИНД с корпусами типов «К1», «К2» и головками типов «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса/ тип головки	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031П/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 60 до плюс 120; от минус 60 до плюс 150	2, 3	3000, 5000, 6000 (для кабелей с оболочкой из нержавеющей трубы и металлорукава МРПИ 10); 3000, 5000, 6000, 8000, 10000 (до 20000 мм – по специальному заказу, для кабелей с оболочкой на основе гибкого рукава (сильфона) в оплетке из нержавеющих проволок)	К1/Г7, К2/Г7; К1/Г7/1, К2/Г7/1; К1/Г7/2, К2/Г7/2; К1/Г13, К2/Г13	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13» Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения
ТСПУ 031П/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-PR1/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-Y/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)					
ТСПУ 031П/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031П/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)					
ТСПУ 031П/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					
ТСМУ 031П/ХТ-Э1/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-Э2/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-М/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-М2/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-PR/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-PR1/ИНД* (с СДИр); ТСМУ 031П/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)					
ТСМУ 031П/ХТ-Э1/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-Э2/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-М/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-W/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-PR/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)					
ТСМУ 031П/ХТ-Е/ИНД, ТСМУ 031П/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)					
ТСМУ 031П/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					
ТСПУ 031П/МП/ИНД; ТСМУ 031П/МП/ИНД (с СДИ)					

Таблица В.33 – Основные параметры ТСПУ 031П/БП, ТСПУ 031П/БП/ИНД с корпусами типов «К1», «К2», головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6» и ИП/БП, ИП/БП/ИНД

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Длина кабеля-вставки Lквст., мм	Вид взрывозащиты/ тип головки	Тип корпуса/ тип головки
ТСПУ 031П/БП	от минус 60 до плюс 120; от минус 60 до плюс 150	2, 3	3000, 5000, 6000 (для кабелей с оболочкой из нержавеющей трубы и металлорукава МРПИ 10); 3000, 5000, 6000, 8000, 10000 (до 20000 мм – по специальному заказу, для кабелей с оболочкой на основе гибкого рукава (сильфона) в оплетке из нержавеющих проволок)	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)	Оп/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6»	К1/Г6+ИП/БП; К2/Г6+ИП/БП; К1/Г6/1+ИП/БП; К2/Г6/1+ИП/БП; К1/Г6/2+ИП/БП; К2/Г6/2+ИП/БП К1/Г6/3+ИП/БП; К2/Г6/3+ИП/БП
ТСПУ 031П/БП/ИНД						К1/Г6+ИП/БП/ИНД; К2/Г6+ИП/БП/ИНД; К1/Г6/1+ИП/БП/ИНД; К2/Г6/1+ИП/БП/ИНД К1/Г6/2+ИП/БП/ИНД; К2/Г6/2+ИП/БП/ИНД; К1/Г6/3+ИП/БП/ИНД; К2/Г6/3+ИП/БП/ИНД

Таблица В.34 – Основные параметры ТСПУ 031П с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» и головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/ХТ-Э1; ТСПУ 031П/ХТ-Э2; ТСПУ 031П/ХТ-М; ТСПУ 031П/ХТ-М2; ТСПУ 031П/ХТ-PR; ТСПУ 031П/ХТ-PR1*; ТСПУ 031П/ХТ-Y*; ТСПУ 031П/ХТ-Е; ТСПУ 031П/ФБ-Е	от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К3М, К4, К5, К5М, К6, К7	Оп, Exi/ «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»
	от минус 196 до плюс 500; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600			К7	
ТСПУ 031П/ХТ-W					Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»
ТСПУ 031П/ХТ-М1					Оп, Exi/ «Г14»
ТСПУ 031П/МП					Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»
ТСПУ 031П/МБ					Оп/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»
					Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения

Таблица В.35 – Основные параметры ТСМУ 031П с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М» и головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г14», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСМУ 031П/ХТ-Э1; ТСМУ 031П/ХТ-Э2; ТСМУ 031П/ХТ-М; ТСМУ 031П/ХТ-М2; ТСМУ 031П/ХТ-PR; ТСМУ 031П/ХТ-PR1*; ТСМУ 031П/ХТ-Е; ТСМУ 031П/ФБ-Е	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К3М, К4, К5, К5М	Оп, Exi/ «Г8», «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М», «МН»
ТСМУ 031П/ХТ-W					Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)»
ТСМУ 031П/МП					Оп, Exi/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»
ТСМУ 031П/МБ					Оп/ «Г8/1», «Г8/2Н», «Г9», «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12», «М(D)», «М»
ТСМУ 031П/ХТ-М1	от минус 50 до плюс 150				Оп, Exi/ «Г14»
					Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения

Таблица В.36 – Основные параметры ТСПУ 031П с корпусом типа «К7», головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г14», «Г6», «Г12», «Г1» и соединительным кабелем на основе кабеля КНМСН, КНМСМ

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/МП; ТСПУ 031П/ХТ-Э1; ТСПУ 031П/ХТ-Э2; ТСПУ 031П/ХТ-М; ТСПУ 031П/ХТ-М2; ТСПУ 031П/ХТ-W; ТСПУ 031П/ХТ-PR; ТСПУ 031П/ХТ-PR1*; ТСПУ 031П/ХТ-Е; ТСПУ 031П/ХТ-У*	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500;	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К7	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г6/1», «Г6», «Г12»
ТСПУ 031П/ФБ-Е	от минус 70 до плюс 600				

Окончание таблицы В.36

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/ХТ-М1	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К7	Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г14»
ТСПУ 031П/МБ					Оп, Exd/ «Г6/3», «Г6/2», «Г1», «Г6/1», «Г6», «Г12»
					Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения

Таблица В.37 – Основные параметры индикаторных ТСПУ 031П/ИНД с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7» и головками типов «Г7/2», «Г15», «Г7», «Г7/1», «Г13», «Г4», «Г11»

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031П/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К3М, К4, К5, К5М, К6, К7	Оп, Exi/ «Г7/2», «Г7», «Г7/1», «Г13», «Г4», «Г11»
ТСПУ 031П/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Е/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)	от минус 196 до плюс 500; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600			К7	Оп, Exi/ «Г7/2», «Г7», «Г7/1», «Г13», «Г4», «Г11»
ТСПУ 031П/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031П/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)					
ТСПУ 031П/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					
ТСПУ 031П/МП/ИНД (с СДИ)					

Подп. и дата подп. | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв.№ подл.

Окончание таблицы В.37

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Оп, Exi/ «Г15»
					Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения

Таблица В.38 – Основные параметры индикаторных ТСМУ 031П/ИНД с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М» и головками типов «Г7/2», «Г15», «Г7», «Г7/1», «Г13», «Г4», «Г11»

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСМУ 031П/ХТ-Э1/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-Э2/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-М/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-М2/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-PR/ИНД; ТСМУ 031П/ХТ-PR1/ИНД* (с СДИр); ТСМУ 031П/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К3М, К4, К5, К5М	Оп, Exi/ «Г7/2», «Г7», «Г7/1», «Г13», «Г4», «Г11»
ТСМУ 031П/ХТ-Э1/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-Э2/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-М/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-W/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-PR/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031П/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)					
ТСМУ 031П/ХТ-Е/ИНД; ТСМУ 031П/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)					
ТСМУ 031П/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					
ТСМУ 031П/МП/ИНД (с СДИ)					
ТСМУ 031П/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)	от минус 50 до плюс 150				Оп, Exi/ «Г15»
					Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп-исполнения

Таблица В.39 – Основные параметры индикаторных ТСПУ 031П/ИНД с корпусом типа «К7», головками типов «Г7/2», «Г15», «Г7», «Г7/1», «Г13», «Г4», «Г11» и соединительным кабелем на основе кабеля КНМСН, КНМСМ

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип головки
ТСПУ 031П/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031П/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031П/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К7	Оп, Exi, Exd, Exdi / «Г7/2», «Г7», «Г7/1», «Г13», «Г4», «Г11»
ТСПУ 031П/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Е/ИНД*; ТСПУ 031П/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)					
ТСПУ 031П/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031П/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)					
ТСПУ 031П/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					
ТСПУ 031П/МП/ИНД (с СДИ)					
ТСПУ 031П/ХТ-М1/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)					Оп, Exi, Exd, Exdi/ «Г15»
					Примечания 1 Также для ППТП с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 ППТП, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения

Таблица В.40 – Основные параметры ТСПУ 031П/БП, ТСПУ 031П/БП/ИНД с корпусами типов «К3М», «К4», «К5», «К5М», «К6», «К7»

Модель ППТП	Диапазон измерений температуры, °С	Кол-во ЧЭ, шт.	Длина соединительного кабеля, мм	Тип корпуса	Вид взрывозащиты/ тип ИП
ТСПУ 031П/БП; ТСПУ 031П/БП/ИНД	от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200	1, 2	500, 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000 (до 20000 – по специальному заказу)	К3М, К4, К5, К5М, К6, К7	ИП/БП/Оп; ИП/БП/ИНД/Оп
	от минус 196 до плюс 500; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600			К7	

Таблица В.41 – Основные параметры и размеры ТСПУ 031СК-Гр с головками измерительной части типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2» и выносными головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки измерительной части/ тип выносной головки	Длина соединительного кабеля, мм
ТСПУ 031СК/МП; ТСПУ 031СК/ХТ-Э1; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2; ТСПУ 031СК/ХТ-М; ТСПУ 031СК/ХТ-М2; ТСПУ 031СК/ХТ-W; ТСПУ 031СК/ХТ-PR; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е; ТСПУ 031СК/ХТ-Y*	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500; от минус 70 до плюс 600	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера; неподвижный усиленный штуцер М20х1,5, М27х2, К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2	18	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН» (кроме /МП), «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 8000, 10000, 15000, 20000 Примечание – Максимальная допускаемая длина соединительного кабеля, устанавливаемого потребителем между измерительной частью и выносной головкой, должна определяться сечением и длиной проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		12		
ТСПУ 031СК/ФБ-Е		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		9		
ТСПУ 031СК/МБ		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9	Оп/ «М(D)», «М», «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd/ «Г1», «Г2»/ «Г6/1», «Г6/2», «Г6/3», «Г6», «Г12»	
		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9		
		d, где где d=2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)		6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)		

Окончание таблицы В.41

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки измерительной части/ тип выносной головки	Длина соединительного кабеля, мм
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 Типы кабельных вводов головки измерительной части и выносной головки определяются типом кабельного ввода и маркой кабеля, используемых потребителем для подключения ППТСК-Гр к линии потребителя. 4 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Подп. и дата подп. | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв.№ подл.

Таблица В.42 – Основные параметры и размеры ТСМУ 031СК-Гр с головками с головками измерительной части типов «М», «М(D)», «МН», «Г1», «Г2» и выносными головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утонённой части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Длина соединительного кабеля, мм
ТСМУ 031СК/МП; ТСМУ 031СК/ХТ-Э1; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2; ТСМУ 031СК/ХТ-М; ТСМУ 031СК/ХТ-М2; ТСМУ 031СК/ХТ-PR; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1*; ТСМУ 031СК/ХТ-W; ТСМУ 031СК/ХТ-Е	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2;	18	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН» (кроме /МП), «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 8000, 10000, 15000, 20000 Примечание – Максимальная допускаемая длина соединительного кабеля, устанавливаемого потребителем между измерительной частью и выносной головкой, должна определяться сечением и длиной проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5;	12		
		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2;	12		
ТСМУ 031СК/ФБ-Е				без штуцера;			
ТСМУ 031СК/МБ		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	неподвижный усиленный штуцер М20х1,5, М27х2, К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2	9	Оп/ «М(D)», «М», «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd/ «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	
		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9		
		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9		
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 Типы кабельных вводов головки измерительной части и выносной головки определяются типом кабельного ввода и маркой кабеля, используемых потребителем для подключения ППТСК-Гр к линии потребителя. 4 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.43 – Основные параметры и размеры ТХАУ 031СК-Гр, ТХКУ 031СК-Гр, ТННУ 031СК-Гр с головками измерительной части типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2» и выносными головками типов «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Длина соединительного кабеля, мм
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2; ТХАУ 031СК/ХТ-М; ТХАУ 031СК/ХТ-М2; ТХАУ 031СК/ХТ-PR; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХАУ 031СК/ХТ-W; ТХАУ 031СК/ХТ-Е; ТХАУ 031СК/ХТ-Y*	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2;	10	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г2»/ «Г6/3», «Г6/2», «Г6/1», «Г6», «Г12»	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 8000, 10000, 15000, 20000 Примечание – Максимальная допускаемая длина соединительного кабеля, устанавливаемого потребителем между измерительной частью и выносной головкой, должна определяться сечением и длиной проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом
		10/8 на длине l=60 мм	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5;	8		
ТХАУ 031СК/ФБ-Е		8	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2;	8		
ТННУ 031СК/ХТ-Э1; ТННУ 031СК/ХТ-Э2; ТННУ 031СК/ХТ-М; ТННУ 031СК/ХТ-М2; ТННУ 031СК/ХТ-PR; ТННУ 031СК/ХТ-PR1*; ТННУ 031СК/ХТ-W; ТННУ 031СК/ХТ-Y*		4,5 (или 4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)	без штуцера	5		
ТННУ 031СК/ФБ-Е							
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2; ТХКУ 031СК/ХТ-М; ТХКУ 031СК/ХТ-М2; ТХКУ 031СК/ХТ-PR; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1*; ТХКУ 031СК/ХТ-W; ТХКУ 031СК/ХТ-Е	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800	3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (до 20000 – по специальному заказу)		3		
ТХКУ 031СК/ФБ-Е						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 Типы кабельных вводов головки измерительной части и выносной головки определяются типом кабельного ввода и маркой кабеля, используемых потребителем для подключения ППТСК-Гр к линии потребителя. 4 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.44 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСПУ 031СК-Гр/ИНД с головками измерительной части типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2» и выносными головками типов «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $t_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Длина соединительного кабеля, мм
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТСПУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 196 до плюс 500; от минус 196 до плюс 150; от минус 70 до плюс 200; от минус 50 до плюс 200; от минус 70 до плюс 500;	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера	18	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 8000, 10000, 15000, 20000 Примечание – Максимальная допускаемая длина соединительного кабеля, устанавливаемого потребителем между измерительной частью и выносной головкой, должна определяться сечением и длиной проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
ТСПУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД*; ТСПУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)	от минус 70 до плюс 600	8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		12		
		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		9		
		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСПУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТСПУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		d, где где d=2, 3, 4, 5 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КНМСН, КНМСМ)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 5000 (до 20000 – по специальному заказу)		6 (для d=5), 5 (для d=4), 4,5 (для d=3), 4 (для d=2)		
ТСПУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)							
						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются ин-индексы «/У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 Типы кабельных вводов головки измерительной части и выносной головки определяются типом кабельного ввода и маркой кабеля, используемых потребителем для подключения ППТСК-Гр к линии потребителя\ 4 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.45 – Основные параметры и размеры индикаторных ТСМУ 031СК-Гр/ИНД с головками измерительной части типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2» и выносными головками типов «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Длина соединительного кабеля, мм
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД* (с СДИр); ТСМУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 180 до плюс 180; от минус 70 до плюс 180; от минус 50 до плюс 180	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 3550, 4000, 4500	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2; подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5; неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2; без штуцера	18	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»; Exd, Exdl/ «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 8000, 10000, 15000, 20000 Примечание – Максимальная допускаемая длина соединительного кабеля, устанавливаемого потребителем между измерительной частью и выносной головкой, должна определяться сечением и длиной проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом
		10/8 на длине l=60 мм или l=40 мм	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000		12		
ТСМУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТСМУ 031СК/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		8	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		12		
		6	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500		9		
ТСМУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТСМУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)		10/6 на длине l=160 мм	200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСПУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		5	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500		9		
ТСМУ 031СК/МП/ИНД (с СДИ)						Примечания 1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «У», «М», «Н». 2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ. 3 Типы кабельных вводов головки измерительной части и выносной головки определяются типом кабельного ввода и маркой кабеля, используемых потребителем для подключения ППТСК-Гр к линии потребителя. 3 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения	

Таблица В.46 – Основные параметры и размеры индикаторных ТХАУ 031СК-Гр/ИНД, ТХКУ 031СК-Гр/ИНД, ТННУ 031СК-Гр/ИНД с головками измерительной части типов «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2» и выносными головками типов «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»

Модель ППТСК	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $\tau_{0,63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Длина соединительного кабеля, мм
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТХАУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 900; от минус 50 до плюс 1200	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2;	10	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 8000, 10000, 15000, 20000 Примечание – Максимальная допускаемая длина соединительного кабеля, устанавливаемого потребителем между измерительной частью и выносной головкой, должна определяться сечением и длиной проводов соединительного кабеля. Максимальное электрическое сопротивление каждого провода соединительного кабеля не должно превышать 5,0 Ом
		10/8 на длине l=60 мм	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5;	8		
		8	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2;	8		
ТХАУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Y/ИНД*; ТХАУ 031СК/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		4,5 (или 4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (20000 – по специальному заказу)	без штуцера	5		
ТННУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Y/ИНД* (с СДИр); ТННУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)		3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (20000 – по специальному заказу)		3		
ТННУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Y/ИНД*; ТННУ 031СК/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)							
ТХАУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТХАУ 031СК/ФБ-Е/ИНД; ТННУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТХАУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТННУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)							

Окончание таблицы В.46

Модель ППТС	Диапазон измерений температуры, °С	Диаметр монтажной части d, мм/ диаметр утоненной части d1, мм	Длина монтажной части L, мм	Тип установочного штуцера и его резьба D	Время термической реакции $\tau_{0.63}$, с, не более	Вид взрывозащиты/ тип головки	Длина соединительного кабеля, мм
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-М/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-М2/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-PR/ИНД; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-Е/ИНД (с СДИр); ТХКУ 031СК/ХТ-Э2И/ИНД (с СДИ)	от минус 50 до плюс 300; от минус 50 до плюс 600; от минус 50 до плюс 800	10	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	подвижный штуцер М20х1,5; М27х2; G1/2;	10	Оп, Exi/ «М(D)», «М», «МН», «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»; Exd, Exdi/ «Г1», «Г2»/ «Г7/2», «Г7/1», «Г7», «Г13»	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000, 8000, 10000, 15000, 20000
		10/8 на длине l=60 мм	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	подвижный подпружиненный штуцер М20х1,5;	8		
		8	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	неподвижный штуцер М20х1,5; К1/2", К3/4", R1/2, R3/4, G1/2;	8		
ТХКУ 031СК/ХТ-Э1/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-Э2/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-М/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-PR/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-PR1/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-W/ИНД*; ТХКУ 031СК/ХТ-Е/ИНД* (с ЖКИ DIH52-B)		4,5 (или 4,6) (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (20000 – по специальному заказу)	без штуцера	5		
ТХКУ 031СК/ХТ-Е/ИНД; ТХКУ 031СК/ФБ-Е/ИНД (с ЖКИ TID10)							
ТХКУ 031СК/ХТ-М2/ИНД (с ЖКИ NCS-LCD)		3 (гибкий защитный корпус на основе кабеля КТМС)	60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 11200, 12500, 14000 (20000 – по специальному заказу)		3		

Примечания

1 Также для ППТСК с головками, в обозначении типа которых имеются индексы «/У», «М», «Н».

2 Типы кабельных вводов для головок – в соответствии с таблицей 1.14 и п. 1.2.38 настоящего РЭ.

3 Типы кабельных вводов головки измерительной части и выносной головки определяются типом кабельного ввода и маркой кабеля, используемых потребителем для подключения ППТСК-Гр к линии потребителя.

4 ППТСК, обозначенные (*), имеют только Оп- и Exd-исполнения

Таблица В.47 – Сертифицированные кабельные вводы типа «К»

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля, мм	Присоедини-тельная резьба	Изготовитель	Обозначение при заказе	IP	Токр.ср., °С	Вид взрыво-защиты
К (6-12)	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВ1МНК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exdb, Exi, Exe, Exn
К (3,1-8,6)	3,1 - 8,6	М20х1,5	АТЕХ	20s16НК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (6,1-11,7)	6,1 - 11,7	М20х1,5	АТЕХ	20sНК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (6,5-13,9)	6,5 - 13,9	М20х1,5	АТЕХ	20НК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (5-8)	5 - 8	М20х1,5	Эксэл	ВВКм-20м	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (5,5-14)	5,5 - 14	М20х1,5	Эксэл	ВВКу-20	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (6-14)	6 - 14	М20х1,5	Эксэл	ВВКм-20	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (8-12)	8-12	М20х1,5	Феррол	с силиконовым уплотнением	IP68	-60...+250	Оп
К (12-18)	12-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВ2МНК	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
К (6-18)	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВ2МНК/Р	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
К (14-20)	14-20	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНЕ2МНК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exi, Exe, Exn
К (11,1-19,9)	11,1-19,9	М25х1,5	АТЕХ	25НК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exi, Exe, Exn
К (12,6-18)	12,6-18	М25х1,5	Эксэл	ВВКм-25	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (9-16)	9-16	М25х1,5	Феррол	с силиконовым уплотнением	IP68	-60...+250	Оп
К (5,5-13)	5,5-13	М20х1,5	DKC	ANS M20x1,5	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
К (10,5-18)	05,5-18	М25х1,5	DKC	ANS M25x1,5	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn

Таблица В.48 – Сертифицированные кабельные вводы типа «КВ5»

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля по броне D, мм	Диаметр кабеля под броней d, мм	Присоединительная резьба	Поставщик	Обозначение при заказе	IP	Токр.ср., °С	Вид взрыво-защиты
КВ5 (D8-16/d3-8)	8 - 16	3 - 8	М20х1,5	ЭКСЭЛ	АВВКм-20м	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe
КВ5 (D9,5-15,9/ d 6,1-11,7)	9,5 - 15,9	6,1 - 11,7	М20х1,5	АТЕХ	20sАК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D9-17/ d6-12)	9 - 17	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВ1МНК	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D 12,5-20,9/ d6,5-13,9)	12,5 - 20,9	6,5 - 13,9	М20х1,5	АТЕХ	20АК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D10-21/ d5-14)	10 - 21	5 - 14	М20х1,5	ЭКСЭЛ	АВВКм-25м	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe

Окончание таблицы В.48

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля по броне D, мм	Диаметр кабеля под броней d, мм	Присоединительная резьба	Поставщик	Обозначение при заказе	IP	Токр.ср., °С	Вид взрывозащиты
КВ5 (D8-18/ d5-14) с одним упл. кольцом	8 - 18	5 - 14	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КО-ВТВЛ1MG НК	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D15-25/ d12-15)	15 - 25	12 - 15	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВ11МНК	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D9-25/d6-15)	9 - 25	6 - 15	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВ11МНК/Р + доп. кольца А0197-11, А0197-16	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D15-25/ d12-18)	15 - 25	12 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВ2МНК	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D9-25/ d6-18)	9 - 25	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВ2МНК/Р	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D14-22/ d11,1-15,4)	14 - 22	11,1 - 15,4	М25х1,5	АТЕХ	25sАК	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КВ5 (D10-21/ d5-14)	10 - 21	5 - 14	М25х1,5	ЭКСЭЛ	АВВКм-25м	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe
КВ5 (D10-21/ D13-18)	10 - 21	13-18	М25х1,5	ЭКСЭЛ	АВВКм-25	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe
КВ5 (D12-23/ d9-18) с одним упл. кольцом	12 - 23	9 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КО-ВТВЛ2MGH К + доп. кольцо 6-12 А0197-11	IP66, IP67, IP68	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КВ5(D16/ 5,5-13) с одним упл. кольцом	16	5,5-13	М20х1,5	DKC	AAS М20х1,5	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КВ5(D21/ 10,5-18) с одним упл. кольцом	21	10,5-18	М25х1,5	DKC	AAS М25х1,5	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КВ5(D10-19/ 5,5-13)	10-19	5,5-13	М20х1,5	DKC	ADS М20х1,5	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КВ5(D15-24/ 10,5-18)	15-24	10,5-18	М25х1,5	DKC	ADS М25х1,5	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn

Таблица В.49 – Сертифицированные кабельные вводы типа «КМР»

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля, мм	Присоединительная резьба	Изготовитель	Обозначение при заказе	IP	Токр.ср., °С	Вид взрывозащиты
КМР (20Мх1,5вн; 6-12) (без адаптера для МР)	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВТВ1МНК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn

Продолжение таблицы В.49

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля, мм	Присоединительная резьба	Изготовитель	Обозначение при заказе	IP	Токр.ср., °С	Вид взрывозащиты
КМР15Р(5-8)	5 - 8	М20х1,5	Эксэл	СВВКм-20м	IP66, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР15Р (6,1-11,7)	6,1 - 11,7	М20х1,5	ATEX	20sCK045 05	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР15Р(6-12)	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВМ1М-15НК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР15Р(6-14)	6 - 14	М20х1,5	Эксэл	СВВКм-20	IP66, IP68	-60...+130	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР15Р(12-18)	12 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2MGНК + АВ-2GH-1GB-НК+ РКн15	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130 -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР15Р(6-18)	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2MGНК /Р + АВ-2GH-1GB-НК+ РКн15	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР16Г (6,1-11,7)	6,1 - 11,7	М20х1,5	ATEX	20sCK060 05	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР16Г (6,5-13,0)	6,5 - 13,0	М20х1,5	ATEX	20СК050 05	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР16Г (6-14)	6 - 14	М20х1,5	Эксэл	СВВКм-20	IP66, IP68	-60...+130	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР20Р (6-12)	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВМ1МНК-20	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР15Р (5,5-13)	5,5-13	М20х1,5	DKC	ANP M20x1,5 Dn15	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р (8-13)	8-13	М20х1,5	DKC	ANP M20x1,5 Dn20	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р (10,5-18)	10,5-18	М25х1,5	DKC	ANP M25x1,5 Dn20	IP66/IP68	-65...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р (14-20)	14-20	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНЕТВ2MGНК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exi
КМР20Р (12-18)	12-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВТВ2MGНК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР20Р (6-18)	6-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2MGНК/Р	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР22Г (11,1-19,9)	11,1 - 19,9	М25х1,5	ATEX	25СК110 05	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР22Г (14-20)	14-20	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНЕТВ2МНК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exi
КМР22Г (12-18)	12 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВТВ2МНК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР22Г (6-18)	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВТВ2МНК/Р	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Р (6-12)	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ1М3GНК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Р (6-18)	6 - 18	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2М3GНК/Р	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn

Окончание таблицы В.49

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля, мм	Присоединительная резьба	Изготовитель	Обозначение при заказе	IP	Токр.ср., °С	Вид взрывозащиты
КМР25Р (11,1-19,9)	11,1-19,9	М20х1,5	АТЕХ	25СК120 05	IP66, IP67, IP68	-60...+130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР25Г (12-18)	12 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВТН2М3МНК	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Г (6-18)	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВТН2М3МНК/Р	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР32Р (6-14)	6-14	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНЕТН1MGНК + переходник АВ-1GB-4GH-A	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130	Exi, Exe, Exn
КМР32Р (14-20)	14-20	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНЕТН2MGНК + переходник АВ-2GB-4GH-A	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130	Exi, Exe, Exn
КМР32Р (12-18)	12-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КНВТН2MGНК + АВ-2GB-4GH-A переходник	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР32Р (4-18)	4-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2MGНК/Р + АВ-2GH-4GH-A переходник	IP66, IP67, IP68 – по заказу	-60...+130; -75…+185 (по заказу)	Exdb, Exi, Exe, Exn

Таблица В.50 – Сертифицированные кабельные вводы типа «КМР+КВ5»

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля по броне D, мм	Диаметр кабеля под броней d, мм	Присоединительная резьба	Поставщик	Обозначение при заказе	Обозначение адаптера для МР	IP	Т окр. ср., °С	Вид взрывозащ.
КМР15Р/КВ5 (D6,1-13,2/ d3,1-8,6)	6,1 - 13,2	3,1 - 8,6	М20х1,5	АТЭКС	20s16АКР1/2G 05	РКн15	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР15Р/КВ5 (D8-18/d5-14)	8 - 18	5 - 14	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ1MGНК	РКн15	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР15Р/КВ5 (D9-17/d6-12)	9 - 17	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ1М2GНК + переходник АВ-3GH-2GB-НК G3/4" нар. на G1/2" вн.	РКн15	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р/КВ5 (D9,5-15,9/ d6,1-11,7)	9,5 - 15,9	6,1 - 11,7	М20х1,5	АТЭКС	20sАКР 3/4G 05	РКн20	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР16Г/КВ5 (D8-18/d5-14) с одним упл. кольцом	8-18	5-14	М20х1,5	ГОРЭЛ-ТЕХ	КО-ВТВЛ1MGНК + переходник с G1/2"вн на М20х1,5 вн	Герда-СГ-16-Н-М20х1,5	IP66; IP68	60 + 130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР16Г/ КВ5 (D9-17/d6-12)	9-17	6-12	М20х1,5	ГОРЭЛ-ТЕХ	КО-ВТВ1М2МНК + переходник М25х1,5 нар на М20х1,5 вн	Герда-СГ-16-Н-М20х1,5	IP66; IP68	60 + 130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР16Г/ КВ5 (D15-25/ d12-18)	15-25	12-18	М25х1,5	ГОРЭЛ-ТЕХ	КОВТВ2М3МНК + переходник с нар. М32х1,5 на вн. М20х1,5	Герда-СГ-16-Н-М20х1,5	IP66, IP67, IP68	60 + 130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn

Продолжение таблицы В.50

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля по броне D, мм	Диаметр кабеля под броней d, мм	Присоединительная резьба	Поставщик	Обозначение при заказе	Обозначение адаптера для МР	IP	Т окр. ср., °С	Вид взрывозащ.
КМР16Г/КВ5 (D9-25/d6-18)	9-25	6-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ2М3МНК/Р + переходник с нар. М32х1,5 на вн. М20х1,5	Герда-СГ-16-Н-М20х1,5	IP66, IP67, IP68	-60 + 130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР20Р/ КВ5 (D9,5-15,9/ d6,1-11,7)	9,5-15,9	6,1-11,7	М20х1,5	АТЭКС	20sАКР3/4G 05	РКн20	IP66, IP67, IP68	-60 + 130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р/КВ5 (D8-18/d5-14) с одн. упл. кольцом	8 - 18	5- 14	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ1М2GНК	РКн20	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р/КВ5 (D9-17/d6-12)	9 - 17	6 - 12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ1М2GНК	РКн20	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р/КВ5 (D12-23/ d12-18) с одн. упл. кольцом	12 - 23	12-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2МGНК	РКн20	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР20Р/КВ5 (D12-23/ d6-18) с одн. упл. кольцом	12 - 23	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2МGНК/Р	РКн20	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР22Г/КВ5 (D8-18/d5-14) с одн. упл. кольцом	8-18	5-14	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ1М2GНК + переходник с G3/4"нар. на М25х1,5 вн.	Герда-СГ-22-Н-М25х1,5	IP66; IP68	-60 + 130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР22Г/КВ5 (D9-17/d6-12)	9-17	6-12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ1М2МНК	Герда-СГ-22-Н-М25х1,5	IP66, IP67, IP68	-60 + 130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР22Г/КВ5 (D15-25/ d12-18)	15-25	12-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ2М3МНК + переходник с нар. М32х1,5 на вн. М25х1,5	Герда-СГ-22-Н-М25х1,5	IP66, IP67, IP68	-60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР22Г/КВ5 (D9-25/d6-18)	9-25	6-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ2М3МНК/Р + переходник с нар. М32х1,5 на вн. М25х1,5	СГ-22-Н-М25х1,5	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Р/КВ5 (D8-18/d5-14) с одн. упл. кольцом	8 - 18	5 - 14	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ1М2GНК + переходникАВ-3GB-2GH-A	РКн25	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР25Р/КВ5 (D9,5-15,9/ d6,1-11,7)	9,5 - 15,9	6,1 - 11,7	М20х1,5	АТЭКС	20АКР 1G 05	РКн25	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР25Р/КВ5 (D12-23/ d9-18)	12 - 23	9 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2М3GНК+ доп. кольцо 6-12 А0197-11(при расхождении маркировки)	РКН25	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn

Окончание таблицы В.50

Обозначение кабельного ввода	Диаметр кабеля по броне D, мм	Диаметр кабеля под броней d, мм	Присоединительная резьба	Поставщик	Обозначение при заказе	Обозначение адаптера для МР	IP	T окр. ср., °С	Вид взрывозащ.
КМР25Р/КВ5 (D12-23/ d6-18) с одн. упл. кольцом	12 - 23	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2М3GНК/Р + доп. кольцо 6-12 А0197-11	РКН25	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Р/КВ5 (D9,5-15,9/ d6,1-11,7)	9,5-15,9	6,1-11,7	М20х1,5	АТЭКС	20АКР 1G 05	РКн25	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР25Р/КВ5 (D14-22/ d11,1-19,9)	14 - 22	11,1 - 19,9	М25х1,5	АТЭКС	25sАКР 1G 05	РКН25	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exd, Exi, Exe, Exn
КМР25Р/КВ5 (D9-17/d6-12)	9-17	6-12	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ1М2GНК + переходник с 3/4"G нар. на 1"G нар.	РКв25	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Р/КВ5 (D15-25/ d12-18)	15 - 25	12 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ2М3GНК	РКН25	IP66, IP67, IP68	-60... +130	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Г/КВ5 (D15-25/ d12-18)	15-25	12-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТН2М3МНК	Герда-СГ-25-В-М32х1,5	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР25Г/КВ5 (D9-25/d6-18)	9-25	6-18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТН2М3МНК/Р	Герда-СГ-25-В-М32х1,5	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР32Р/КВ5 (D8-18/d5-14) с одн. упл. кольцом	8 - 18	5 - 14	М20х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ1М2GНК + переходник АВ-4GВ-2GН-А	РКн32	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР32Р/КВ5 (D12-23/ D6-18) с одн. упл. кольцом	12 - 23	9 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2М3GНК +переходник АВ-4GН-3GН-А G1"нар. на G1 1/4"нар.	РКв32	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР32Р/КВ5 (D9-25/ d6-18)	9 - 25	6 - 18	М25х1,5	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВЛ2М3GНК + переходник АВ-4GН-3GН-А G1"нар. на G1 1/4"нар.	РКв32	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn
КМР32Р/КВ5 (D15-25/ d12-18)	15 - 25	12 - 18	G3/4"	ГОРЭЛТЕХ	КОВТВ2G3GНК (в головки Г2, Г4, Г6, Г7)	РКв32	IP66, IP67, IP68	60 +130; -75 + 185	Exdb, Exi, Exe, Exn

Примечания к таблицам В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ

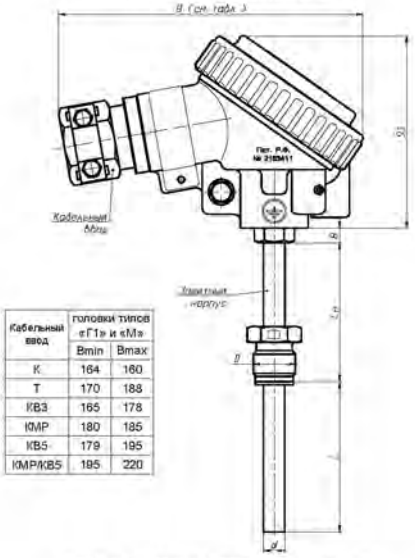
1 Допускается применение других, отличных от указанных в таблицах В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ, кабельных вводов, поставляемых комплектно с ППТ, сертифицированных в установленном порядке и имеющих на дату выпуска ППТ действующие сертификаты соответствия ТР ТС 012/2011.

2 Кабельные вводы со степенью защиты IP68 и для применения в диапазоне температуры окружающего воздуха от -75 до +185 °С, изготовителем и поставщиком которых является ГОРЭЛТЕХ, поставляются только по отдельному заказу.

Приложение Г (справочное)
Общие виды

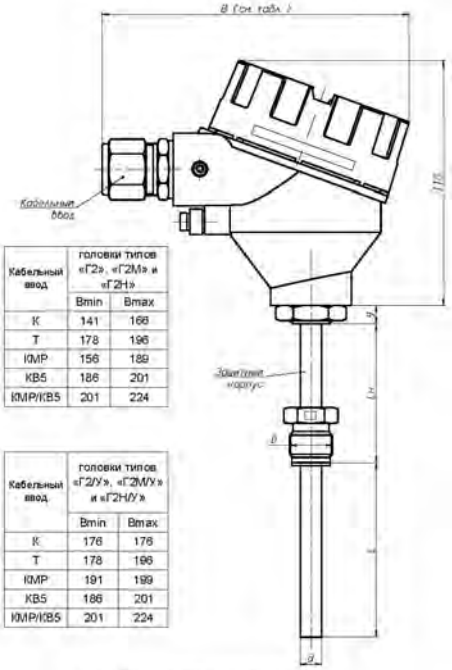
1. Вариант исполнения защитного корпуса показан условно. Варианты исполнений защитного корпуса для ППТС и ППТС/ИНД см. таблицу Г.1 приложения Г настоящего РЭ, ППТСК и ППТСК/ИНД см. таблицу Г.3 приложения Г настоящего РЭ, ППТП и ППТП/ИНД см. таблицу Г.4 приложения Г настоящего РЭ.
2. Длины L, l, диаметры d, d1 монтажных частей защитного корпуса, типы и резьбы D и D1 установочных штуцеров для ППТС, ППТС/ИНД, ППТСК и ППТСК/ИНД см. таблицы 1.1, В.1 - В.30, В.41 - В.46 приложения В настоящего РЭ.
   Длины Lн наружных частей защитного корпуса см. таблицу Г.2 приложения Г настоящего РЭ.
   Примечание - По специальному заказу допускается изготовление защитных корпусов с другими длинами L и Lн. защитного корпуса.
3. Варианты соединительного кабеля ППТСК и ППТСК/ИНД см. таблицу Г.3 приложения Г настоящего РЭ.
   Длины Lк см. таблицы 1.15, В.8 - В.26, В.41 - В.46 приложения В настоящего РЭ.
   Диаметры соединительного кабеля dк см. таблицу Г.3 приложения Г настоящего РЭ.
4. Варианты исполнений защитного корпуса и соединительного кабеля ППТП и ППТП/ИНД см. таблицу Г.4 приложения Г настоящего РЭ.
   Длины Lк и диаметры Dтр см. таблицы 1.16 - 1.19 настоящего РЭ.
   Диаметры соединительного кабеля dк см. таблицу Г.3 приложения Г настоящего РЭ.
5. Кабельный ввод показан условно. Варианты исполнений кабельного ввода см. таблицы 1.14, В.47 - В.50 приложения В настоящего РЭ.

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов
«Г1»: Г1/Exd, Г1/Exdi
«М»: M/On, M/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	160
Т	170	188
КВ3	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

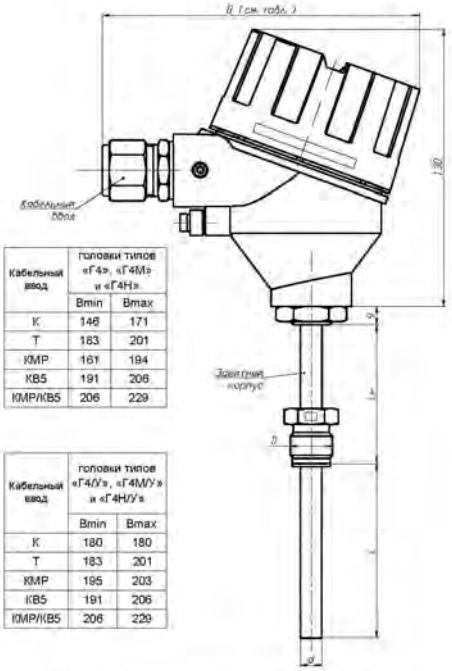
ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов
«Г2»: Г2/On, Г2/Exd, Г2/Exi, Г2/Exdi
«Г2Н»: Г2Н/On, Г2Н/Exd, Г2Н/Exi, Г2Н/Exdi
«Г2М»: Г2М/On, Г2М/Exd, Г2М/Exi, Г2М/Exdi
(материал головок типов «Г2» и «Г2М» - алюминиевый сплав
материал головки типа «Г2Н» - нержавеющая сталь)



Кабельный ввод	головки типов «Г2», «Г2М» и «Г2Н»	
	Bmin	Bmax
К	141	166
Т	178	196
КМР	156	189
КВ5	186	201
КМР/КВ5	201	224

Кабельный ввод	головки типов «Г2/У», «Г2М/У» и «Г2Н/У»	
	Bmin	Bmax
К	176	176
Т	178	196
КМР	191	199
КВ5	186	201
КМР/КВ5	201	224

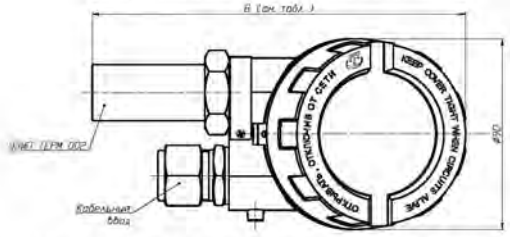
ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов
«Г4»: Г4/On, Г4/Exd, Г4/Exi, Г4/Exdi
«Г4Н»: Г4Н/On, Г4Н/Exd, Г4Н/Exi, Г4Н/Exdi
«Г4М»: Г4М/On, Г4М/Exd, Г4М/Exi, Г4М/Exdi
(материал головок типов «Г4» и «Г4М» - алюминиевый сплав
материал головки типа «Г4Н» - нержавеющая сталь)



Кабельный ввод	головки типов «Г4», «Г4М» и «Г4Н»	
	Bmin	Bmax
К	146	171
Т	183	201
КМР	161	194
КВ5	191	206
КМР/КВ5	206	229

Кабельный ввод	головки типов «Г4/У», «Г4М/У» и «Г4Н/У»	
	Bmin	Bmax
К	180	180
Т	183	201
КМР	195	203
КВ5	191	206
КМР/КВ5	206	229

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов
«Г2/У»: Г2/У/On, Г2/У/Exd, Г2/У/Exi, Г2/У/Exdi
«Г2Н/У»: Г2Н/У/On, Г2Н/У/Exd, Г2Н/У/Exi, Г2Н/У/Exdi
«Г2М/У»: Г2М/У/On, Г2М/У/Exd, Г2М/У/Exi, Г2М/У/Exdi
(материал головок типов «Г2/У» и «Г2М/У» - алюминиевый сплав
материал головки типа «Г2Н/У» - нержавеющая сталь)



ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов
«Г4/У»: Г4/У/On, Г4/У/Exd, Г4/У/Exi, Г4/У/Exdi
«Г4Н/У»: Г4Н/У/On, Г4Н/У/Exd, Г4Н/У/Exi, Г4Н/У/Exdi
«Г4М/У»: Г4М/У/On, Г4М/У/Exd, Г4М/У/Exi, Г4М/У/Exdi
(материал головок типов «Г4/У» и «Г4М/У» - алюминиевый сплав
материал головки типа «Г4Н/У» - нержавеющая сталь)

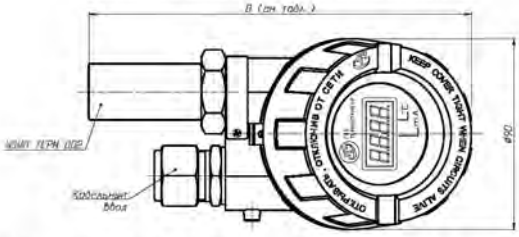


Рисунок Г.1 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г1», «М», «Г2», «Г2Н», «Г2М», «Г2/У», «Г2Н/У», «Г2М/У» и ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г4», «Г4Н», «Г4М», «Г4/У», «Г4Н/У» и «Г4М/У»

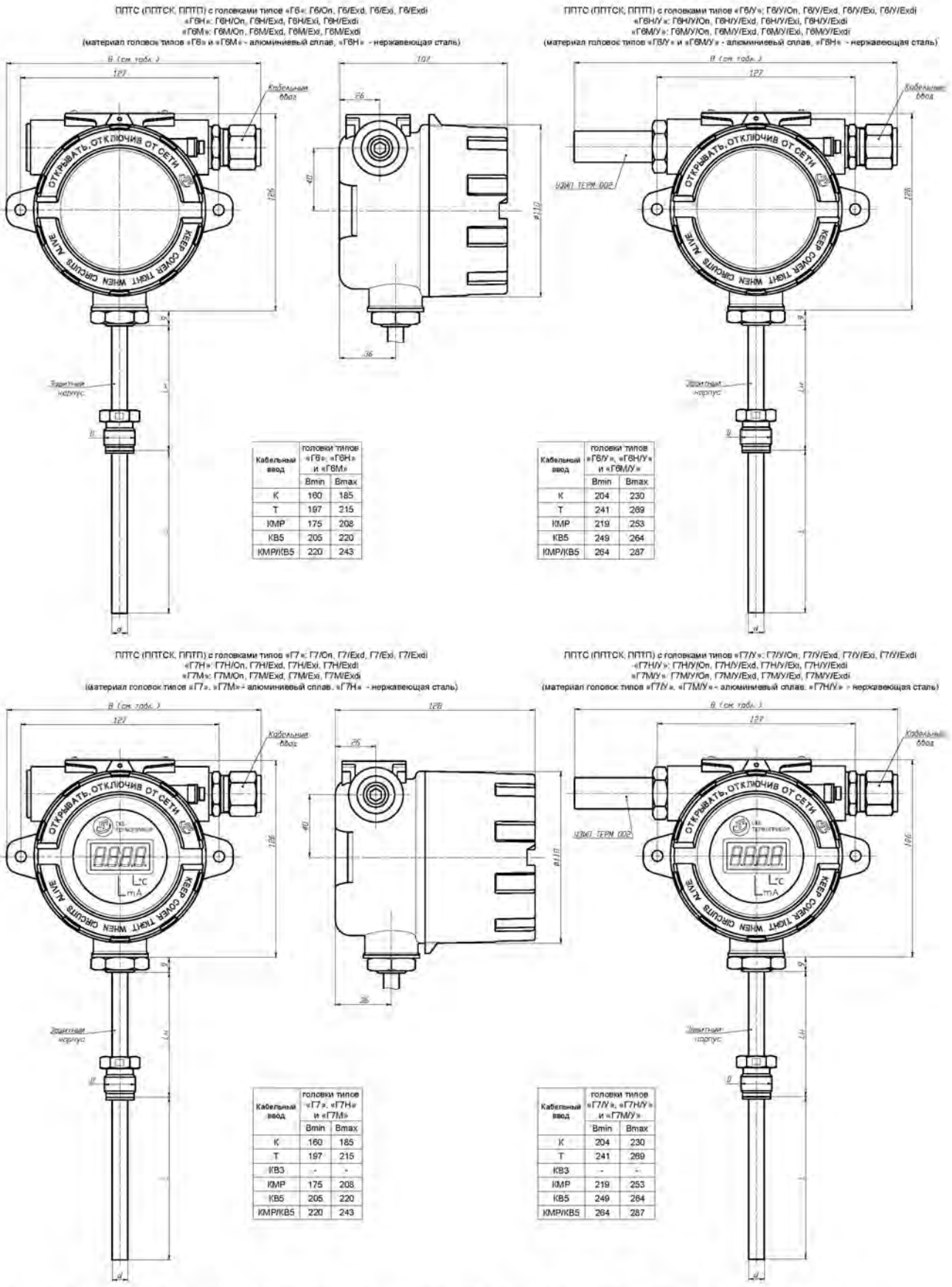
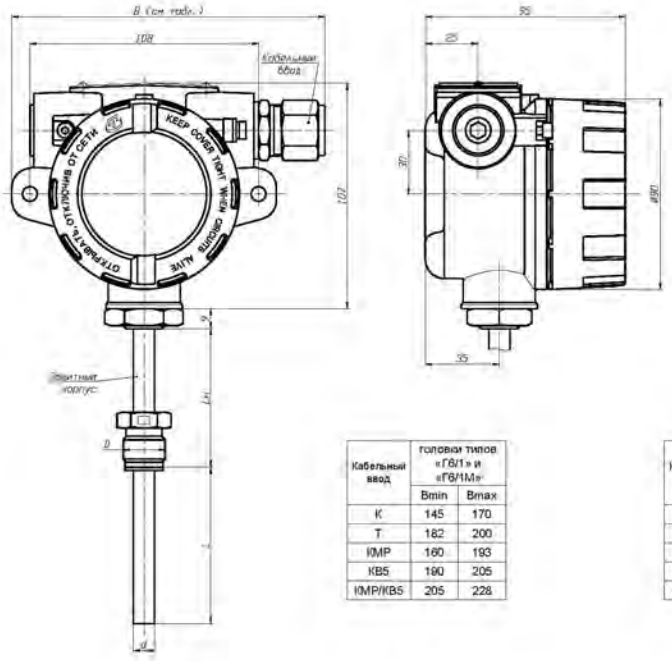


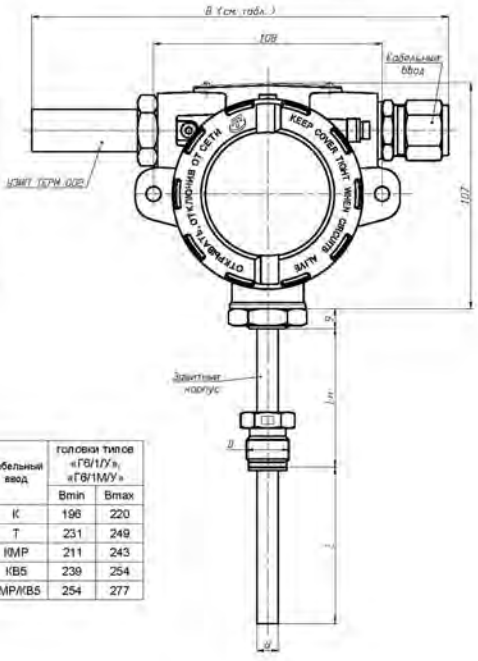
Рисунок Г.2 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г6», «Г6Н», «Г6М», «Г6/У», «Г6Н/У», «Г6М/У» и ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г7», «Г7Н», «Г7М», «Г7/У», «Г7Н/У», «Г7М/У»

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г6/1»: Г6/1/Оп, Г6/1/Exd, Г6/1/Exi, Г6/1/Exdi
«Г6/1М»: Г6/1М/Оп, Г6/1М/Exd, Г6/1М/Exi, Г6/1М/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



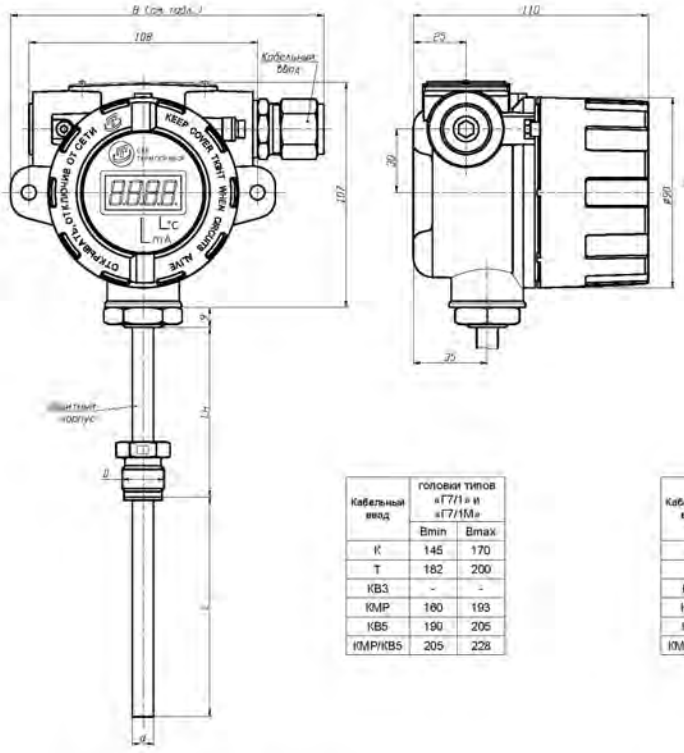
Кабельный ввод	головки типов «Г6/1» и «Г6/1М»	
	Bmin	Bmax
К	145	170
Т	182	200
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов
«Г6/1/У»: Г6/1/У/Оп, Г6/1/У/Exd, Г6/1/У/Exi, Г6/1/У/Exdi
«Г6/1М/У»: Г6/1М/У/Оп, Г6/1М/У/Exd, Г6/1М/У/Exi, Г6/1М/У/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



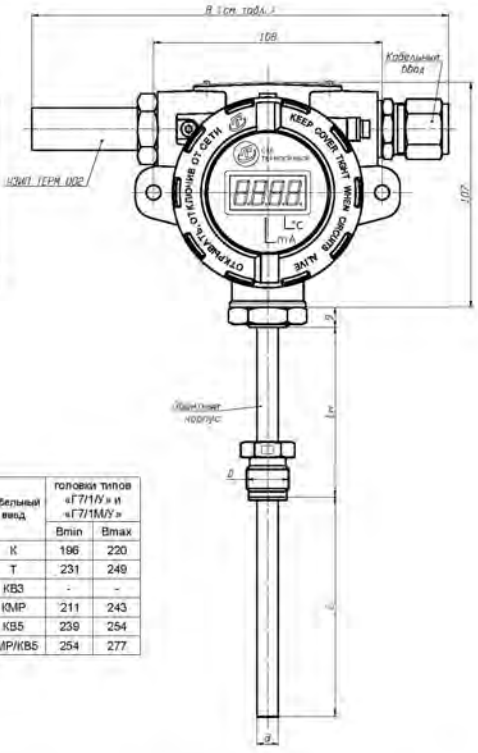
Кабельный ввод	головки типов «Г6/1/У», «Г6/1М/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	220
Т	231	249
КМР	211	243
КВ5	239	254
КМР/КВ5	254	277

ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г7/1»: Г7/1/Оп, Г7/1/Exd, Г7/1/Exi, Г7/1/Exdi
«Г7/1М»: Г7/1М/Оп, Г7/1М/Exd, Г7/1М/Exi, Г7/1М/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г7/1» и «Г7/1М»	
	Bmin	Bmax
К	145	170
Т	182	200
КВ3	-	-
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

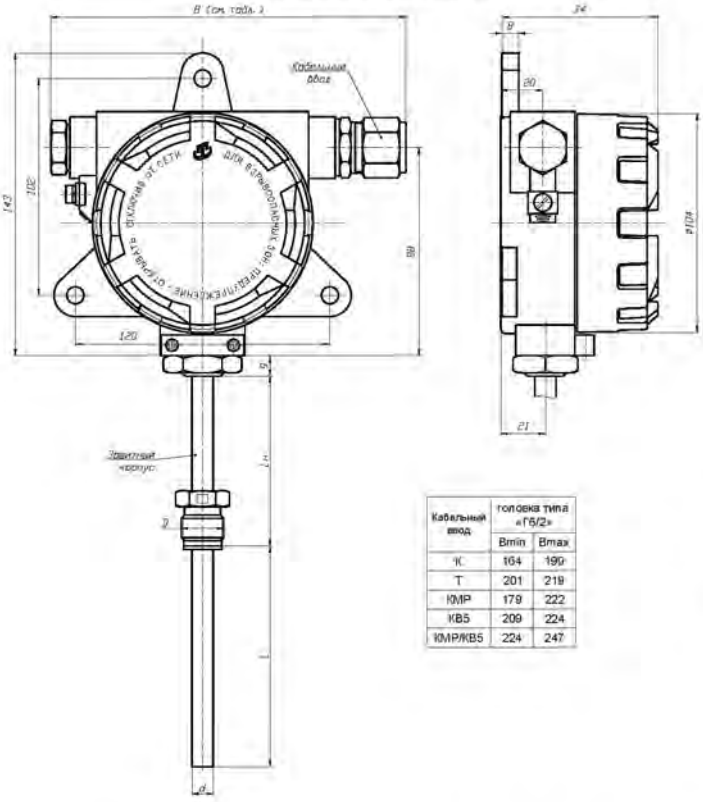
ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов
«Г7/1/У»: Г7/1/У/Оп, Г7/1/У/Exd, Г7/1/У/Exi, Г7/1/У/Exdi
«Г7/1М/У»: Г7/1М/У/Оп, Г7/1М/У/Exd, Г7/1М/У/Exi, Г7/1М/У/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г7/1/У» и «Г7/1М/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	220
Т	231	249
КВ3	-	-
КМР	211	243
КВ5	239	254
КМР/КВ5	254	277

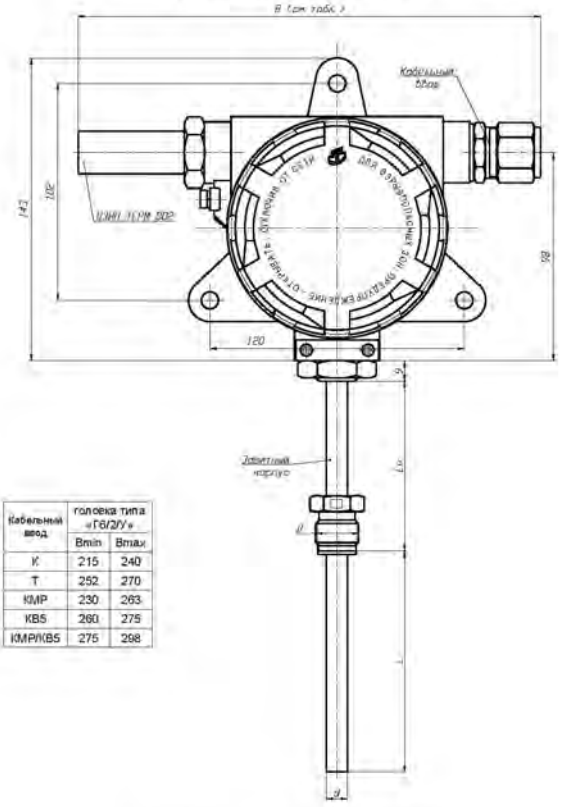
Рисунок Г.3 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г6/1», «Г6/1М», «Г6/1/У», «Г6/1М/У» и ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г7/1», «Г7/1М», «Г7/1/У», «Г7/1М/У»

ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г6/2»: Г6/2/Оп, Г6/2/Exd, Г6/2/Exi, Г6/2/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)



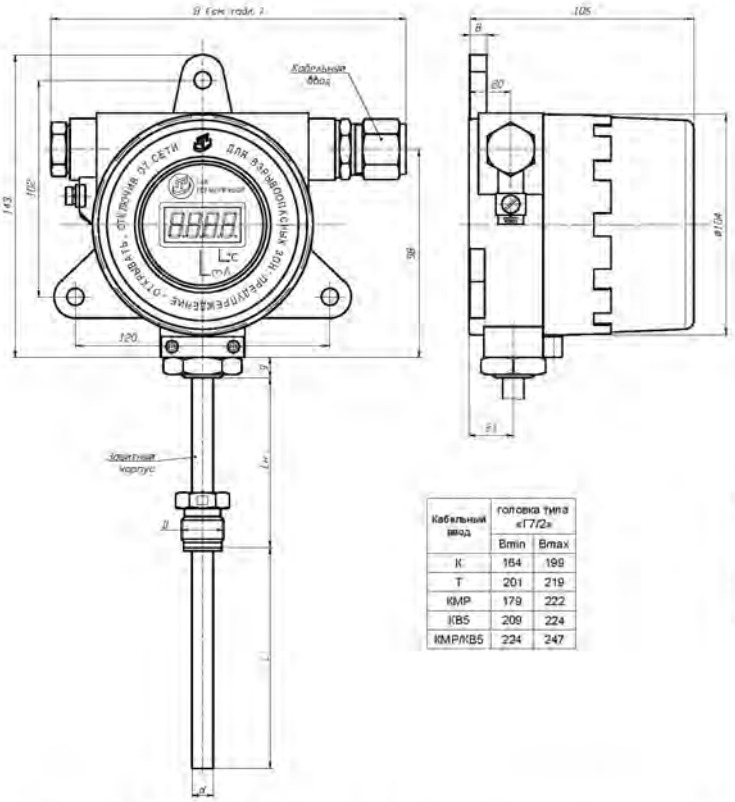
Кабельный ввод	головка типа «Г6/2»	
	Bmin	Bmax
К	164	199
Т	201	219
КМР	179	222
КВ5	209	224
КМР/КВ5	224	247

ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г6/2/У»: Г6/2/У/Оп, Г6/2/У/Exd, Г6/2/У/Exi, Г6/2/У/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)



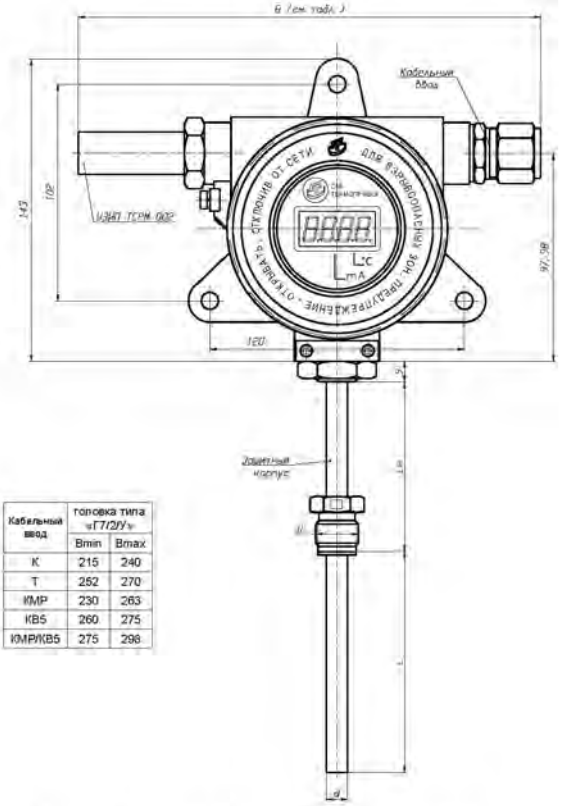
Кабельный ввод	головка типа «Г6/2/У»	
	Bmin	Bmax
К	215	240
Т	252	270
КМР	230	263
КВ5	260	275
КМР/КВ5	275	298

ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головкой типа «Г7/2»: Г7/2/Оп, Г7/2/Exd, Г7/2/Exi, Г7/2/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «Г7/2»	
	Bmin	Bmax
К	164	199
Т	201	219
КМР	179	222
КВ5	209	224
КМР/КВ5	224	247

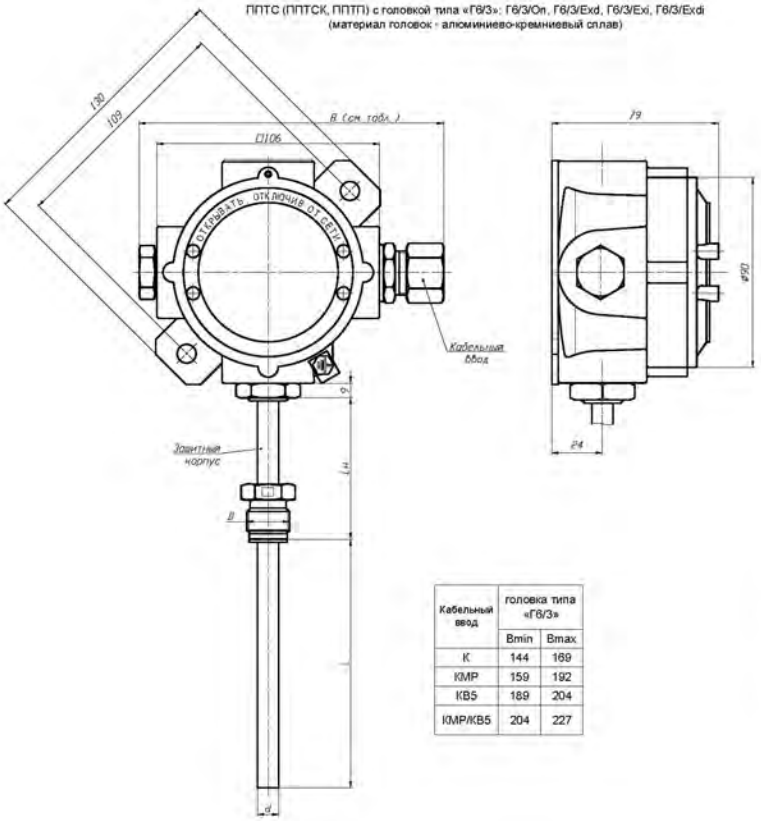
ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головкой типа «Г7/2/У»
Г7/2/У/Оп, Г7/2/У/Exd, Г7/2/У/Exi, Г7/2/У/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «Г7/2/У»	
	Bmin	Bmax
К	215	240
Т	252	270
КМР	230	263
КВ5	260	275
КМР/КВ5	275	298

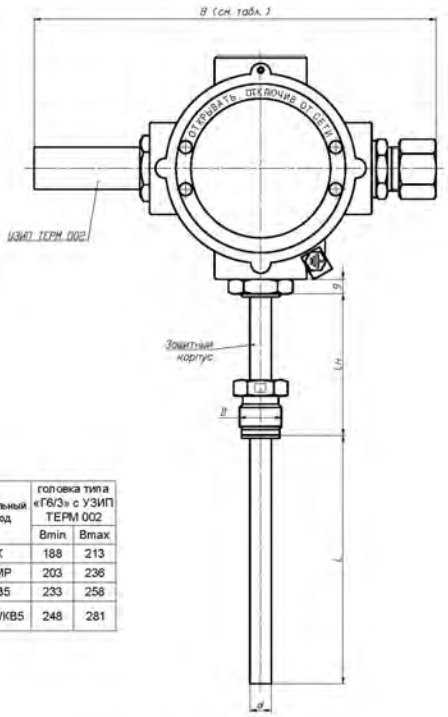
Рисунок Г.4 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г6/2», «Г6/2/У» и ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г7/2», «Г7/2/У»

ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г6/З»: Г6/З/Оп, Г6/З/Exd, Г6/З/Exi, Г6/З/Exdi
(материал головок - алюминиево-кремниевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «Г6/З»	
	Bmin	Bmax
К	144	169
КМР	159	192
КВ5	189	204
КМР/КВ5	204	227

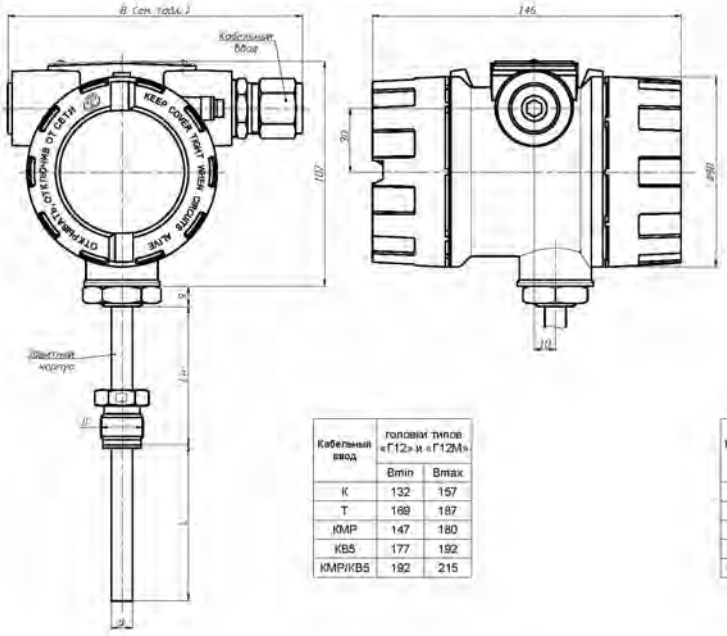
ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа
«Г6/З/У»: Г6/З/УОп, Г6/З/УExd, Г6/З/УExi, Г6/З/УExdi
(материал головок - алюминиево-кремниевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «Г6/З» с УЗИП ТЕРМ 002	
	Bmin	Bmax
К	188	213
КМР	203	236
КВ5	233	258
КМР/КВ5	248	281

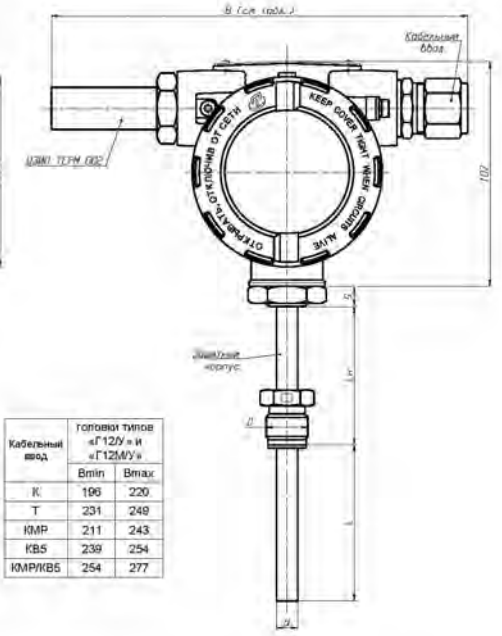
Рисунок Г.5 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г6/З», «Г6/З/У»

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г12»: Г12/Оп, Г12/Exd, Г12/Exi, Г12/Exdi
«Г12М»: Г12М/Оп, Г12М/Exd, Г12М/Exi, Г12М/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



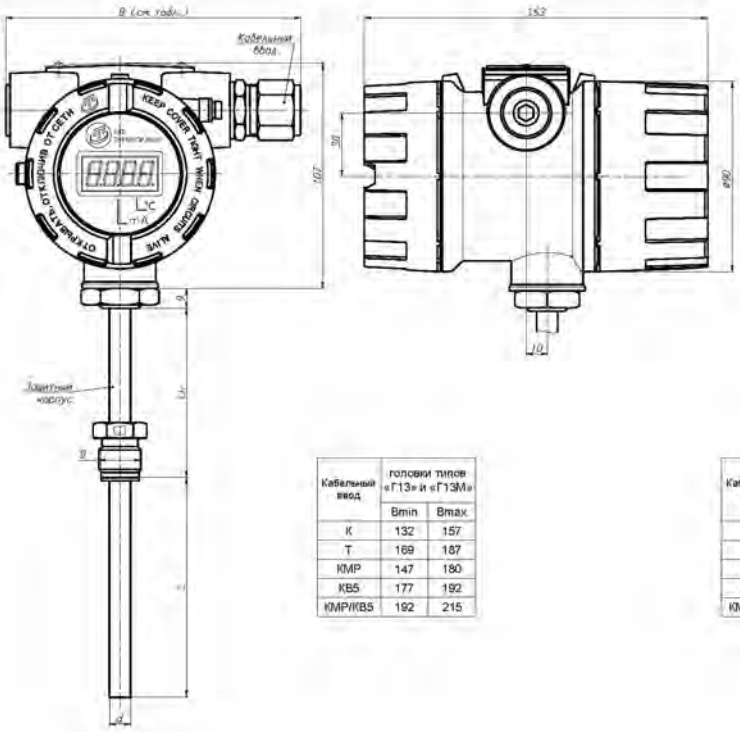
Кабельный ввод	головки типов «Г12» и «Г12М»	
	Bmin	Bmax
К	132	157
Т	169	187
КМР	147	180
КВ5	177	192
КМР/КВ5	192	215

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г12/У», Г12/У/Оп, Г12/У/Exd, Г12/У/Exi, Г12/У/Exdi
«Г12М/У»: Г12М/У/Оп, Г12М/У/Exd, Г12М/У/Exi, Г12М/У/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



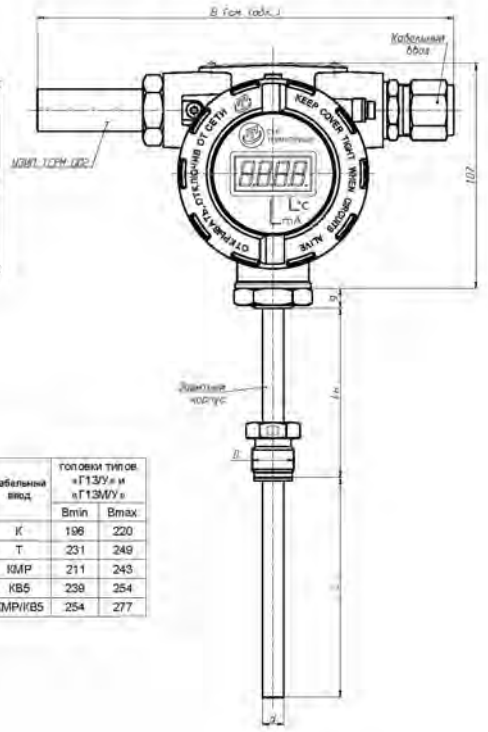
Кабельный ввод	головки типов «Г12/У» и «Г12М/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	220
Т	231	249
КМР	211	243
КВ5	239	254
КМР/КВ5	254	277

ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г13»: Г13/Оп, Г13/Exd, Г13/Exi, Г13/Exdi
«Г13М»: Г13М/Оп, Г13М/Exd, Г13М/Exi, Г13М/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г13» и «Г13М»	
	Bmin	Bmax
К	132	157
Т	169	187
КМР	147	180
КВ5	177	192
КМР/КВ5	192	215

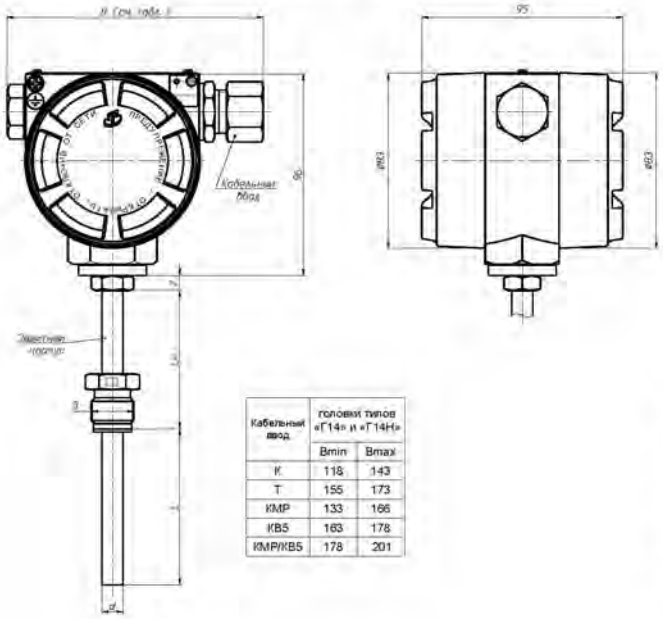
ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов
«Г13/У»: Г13/У/Оп, Г13/У/Exd, Г13/У/Exi, Г13/У/Exdi
«Г13М/У»: Г13М/У/Оп, Г13М/У/Exd, Г13М/У/Exi, Г13М/У/Exdi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г13/У» и «Г13М/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	220
Т	231	249
КМР	211	243
КВ5	239	254
КМР/КВ5	254	277

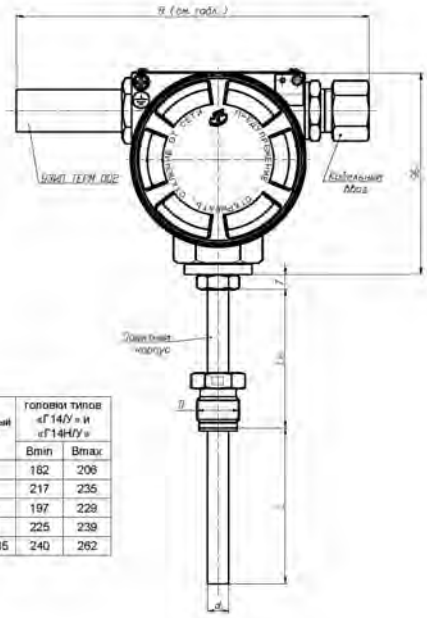
Рисунок Г.6 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г12», «Г12М», «Г12/У», «Г12М/У» и ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г13», «Г13М», «Г13/У», «Г13М/У»

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов
«Г14»: Г14/Оп, Г14/Exd, Г14/Exi, Г14/Exdi
«Г14Н»: Г14Н/Оп, Г14Н/Exd, Г14Н/Exi, Г14Н/Exdi
(материал головки типа «Г14» - алюминиевый сплав,
материал головки типа «Г14Н» - нержавеющая сталь)



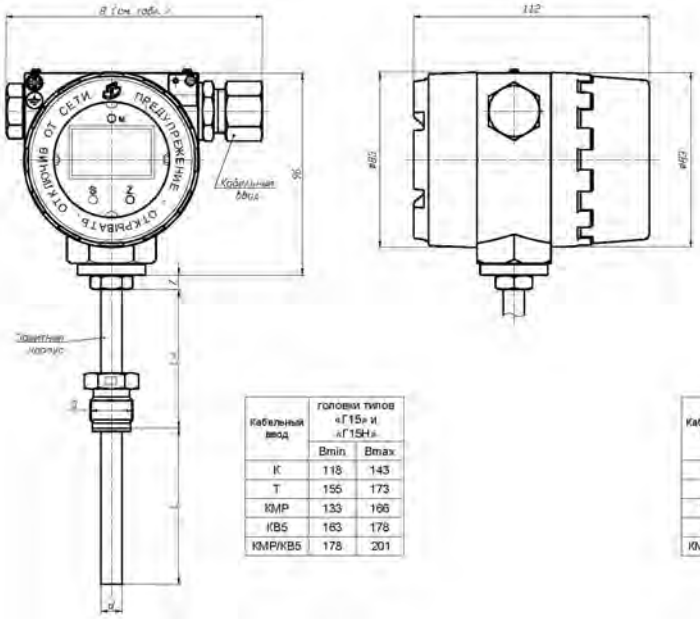
Кабельный ввод	головки типов «Г14» и «Г14Н»	
	Bmin	Bmax
К	118	143
Т	155	173
КМР	133	166
КВ5	163	178
КМР/КВ5	178	201

ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г14/У»:
Г14/У/Оп, Г14/У/Exd, Г14/У/Exi, Г14/У/Exdi
«Г14Н/У»: Г14Н/У/Оп, Г14Н/У/Exd, Г14Н/У/Exi, Г14Н/У/Exdi
(материал головки типа «Г14/У» - алюминиевый сплав,
материал головки типа «Г14Н/У» - нержавеющая сталь)



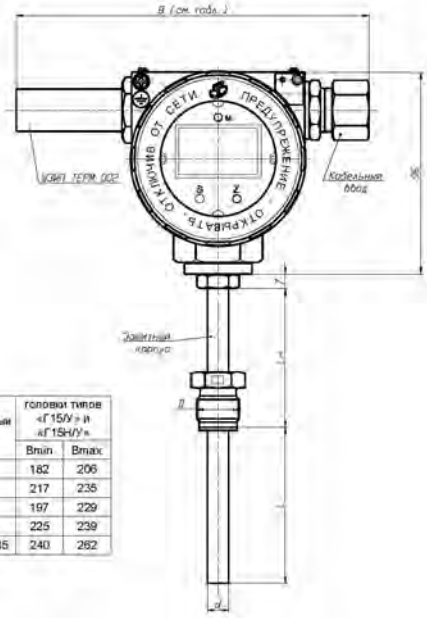
Кабельный ввод	головки типов «Г14/У» и «Г14Н/У»	
	Bmin	Bmax
К	182	206
Т	217	235
КМР	197	229
КВ5	225	239
КМР/КВ5	240	262

ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов
«Г15»: Г15/Оп, Г15/Exd, Г15/Exi, Г15/Exdi
«Г15Н»: Г15Н/Оп, Г15Н/Exd, Г15Н/Exi, Г15Н/Exdi
(материал головки типа «Г15» - алюминиевый сплав,
материал головки типа «Г15Н» - нержавеющая сталь)



Кабельный ввод	головки типов «Г15» и «Г15Н»	
	Bmin	Bmax
К	118	143
Т	155	173
КМР	133	166
КВ5	163	178
КМР/КВ5	178	201

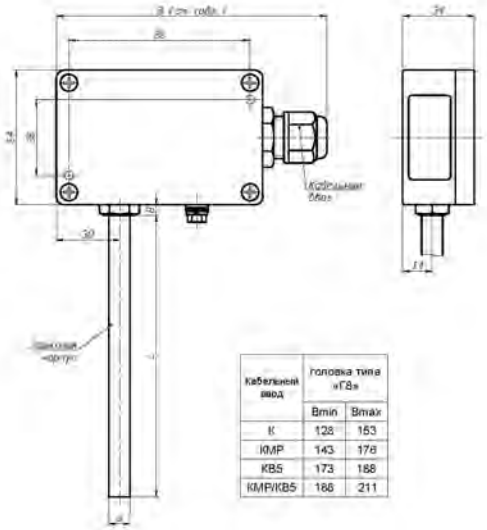
ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов
«Г15/У»: Г15/У/Оп, Г15/У/Exd, Г15/У/Exi, Г15/У/Exdi
«Г15Н/У»: Г15Н/У/Оп, Г15Н/У/Exd, Г15Н/У/Exi, Г15Н/У/Exdi
(материал головки типа «Г15/У» - алюминиевый сплав,
материал головки типа «Г15Н/У» - нержавеющая сталь)



Кабельный ввод	головки типов «Г15/У» и «Г15Н/У»	
	Bmin	Bmax
К	182	206
Т	217	235
КМР	197	229
КВ5	225	239
КМР/КВ5	240	262

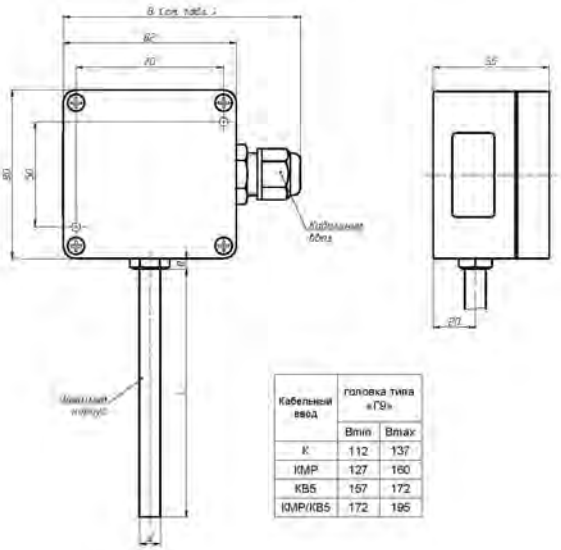
Рисунок Г.7 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г14», «Г14/У», «Г14Н», «Г14Н/У» и ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г15», «Г15/У», «Г15Н», «Г15Н/У»

ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г8»: Г8/Ос, Г8/Ехі
(материал головки - алюминиевый сплав)



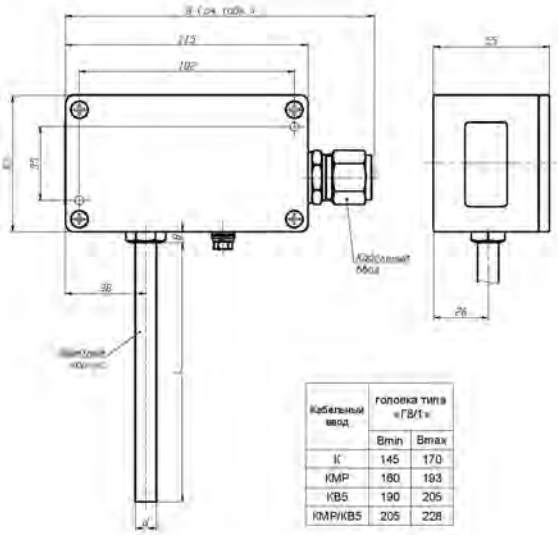
Кабельный ввод	Головка типа «Г8»	
	Bmin	Bmax
К	128	163
КМР	143	178
КВ5	173	188
КМР/КВ5	188	211

ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г9»: Г9/Ос, Г9/Ехі
(материал головки - поликарбонат)



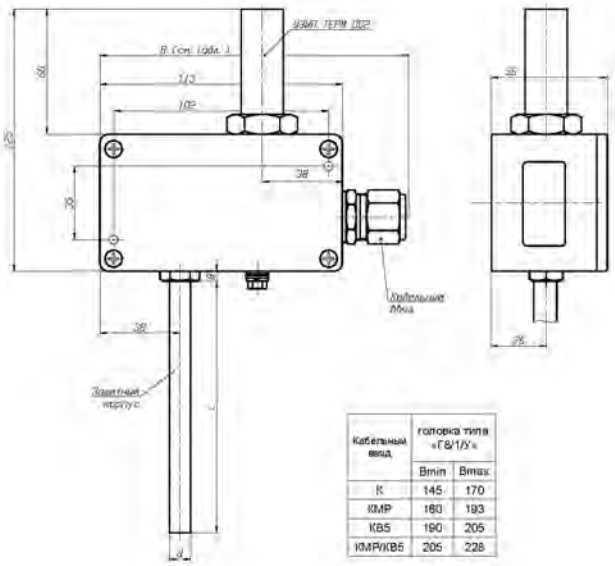
Кабельный ввод	Головка типа «Г9»	
	Bmin	Bmax
К	112	137
КМР	127	160
КВ5	157	172
КМР/КВ5	172	195

ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г8/1»: Г8/1/Ос, Г8/1/Ехі
(материал головки - алюминиевый сплав)



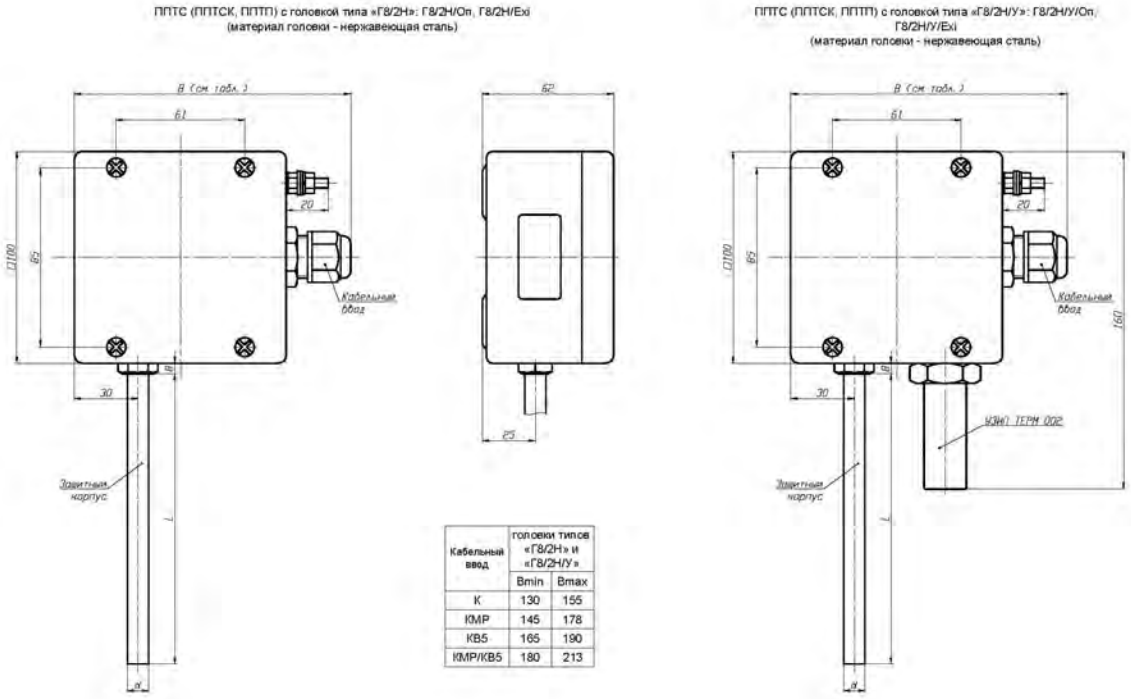
Кабельный ввод	Головка типа «Г8/1»	
	Bmin	Bmax
К	145	170
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г8/1/У»: Г8/1/У/Ос, Г8/1/У/Ехі
(материал головки - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	Головка типа «Г8/1/У»	
	Bmin	Bmax
К	145	170
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

Рисунок Г.8 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/1/У», «Г9»



Кабельный ввод	головки типов «Г8/2Н» и «Г8/2Н/У»	
	Bmin	Bmax
К	130	155
КМР	145	178
КВ5	165	190
КМР/КВ5	180	213

Рисунок Г.8а – Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов Г8/2Н, Г8/2Н/У

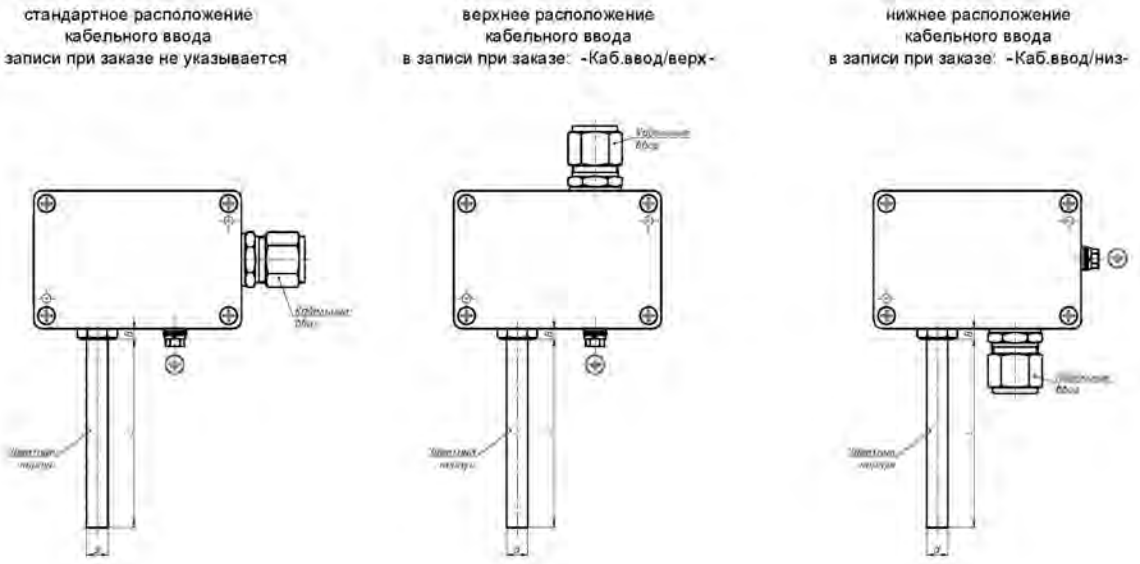
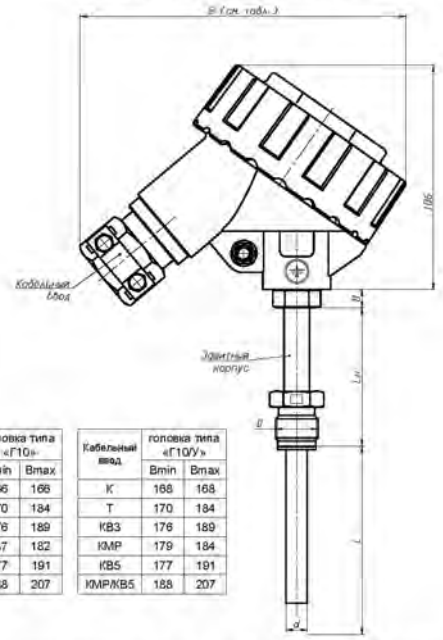


Рисунок Г.9 - Варианты исполнений ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г8», «Г8/1», «Г8/1/У», «Г8/2Н», «Г8/2Н/У», «Г9» с различными расположениями кабельного ввода

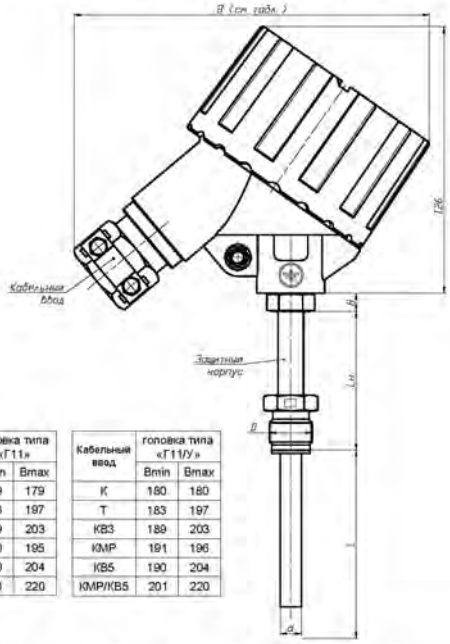
ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г10»: Г10/Оп, Г10/Exd, Г10/Exi, Г10/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «Г10»	
	Bmin	Bmax
К	136	166
Т	170	184
КВ3	176	189
КМР	147	182
КВ5	177	191
КМР/КВ5	188	207

Кабельный ввод	головка типа «Г10/У»	
	Bmin	Bmax
К	168	168
Т	170	184
КВ3	176	189
КМР	179	184
КВ5	177	191
КМР/КВ5	188	207

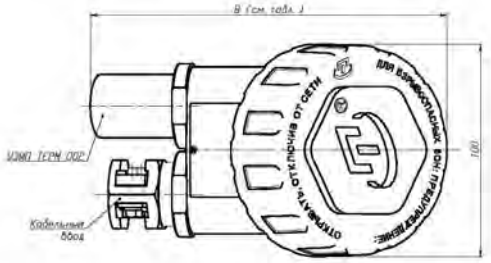
ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головкой типа «Г11»: Г11/Оп, Г11/Exd, Г11/Exi, Г11/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)



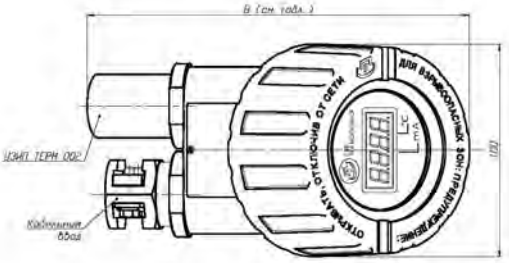
Кабельный ввод	головка типа «Г11»	
	Bmin	Bmax
К	149	179
Т	183	197
КВ3	189	203
КМР	160	195
КВ5	190	204
КМР/КВ5	201	220

Кабельный ввод	головка типа «Г11/У»	
	Bmin	Bmax
К	180	180
Т	183	197
КВ3	189	203
КМР	191	196
КВ5	190	204
КМР/КВ5	201	220

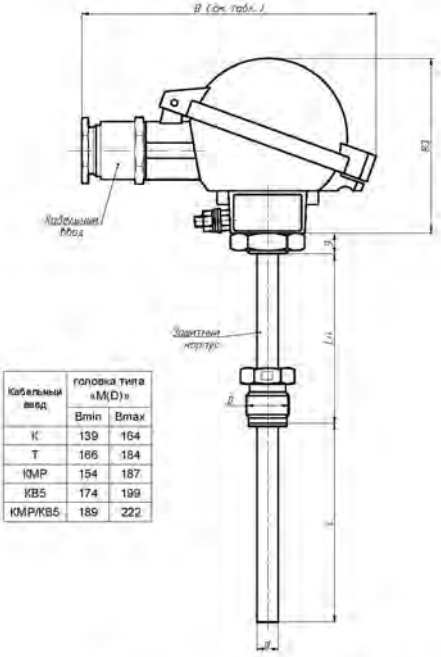
ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «Г10/У»: Г10/У/Оп, Г10/У/Exd, Г10/У/Exi, Г10/У/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)



ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головкой типа «Г11/У»: Г11/У/Оп, Г11/У/Exd, Г11/У/Exi, Г11/У/Exdi
(материал головки - алюминиевый сплав)

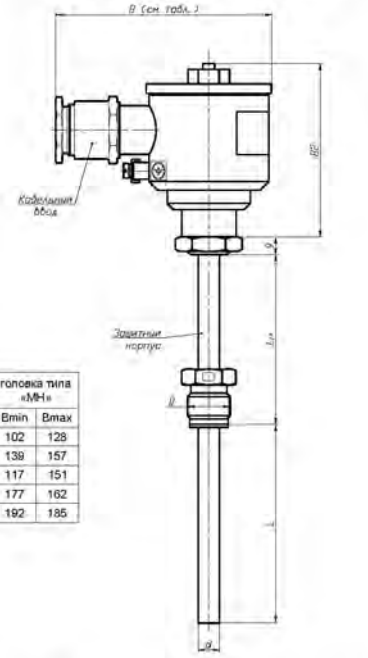


ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «M(D)»: M(D)/Оп, M(D)/Exi
(материал головки - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «M(D)»	
	Bmin	Bmax
К	139	164
Т	166	184
КМР	154	187
КВ5	174	199
КМР/КВ5	189	222

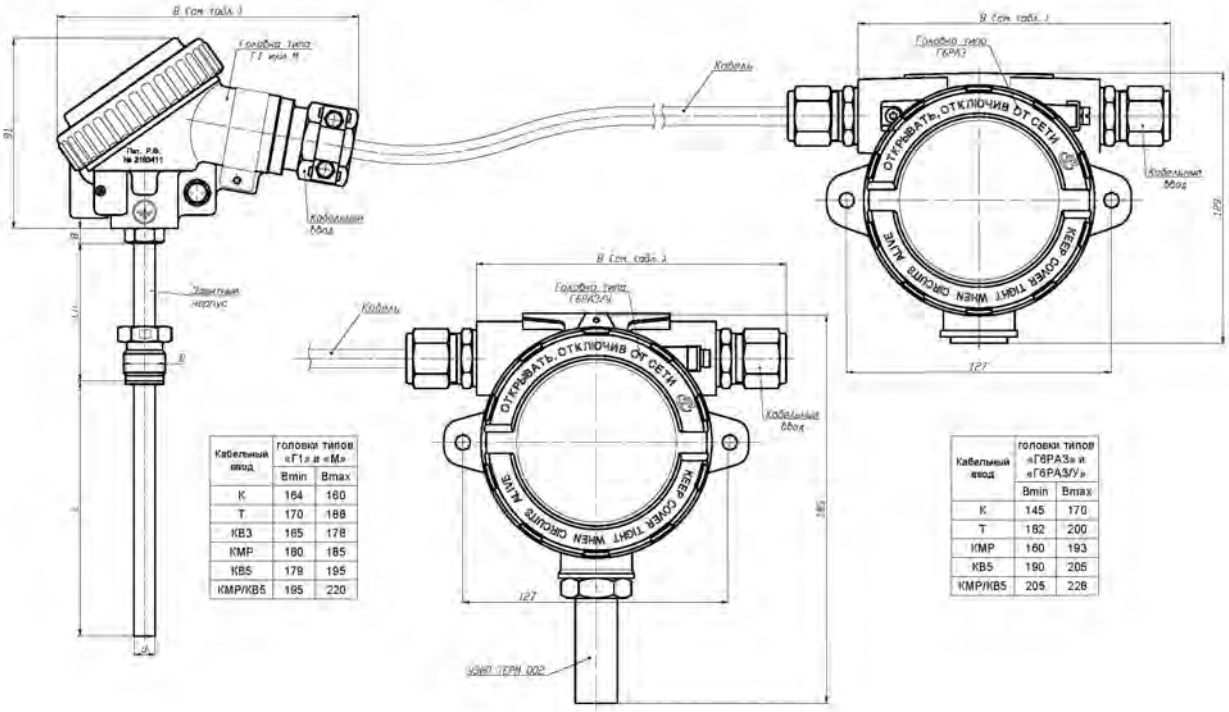
ППТС (ППТСК, ППТП) с головкой типа «МН»: МН/Оп, МН/Exi
(материал головки - нержавеющая сталь)



Кабельный ввод	головка типа «МН»	
	Bmin	Bmax
К	102	128
Т	139	157
КМР	117	151
КВ5	177	162
КМР/КВ5	192	185

Рисунок Г.10 - Общий вид ППТС (ППТСК, ППТП) с головками типов «Г10», «Г10/У», «M(D)», «МН» и ППТС/ИНД (ППТСК/ИНД, ППТП/ИНД) с головками типов «Г11», «Г11/У»

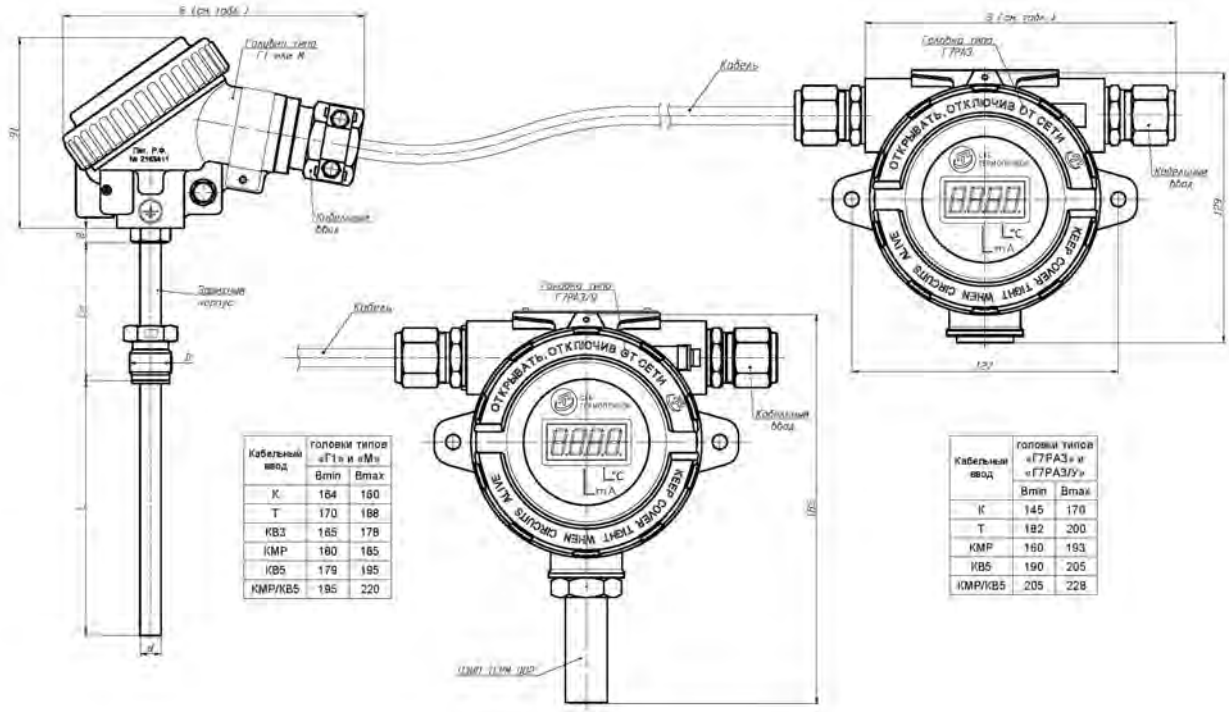
ППТСК с головками типов «Г6РАЗ/Г1»: Г6РАЗ/Г1/Exd, Г6РАЗ/Г1/Exdi, «Г6РАЗ/М»: Г6РАЗ/М/Оп, Г6РАЗ/М/Exi,
«Г6РАЗ/У/Г1»: Г6РАЗ/У/Г1/Exd, Г6РАЗ/У/Г1/Exdi и «Г6РАЗ/У/М»: Г6РАЗ/У/М/Оп, Г6РАЗ/У/М/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	180
Т	170	188
КВЗ	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

Кабельный ввод	головки типов «Г6РАЗ» и «Г6РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	145	170
Т	182	200
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

ППТСК/ИНД с головками типов «Г7РАЗ/Г1»: Г7РАЗ/Г1/Exd, Г7РАЗ/Г1/Exdi, «Г7РАЗ/М»: Г7РАЗ/М/Оп, Г7РАЗ/М/Exi,
«Г7РАЗ/У/Г1»: Г7РАЗ/У/Г1/Exd, Г7РАЗ/У/Г1/Exdi и «Г7РАЗ/У/М»: Г7РАЗ/У/М/Оп, Г7РАЗ/У/М/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)

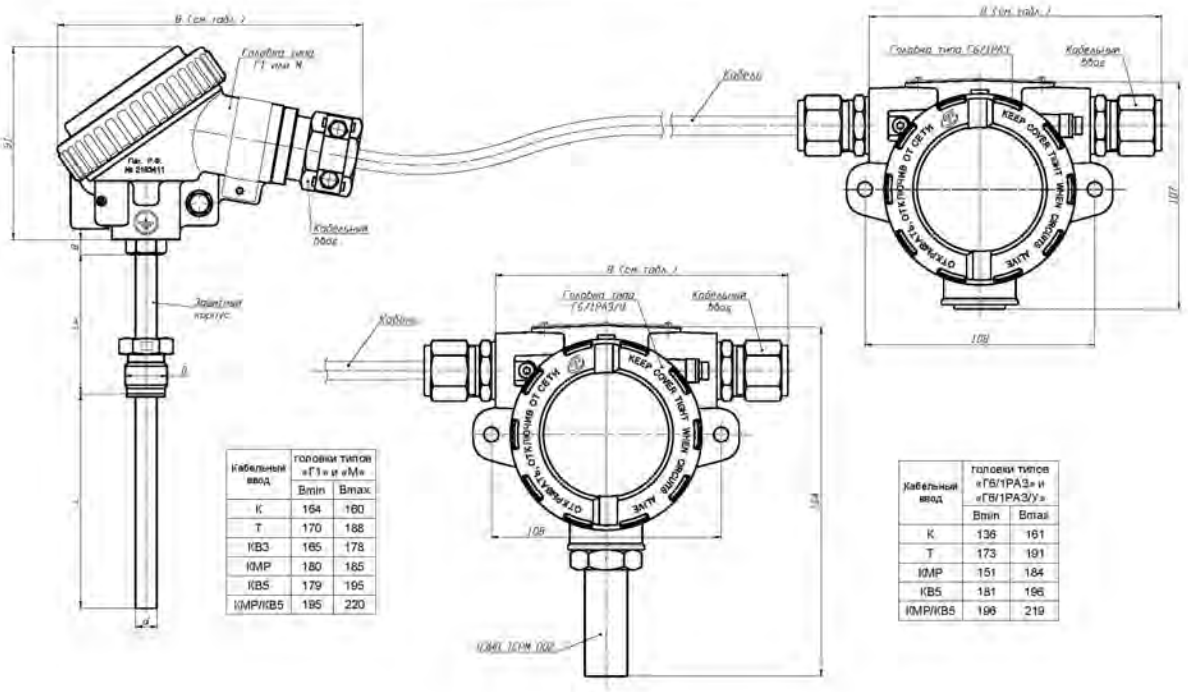


Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	180
Т	170	188
КВЗ	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

Кабельный ввод	головки типов «Г7РАЗ» и «Г7РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	145	170
Т	182	200
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

Рисунок Г.11 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6РАЗ/Г1», «Г6РАЗ/У/Г1», «Г6РАЗ/М», «Г6РАЗ/У/М» и ППТСК/ИНД с головками типов «Г7РАЗ/Г1», «Г7РАЗ/У/Г1», «Г7РАЗ/М», «Г7РАЗ/У/М»

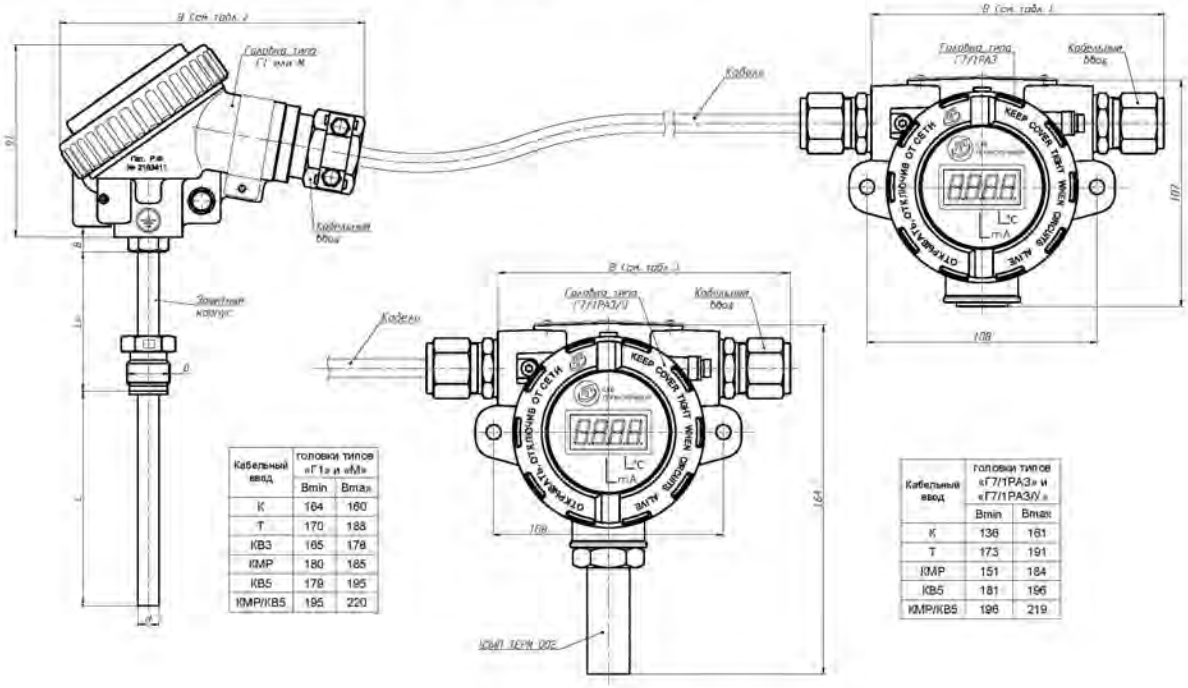
ППТСК с головками типов «Г6/1РАЗ/Г1», Г6/1РАЗ/Г1/Exd, Г6/1РАЗ/Г1/Exdi, «Г6/1РАЗ/М», Г6/1РАЗ/М/Оп, Г6/1РАЗ/М/Exi,
«Г6/1РАЗ/У/Г1», Г6/1РАЗ/У/Г1/Exd, Г6/1РАЗ/У/Г1/Exdi и «Г6/1РАЗ/У/М», Г6/1РАЗ/У/М/Оп, Г6/1РАЗ/У/М/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	180
Т	170	188
КВЗ	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

Кабельный ввод	головки типов «Г6/1РАЗ» и «Г6/1РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	136	161
Т	173	191
КМР	151	184
КВ5	181	196
КМР/КВ5	196	219

ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/1РАЗ/Г1», Г7/1РАЗ/Г1/Exd, Г7/1РАЗ/Г1/Exdi, «Г7/1РАЗ/М», Г7/1РАЗ/М/Оп, Г7/1РАЗ/М/Exi,
«Г7/1РАЗ/У/Г1», Г7/1РАЗ/У/Г1/Exd, Г7/1РАЗ/У/Г1/Exdi и «Г7/1РАЗ/У/М», Г7/1РАЗ/У/М/Оп, Г7/1РАЗ/У/М/Exi.
(материал головок - алюминиевый сплав)

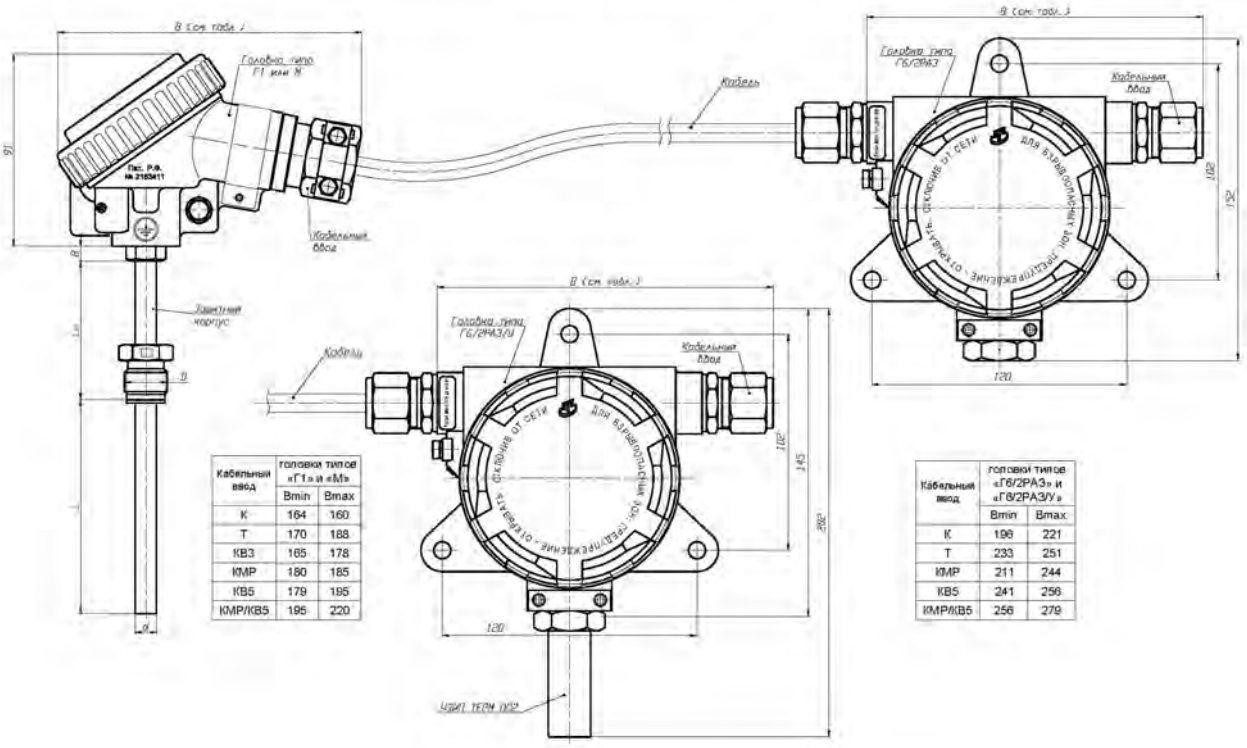


Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	180
Т	170	188
КВЗ	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

Кабельный ввод	головки типов «Г7/1РАЗ» и «Г7/1РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	136	161
Т	173	191
КМР	151	184
КВ5	181	196
КМР/КВ5	196	219

Рисунок Г.12 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6/1РАЗ/Г1», «Г6/1РАЗ/У/Г1», «Г6/1РАЗ/М», «Г6/1РАЗ/У/М»
и ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/1РАЗ/Г1», «Г7/1РАЗ/У/Г1», «Г7/1РАЗ/М», «Г7/1РАЗ/У/М»

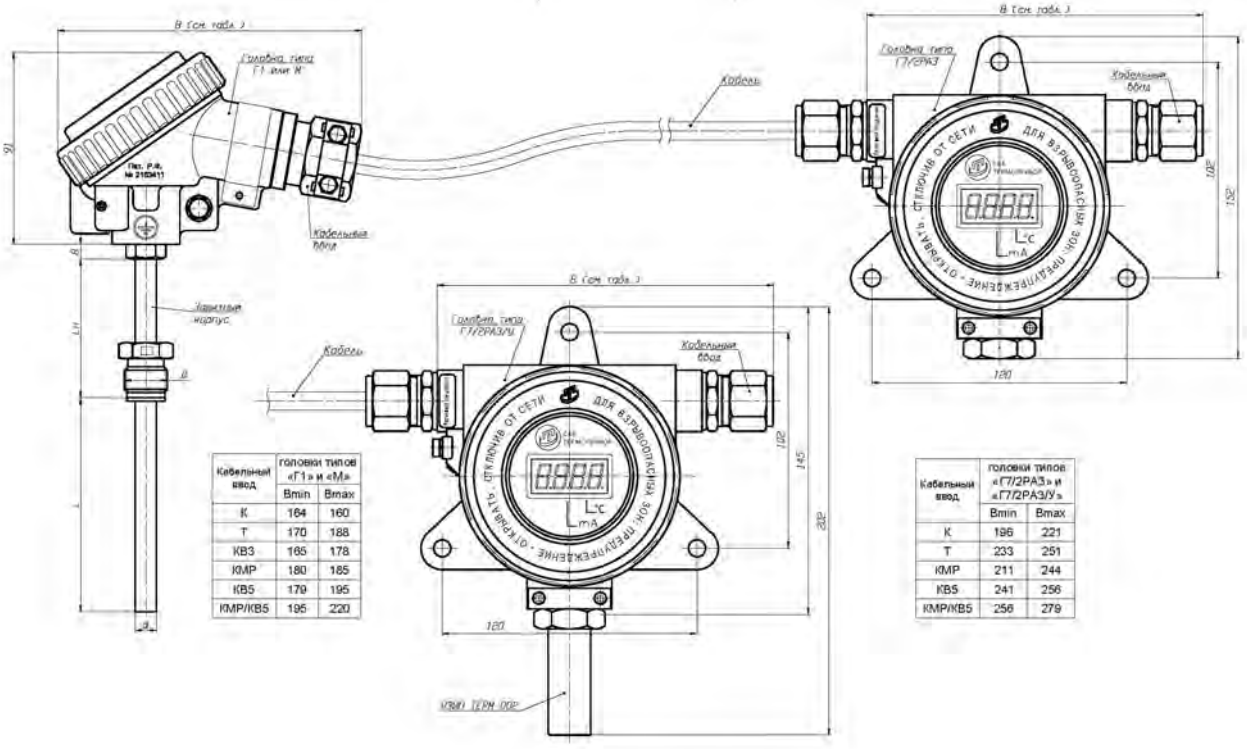
ППТСК с головками типов «Г6/2РАЗ/Г1», Г6/2РАЗ/Г1/Exd, Г6/2РАЗ/Г1/Exdi, «Г6/2РАЗ/М», Г6/2РАЗ/М/Оп, Г6/2РАЗ/М/Exi,
«Г6/2РАЗ/У/Г1», Г6/2РАЗ/У/Г1/Exd, Г6/2РАЗ/У/Г1/Exdi и «Г6/2РАЗ/У/М», Г6/2РАЗ/У/М/Оп, Г6/2РАЗ/У/М/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	160
Т	170	188
КВЗ	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

Кабельный ввод	головки типов «Г6/2РАЗ» и «Г6/2РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	221
Т	233	251
КМР	211	244
КВ5	241	256
КМР/КВ5	256	279

ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/2РАЗ/Г1», Г7/2РАЗ/Г1/Exd, Г7/2РАЗ/Г1/Exdi, «Г7/2РАЗ/М», Г7/2РАЗ/М/Оп, Г7/2РАЗ/М/Exi,
«Г7/2РАЗ/У/Г1», Г7/2РАЗ/У/Г1/Exd, Г7/2РАЗ/У/Г1/Exdi и «Г7/2РАЗ/У/М», Г7/2РАЗ/У/М/Оп, Г7/2РАЗ/У/М/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)

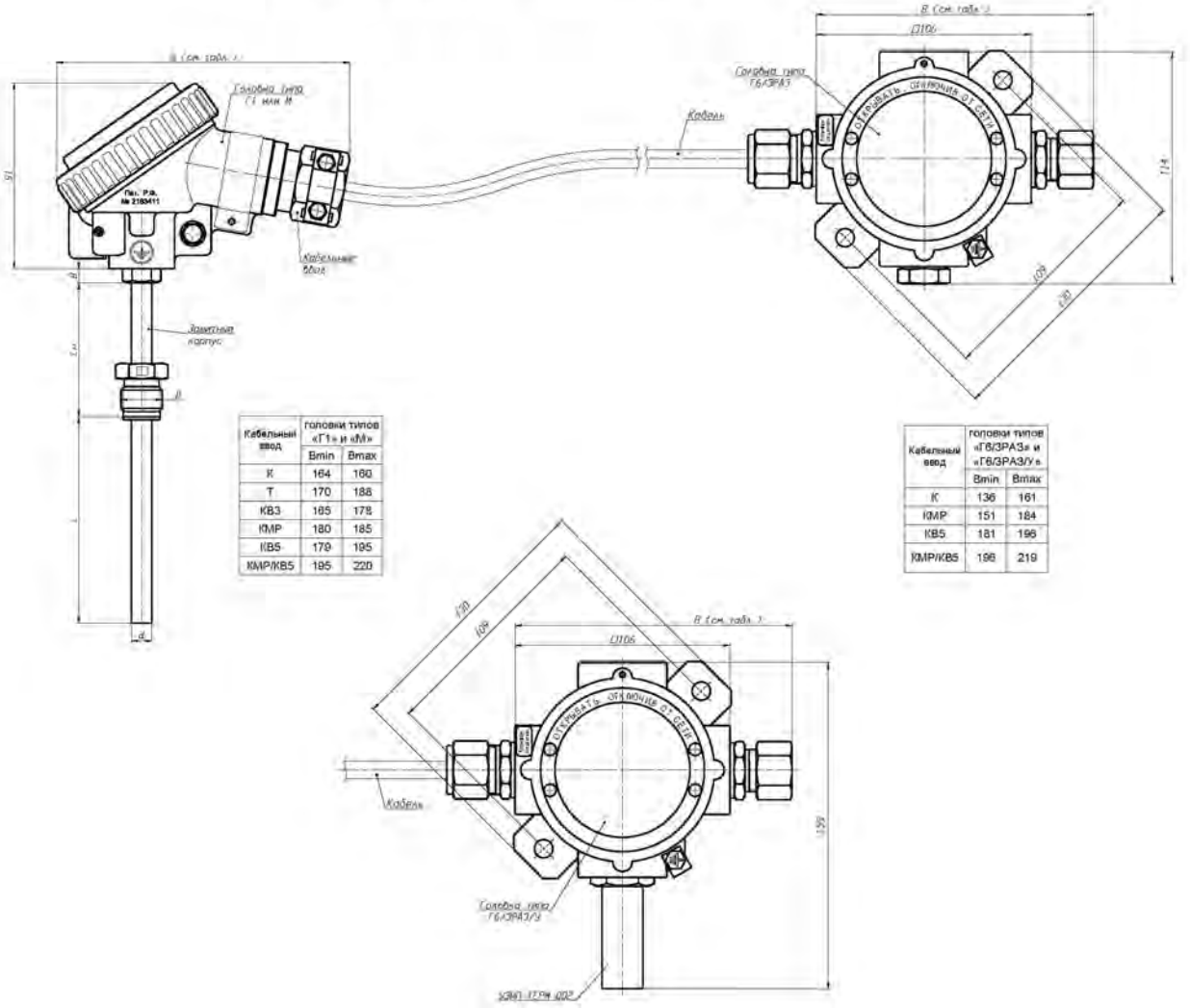


Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	160
Т	170	188
КВЗ	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

Кабельный ввод	головки типов «Г7/2РАЗ» и «Г7/2РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	221
Т	233	251
КМР	211	244
КВ5	241	256
КМР/КВ5	256	279

Рисунок Г.13 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6/2РАЗ/Г1», «Г6/2РАЗ/У/Г1», «Г6/2РАЗ/М», «Г6/2РАЗ/У/М» и ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/2РАЗ/Г1», «Г7/2РАЗ/У/Г1», «Г7/2РАЗ/М», «Г7/2РАЗ/У/М»

ППТСК с головками типов «Г6/ЗРАЗ/Г1»: Г6/ЗРАЗ/Г1/Exd, Г6/ЗРАЗ/Г1/Exdi, «Г6/ЗРАЗ/М»: Г6/ЗРАЗ/М/Оп, Г6/ЗРАЗ/М/Ехі,
«Г6/ЗРАЗ/У/Г1»: Г6/ЗРАЗ/У/Г1/Exd, Г6/ЗРАЗ/У/Г1/Exdi и «Г6/ЗРАЗ/У/М»: Г6/ЗРАЗ/У/М/Оп, Г6/ЗРАЗ/У/М/Ехі
(материал головок типов «Г1» и «М» - алюминиевый сплав
материал головок типов «Г6/ЗРАЗ» и «Г6/ЗРАЗ/У» - алюминиево-кремниевый сплав)

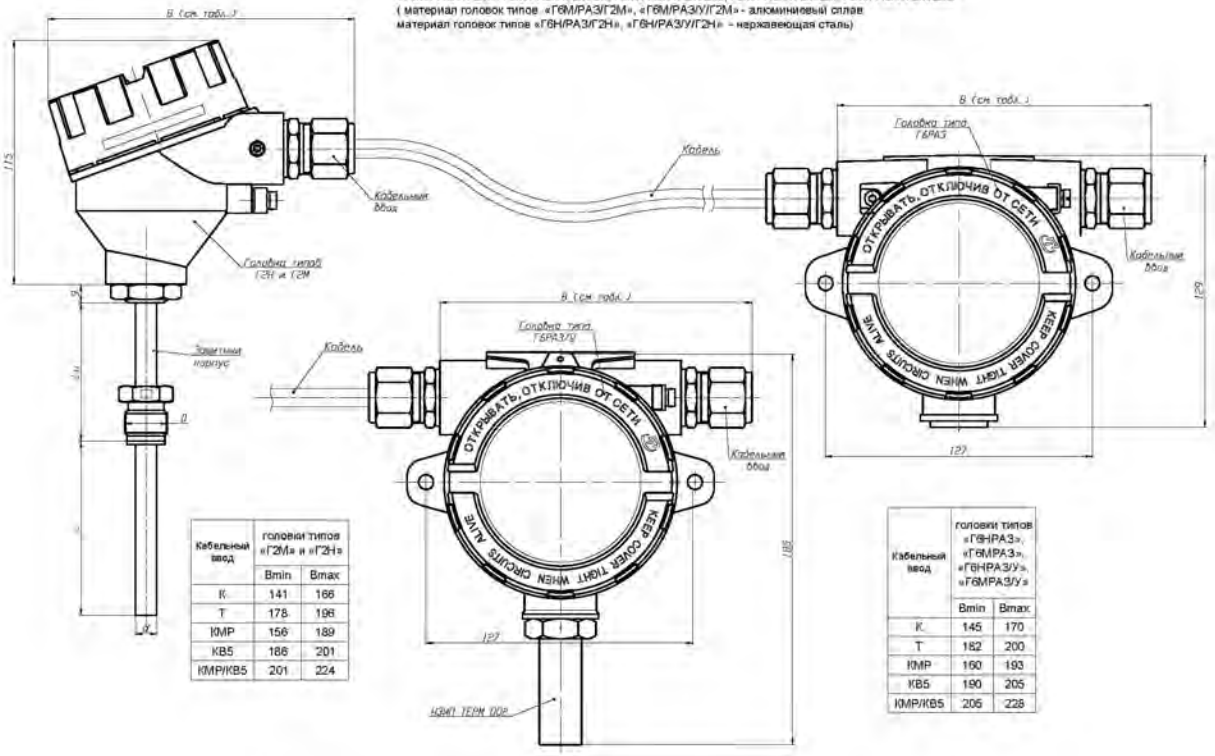


Кабельный ввод	головки типов «Г1» и «М»	
	Bmin	Bmax
К	164	180
Т	170	188
КВ3	165	178
КМР	180	185
КВ5	179	195
КМР/КВ5	195	220

Кабельный ввод	головки типов «Г6/ЗРАЗ» и «Г6/ЗРАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	136	161
КМР	151	184
КВ5	181	196
КМР/КВ5	196	219

Рисунок 14 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6/ЗРАЗ/Г1», «Г6/ЗРАЗ/У/Г1», «Г6/ЗРАЗ/М», «Г6/ЗРАЗ/У/М»

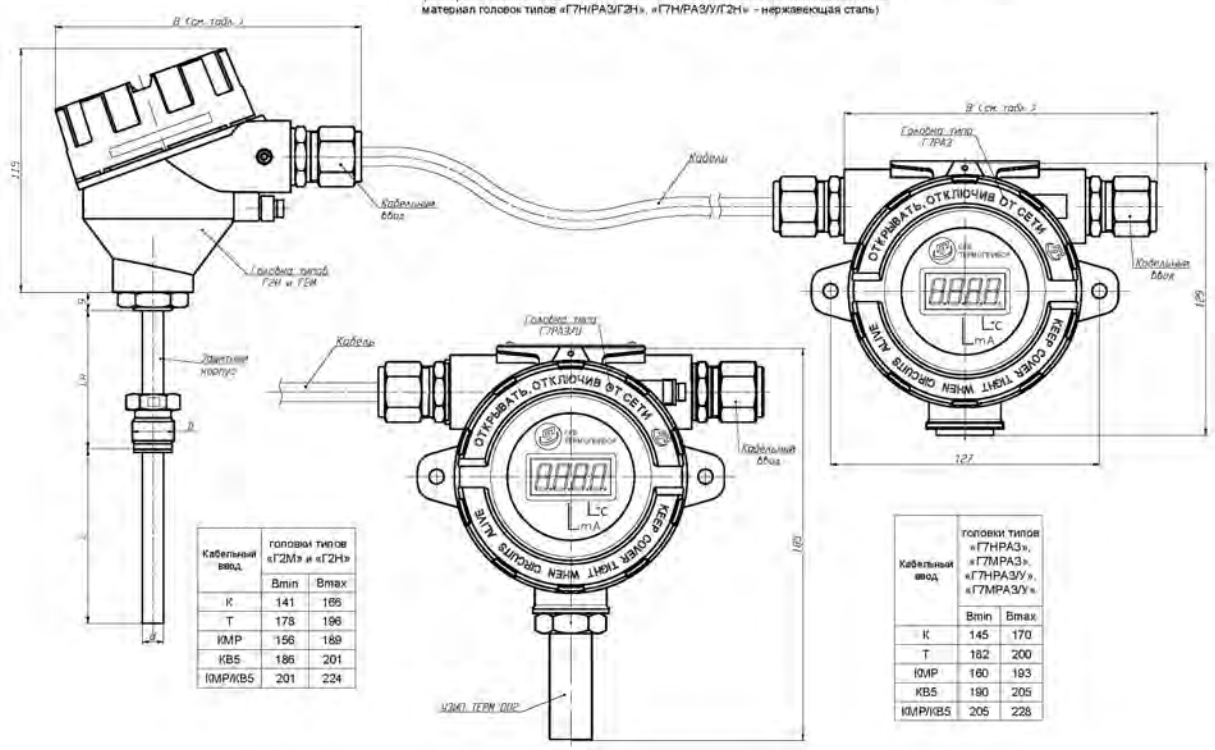
ППТСК с головками типов «Г6Н/РАЗ/Г2Н»: Г6Н/РАЗ/Г2Н/Оп, Г6Н/РАЗ/Г2Н/Exd, Г6Н/РАЗ/Г2Н/Exi, Г6Н/РАЗ/Г2Н/Exdi
«Г6Н/РАЗ/У/Г2Н»: Г6Н/РАЗ/У/Г2Н/Оп, Г6Н/РАЗ/У/Г2Н/Exd, Г6Н/РАЗ/У/Г2Н/Exi, Г6Н/РАЗ/У/Г2Н/Exdi
«Г6М/РАЗ/Г2М»: Г6М/РАЗ/Г2М/Оп, Г6М/РАЗ/Г2М/Exd, Г6М/РАЗ/Г2М/Exi, Г6М/РАЗ/Г2М/Exdi
«Г6М/РАЗ/У/Г2М»: Г6М/РАЗ/У/Г2М/Оп, Г6М/РАЗ/У/Г2М/Exd, Г6М/РАЗ/У/Г2М/Exi, Г6М/РАЗ/У/Г2М/Exdi
(материал головок типов «Г6М/РАЗ/Г2М», «Г6М/РАЗ/У/Г2М» - алюминиевый сплав
материал головок типов «Г6Н/РАЗ/Г2Н», «Г6Н/РАЗ/У/Г2Н» - нержавеющая сталь)



Кабельный ввод	головки типов «Г2М» и «Г2Н»	
	Bmin	Bmax
К	141	166
Т	178	196
КМР	156	189
КВ5	186	201
КМР/КВ5	201	224

Кабельный ввод	головки типов «Г6НРАЗ», «Г6МРАЗ», «Г6НРАЗ/У», «Г6МРАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	145	170
Т	182	200
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

ППТСК/ИНД с головками типов «Г7Н/РАЗ/Г2Н»: Г7Н/РАЗ/Г2Н/Оп, Г7Н/РАЗ/Г2Н/Exd, Г7Н/РАЗ/Г2Н/Exi, Г7Н/РАЗ/Г2Н/Exdi
«Г7Н/РАЗ/У/Г2Н»: Г7Н/РАЗ/У/Г2Н/Оп, Г7Н/РАЗ/У/Г2Н/Exd, Г7Н/РАЗ/У/Г2Н/Exi, Г7Н/РАЗ/У/Г2Н/Exdi
«Г7М/РАЗ/Г2М»: Г7М/РАЗ/Г2М/Оп, Г7М/РАЗ/Г2М/Exd, Г7М/РАЗ/Г2М/Exi, Г7М/РАЗ/Г2М/Exdi
«Г7М/РАЗ/У/Г2М»: Г7М/РАЗ/У/Г2М/Оп, Г7М/РАЗ/У/Г2М/Exd, Г7М/РАЗ/У/Г2М/Exi, Г7М/РАЗ/У/Г2М/Exdi
(материал головок типов «Г7М/РАЗ/Г2М», «Г7М/РАЗ/У/Г2М» - алюминиевый сплав
материал головок типов «Г7Н/РАЗ/Г2Н», «Г7Н/РАЗ/У/Г2Н» - нержавеющая сталь)

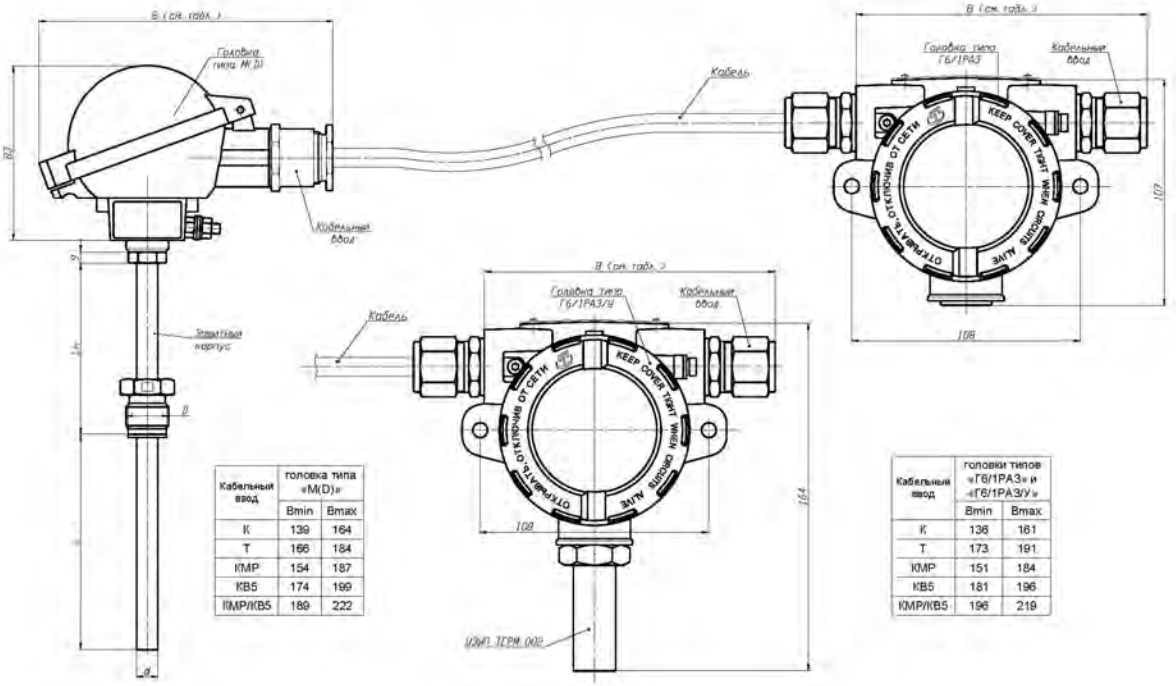


Кабельный ввод	головки типов «Г2М» и «Г2Н»	
	Bmin	Bmax
К	141	166
Т	178	196
КМР	156	189
КВ5	186	201
КМР/КВ5	201	224

Кабельный ввод	головки типов «Г7НРАЗ», «Г7МРАЗ», «Г7НРАЗ/У», «Г7МРАЗ/У».	
	Bmin	Bmax
К	145	170
Т	182	200
КМР	160	193
КВ5	190	205
КМР/КВ5	205	228

Рисунок Г.15 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6Н/РАЗ/Г2Н», «Г6М/РАЗ/Г2М», «Г6Н/РАЗ/У/Г2Н», «Г6М/РАЗ/У/Г2М» и ППТСК/ИНД с головками типов «Г7Н/РАЗ/Г2Н», «Г7М/РАЗ/Г2М», «Г7Н/РАЗ/У/Г2Н», «Г7М/РАЗ/У/Г2М»

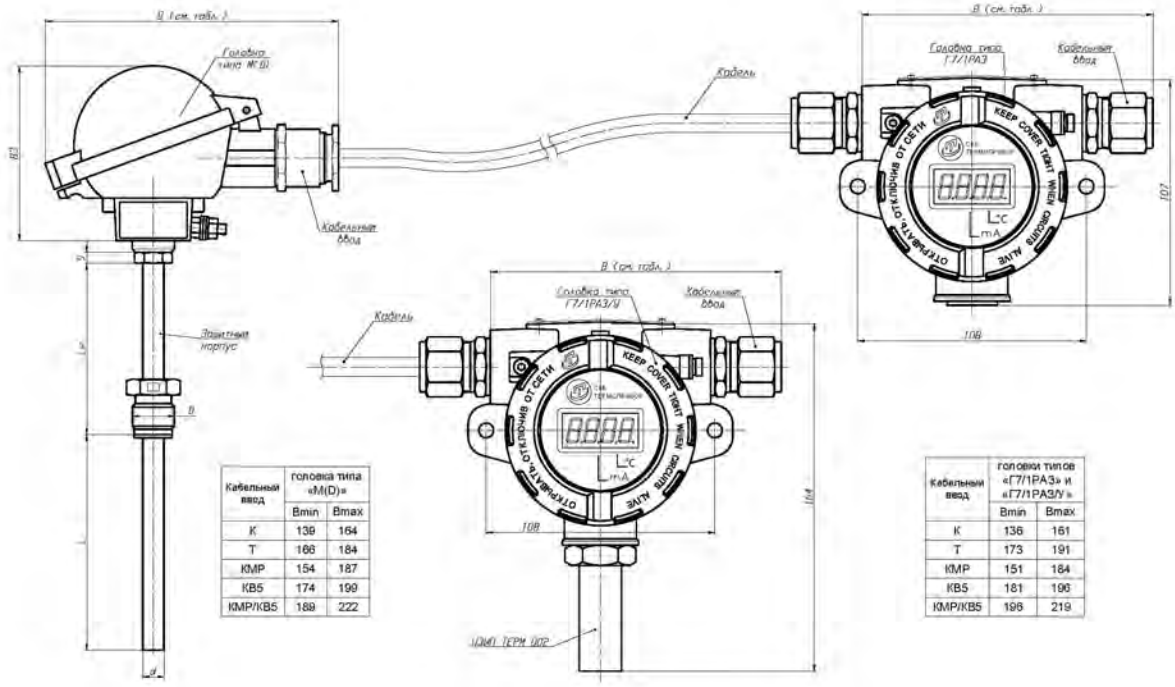
ППТСК с головками типов «Г6/1РАЗ/М(D)»: Г6/1РАЗ/М(D)/Оп, Г6/1РАЗ/М(D)/Exi,
и «Г6/1РАЗ/У/М(D)»: Г6/1РАЗ/У/М(D)/Оп, Г6/1РАЗ/У/М(D)/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «М(D)»	
	Bmin	Bmax
К	139	164
Т	166	184
КМР	154	187
КВ5	174	199
КМР/КВ5	189	222

Кабельный ввод	головки типов «Г6/1РАЗ» и «Г6/1РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	136	161
Т	173	191
КМР	151	184
КВ5	181	196
КМР/КВ5	196	219

ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/1РАЗ/М(D)»: Г7/1РАЗ/М(D)/Оп, Г7/1РАЗ/М(D)/Exi,
и «Г7/1РАЗ/У/М(D)»: Г7/1РАЗ/У/М(D)/Оп, Г7/1РАЗ/У/М(D)/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)

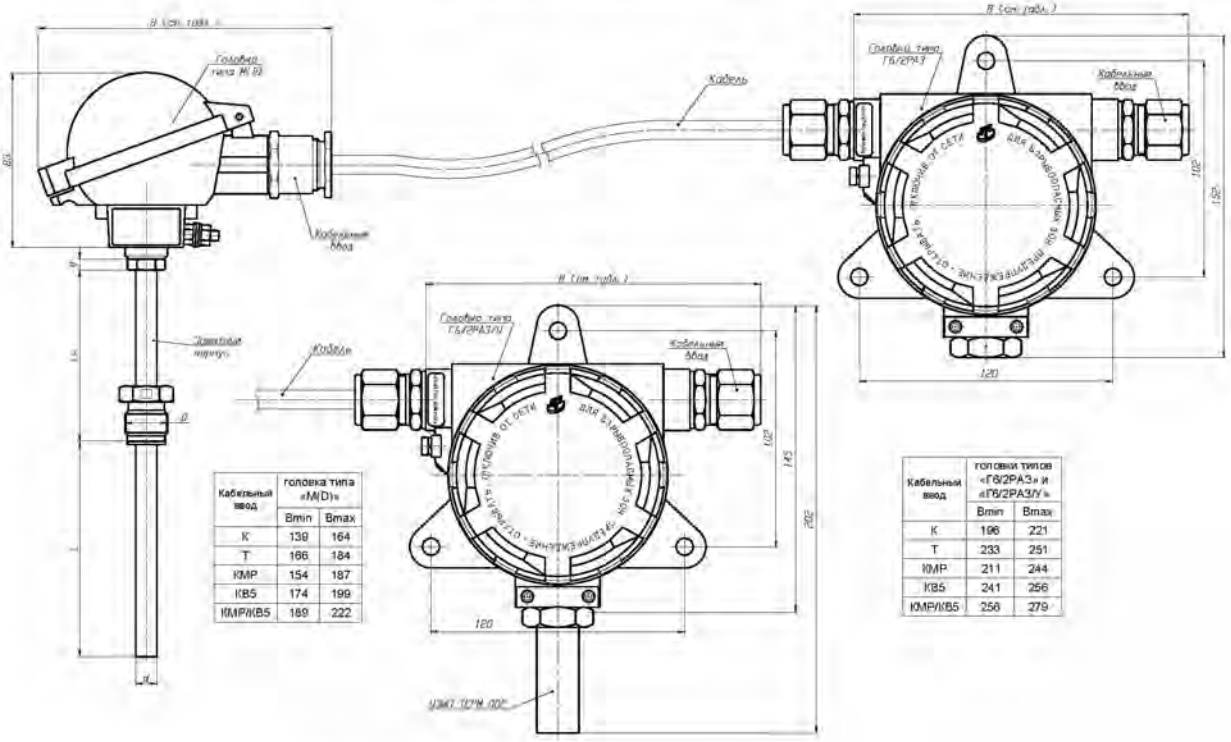


Кабельный ввод	головка типа «М(D)»	
	Bmin	Bmax
К	139	164
Т	166	184
КМР	154	187
КВ5	174	199
КМР/КВ5	189	222

Кабельный ввод	головки типов «Г7/1РАЗ» и «Г7/1РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	136	161
Т	173	191
КМР	151	184
КВ5	181	196
КМР/КВ5	196	219

Рисунок Г.16 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6/1РАЗ/М(D)», «Г6/1РАЗ/У/М(D)» и ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/1РАЗ/М(D)», «Г7/1РАЗ/У/М(D)»

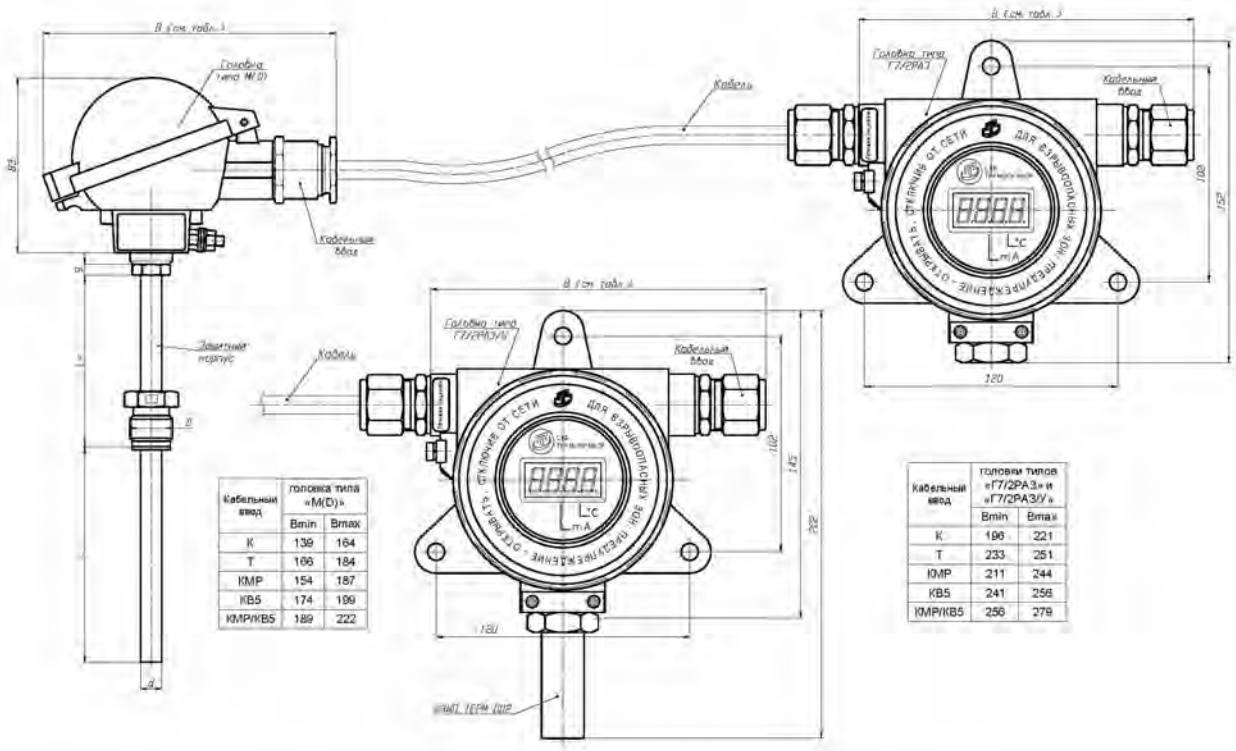
ППТСК с головками типов «Г6/2РАЗ/М(D)»: Г6/2РАЗ/М(D)/Оп, Г6/2РАЗ/М(D)/Ехi
и «Г6/2РАЗ/У/М(D)»: Г6/2РАЗ/У/М(D)/Оп, Г6/2РАЗ/У/М(D)/Ехi
(материал головок - алюминиевый сплав)



Кабельный ввод	головка типа «М(D)»	
	Bmin	Bmax
К	139	164
Т	166	184
КМР	154	187
КВ5	174	199
КМР/КВ5	189	222

Кабельный ввод	головки типов «Г6/2РАЗ» и «Г6/2РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	221
Т	233	251
КМР	211	244
КВ5	241	256
КМР/КВ5	256	279

ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/2РАЗ/М(D)»: Г7/2РАЗ/М(D)/Оп, Г7/2РАЗ/М(D)/Ехi,
и «Г7/2РАЗ/У/М(D)»: Г7/2РАЗ/У/М(D)/Оп, Г7/2РАЗ/У/М(D)/Ехi
(материал головок - алюминиевый сплав)

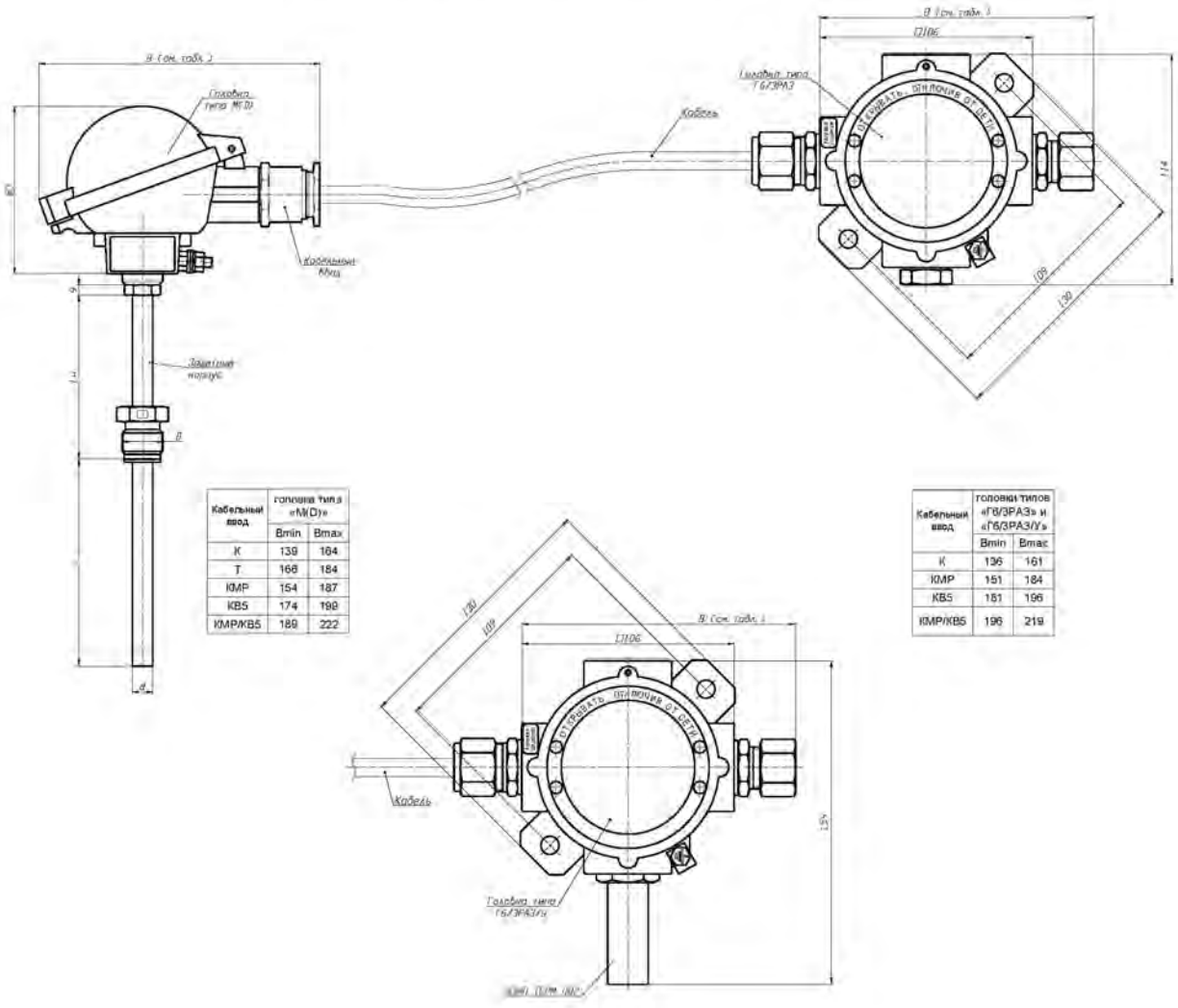


Кабельный ввод	головка типа «М(D)»	
	Bmin	Bmax
К	139	164
Т	166	184
КМР	154	187
КВ5	174	199
КМР/КВ5	189	222

Кабельный ввод	головки типов «Г7/2РАЗ» и «Г7/2РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	196	221
Т	233	251
КМР	211	244
КВ5	241	256
КМР/КВ5	256	279

Рисунок Г.17 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6/2РАЗ/М(D)», «Г6/2РАЗ/У/М(D)» и ППТСК/ИНД с головками типов «Г7/2РАЗ/М(D)», «Г7/2РАЗ/У/М(D)»

ППТСК с головками типов «Г6/3РАЗ/М(D)»: Г6/3РАЗ/М(D)/Ob, Г6/3РАЗ/М(D)/Ex
и «Г6/3РАЗ/У/М(D)»: Г6/3РАЗ/У/М(D)/Ob, Г6/3РАЗ/У/М(D)/Ex
(материал головки типа «М(D)» - алюминиевый сплав
материал головок типов «Г6/3РАЗ» и «Г6/3РАЗ/У» - алюминиево-кремниевый сплав)



Кабельный ввод	Головка типа «М(D)»	
	Bmin	Bmax
К	139	164
Т	166	184
КМР	154	187
КВ5	174	199
КМР/КВ5	189	222

Кабельный ввод	Головки типов «Г6/3РАЗ» и «Г6/3РАЗ/У»	
	Bmin	Bmax
К	136	161
КМР	151	184
КВ5	151	196
КМР/КВ5	196	219

Рисунок Г.18 - Общий вид ППТСК с головками типов «Г6/3РАЗ/М(D)», «Г6/3РАЗ/У/М(D)»

ППТСК (ППТП) с головкой типа «ИП/БП»: ИП/БП/Оп, ИП/БП/Exi и
ППТСК/ИНД (ППТП/ИНД) с головкой типа «ИП/БП/ИНД»: ИП/БП/ИНД/Оп, ИП/БП/ИНД/Exi
(материал головок - алюминиевый сплав)

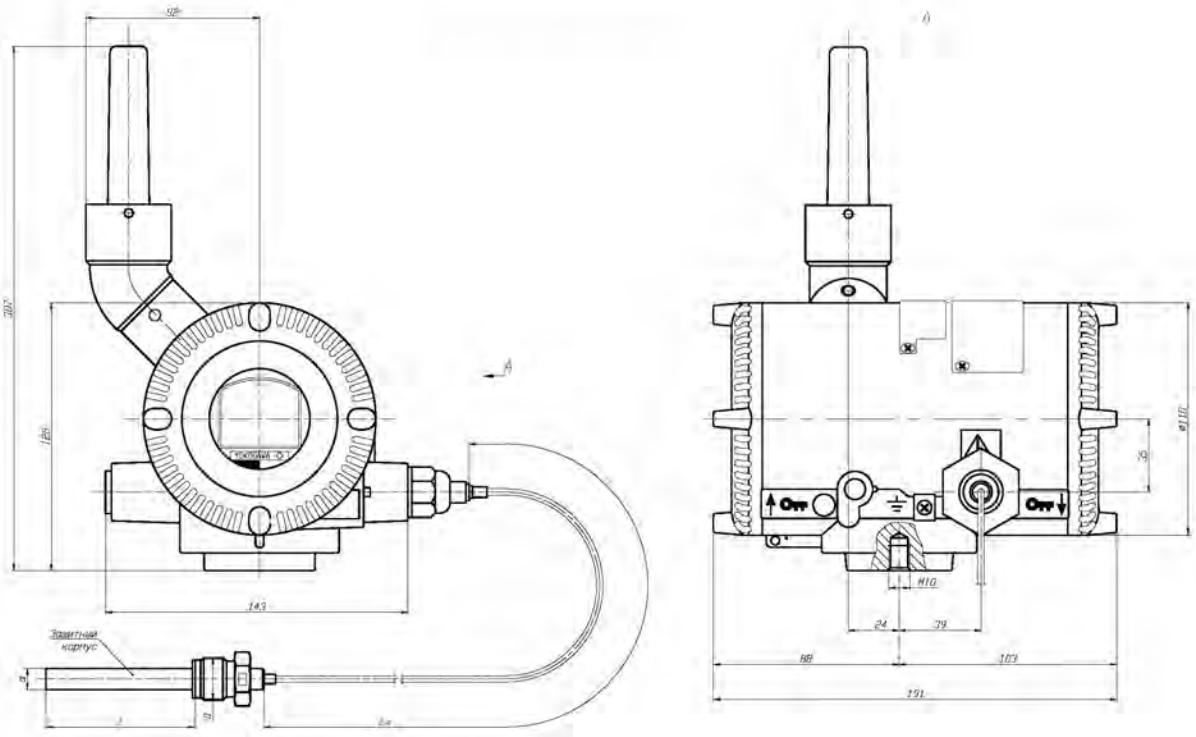
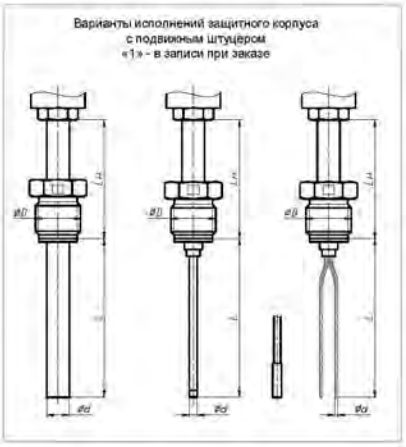
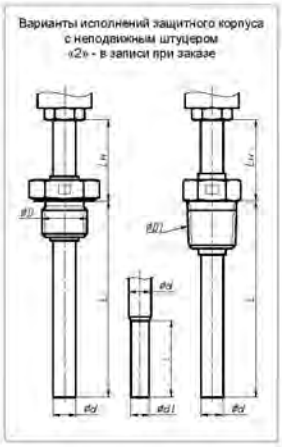
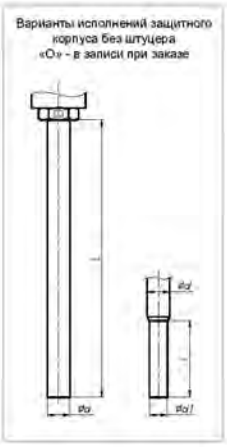


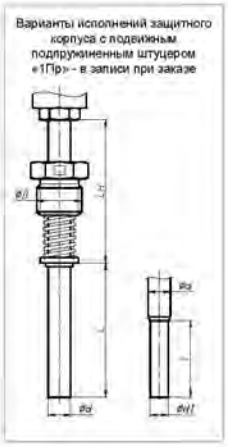
Рисунок Г.19 - Общий вид ППТСК (ППТП) с головкой типа «ИП/БП» и ППТСК/ИНД (ППТП/ИНД) с головкой типа «ИП/БП/ИНД»

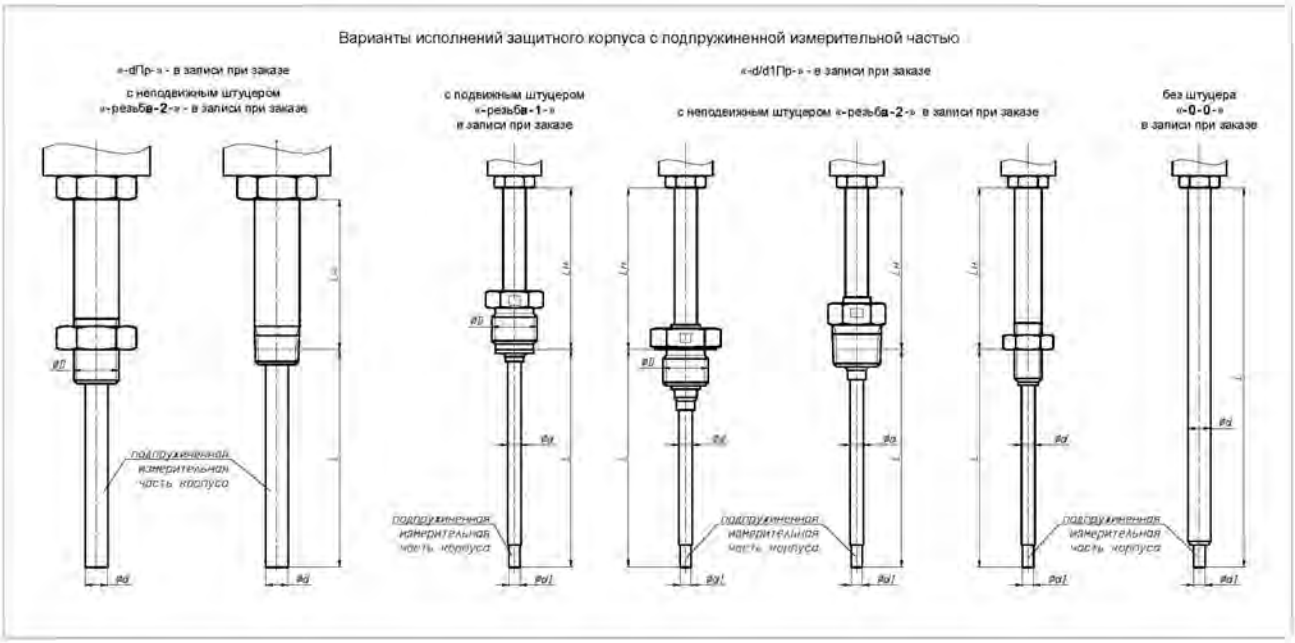
Таблица Г.1 - Варианты исполнений защитного корпуса ППТС и ППТС/ИНД

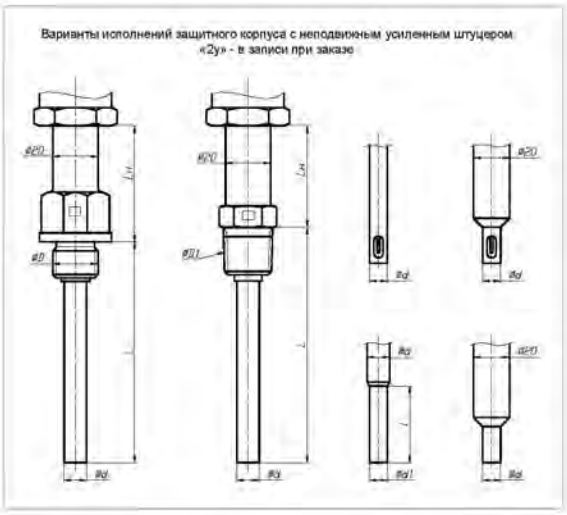












ØD,мм	M20x1,5		M27x2		G1/2					
ØD1,мм	K1/2"		K3/4"		R1/2	R3/4				
Ød,мм	1,5	2	3	4	4,5	4,6	5	6	8	10
Ød1,мм	4,5	6	6,5	8	8,5					
l,мм	8	20	30	40	45	60	160			

Таблица Г.2 - Длина наружной части защитного корпуса Lн в зависимости от максимальной температуры диапазона измерений

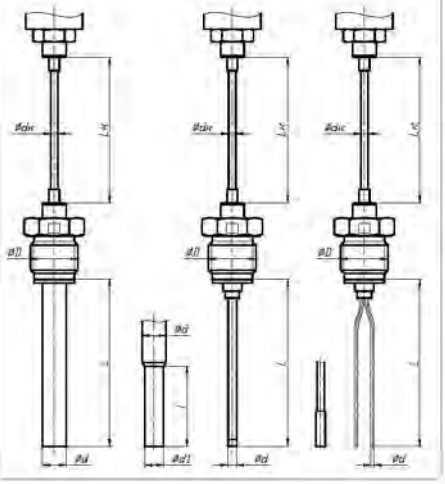
ТСМУ и ТСПУ	
Максимальная температура диапазона измерений, °С	Длина наружной части защитного корпуса Lн, мм
≤200	70
>200	120

ТХКУ, ТХАУ и ТННУ	
Максимальная температура диапазона измерений, °С	Длина наружной части защитного корпуса Lн, мм
≤900	120
>900	160

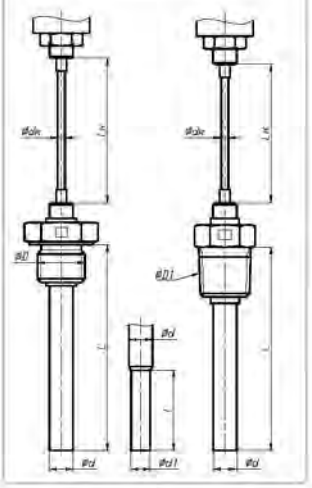
Таблица Г.3 - Варианты исполнений защитного корпуса и соединительного кабеля ППТСК и ППТСК/ИНД

Варианты исполнений с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС, КНМСН или КНМСМ (Lк/КТ, Lк/КН или Lк/КМ - в записи при заказе)

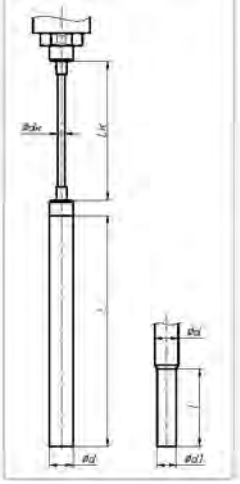
Варианты исполнений защитного корпуса с подвижным штуцером «1» - в записи при заказе



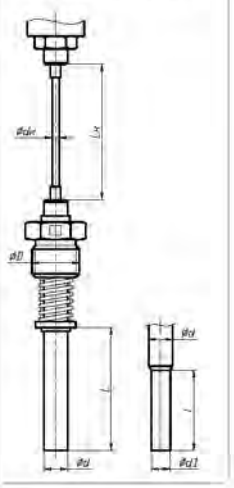
Варианты исполнений защитного корпуса с неподвижным штуцером «2» - в записи при заказе



Варианты исполнений защитного корпуса без штуцера «О» - в записи при заказе

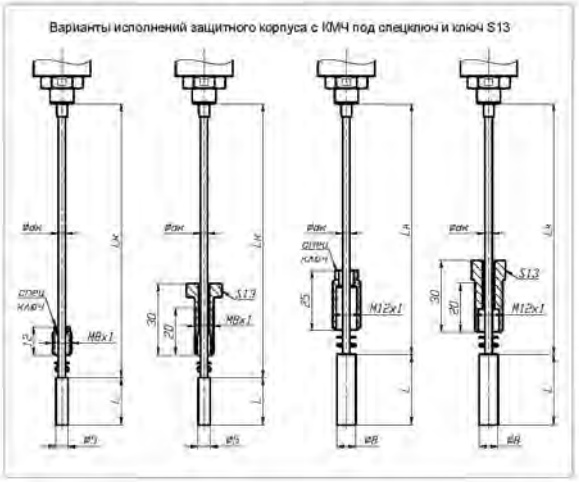


Варианты исполнений защитного корпуса с подвижным подпружиненным штуцером «1Пр» - в записи при заказе

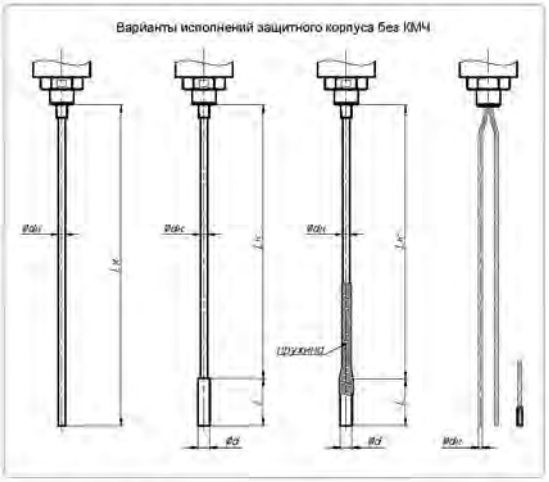


Варианты исполнений с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС, КНМСН или КНМСМ (Lк/КТ, Lк/КН или Lк/КМ - в записи при заказе)

Варианты исполнений защитного корпуса с КМЧ под спецключ и ключ S13

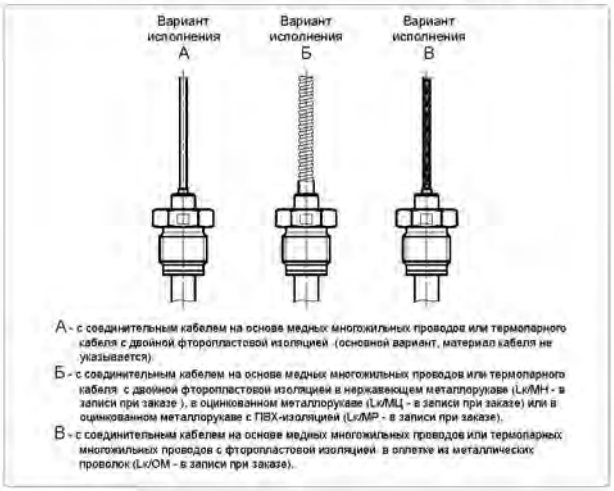


Варианты исполнений защитного корпуса без КМЧ



Ødк,мм	2	3	4	4,5	4,6	5	6

Варианты исполнений соединительного кабеля ППТСК (ППТСК/ИНД) и ППТП (ППТП/ИНД) (остальное см. табл. Г3 или табл. Г4)



А - с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов или термопарного кабеля с двойной фторопластовой изоляцией (основной вариант, материал кабеля не указывается).

Б - с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов или термопарного кабеля с двойной фторопластовой изоляцией в нержавеющем металлорукаве (Lк/МН - в записи при заказе), в оцинкованном металлорукаве (Lк/МЦ - в записи при заказе) или в оцинкованном металлорукаве с ПВХ-изоляцией (Lк/МР - в записи при заказе).

В - с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов или термопарных многожильных проводов с фторопластовой изоляцией в оплетке из металлических проволок (Lк/ОМ - в записи при заказе).

Варианты исполнений ППТСК (ППТСК/ИНД) и ППТП (ППТП/ИНД) с разъемным соединением головки и соединительного кабеля (тип головки РАЗ - в записи при заказе)

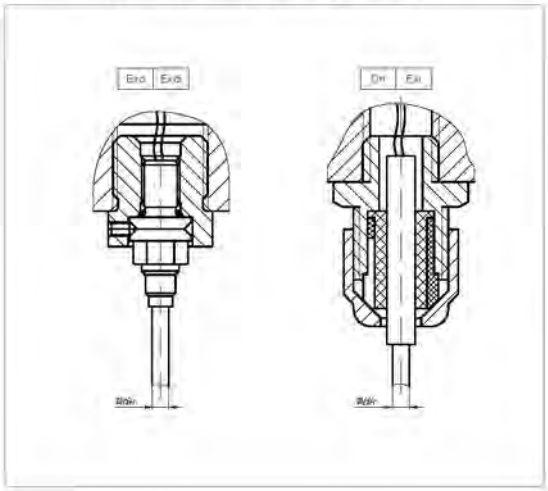
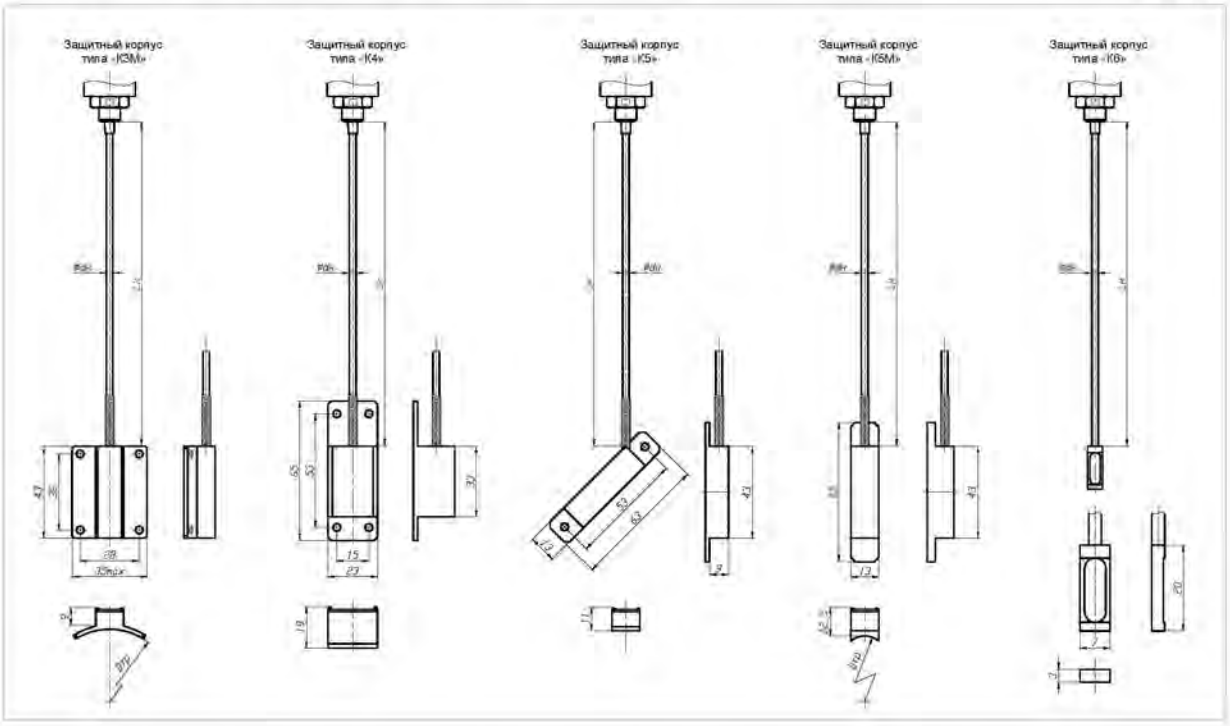
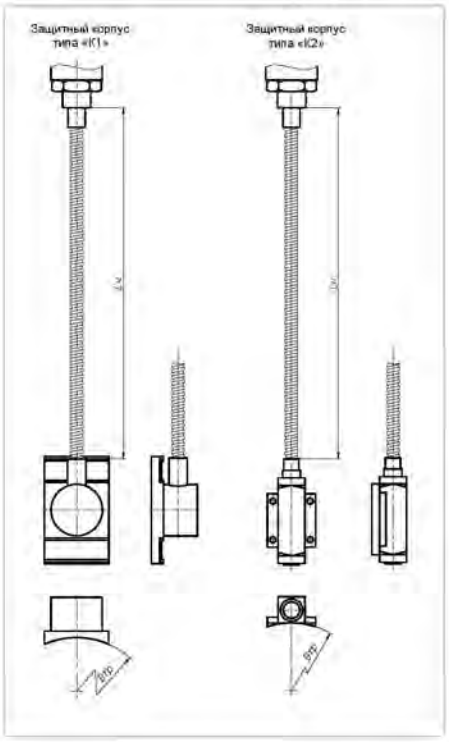


Таблица Г.4 - Варианты исполнений защитного корпуса и соединительного кабеля ППТП и ППТП/ИНД

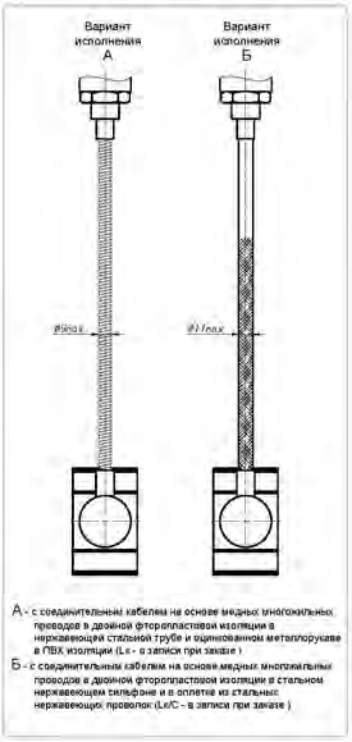
Варианты исполнений с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в металлорукаве, с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции и с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции и в оплетке из металлических проволок.



Варианты исполнений с корпусами типов "К1" и "К2"



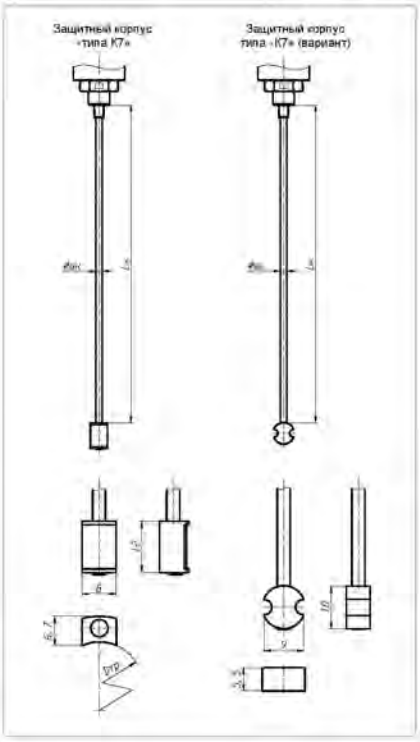
Варианты исполнений соединительного кабеля ППТП (ППТП/ИНД) с корпусами типов "К1" и "К2"



А - с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в нержавеющей стальной трубе и оцинкованном металлорукаве в ПВХ изоляции (Lк - в записи при заказе)

Б - с соединительным кабелем на основе медных многожильных проводов в двойной фторопластовой изоляции в стальном нержавеющем сильфоне и в оплетке из стальных нержавеющих проволок (Lк/С - в записи при заказе)

Варианты исполнений с соединительным кабелем на основе кабеля КТМС, КНМСН или КНМСМ



Приложение Д
(справочное)

Описание работы программы «Термоприбор-2М»

Д.1 Назначение

Программа «Термоприбор-2М» (далее по тексту – программа) предназначена для конфигурирования, проверки, настройки ППТ/МП при выпуске из производства и в эксплуатации.

Д.2 Требования к оборудованию и ПО

Программа предназначена для работы на ПК.

Минимальное аппаратное обеспечение:

- процессор 486, 8 Мбайт ОЗУ;
- видеоадаптер VGA 800x640, 256 цветов;
- наличие сводного COM-порта;
- 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске.

ПО:

- операционная система Microsoft Windows 2000/XP/Vista7/8/10.

Д.3 Установку программы в ПК осуществляют копированием из поставляемого вместе с ППТ/МП CD-диска с ПО папки, содержащей исполняемый модуль программы и служебные файлы.

Для функционирования преобразователя USB-UART в ПК устанавливают драйверы микросхемы, используемой в ППТ/МП. Драйверы наиболее распространенных микросхем находятся в папке программы. Последние версии драйверов можно найти на сайтах производителей:

http://www.silabs.com
http://www.ftdichip.com
http://www.prolific.com

Д.4 Подготовка к работе

Д.4.1 Собирают схему подключения ППТ/МП к источнику питания G1, вольтметру V, сопротивлению нагрузки Rн. и ПК в соответствии с рисунком Д.1 настоящего приложения. Связь между ППТ/МП и ПК осуществляется с помощью конфигуратора USB-UART.

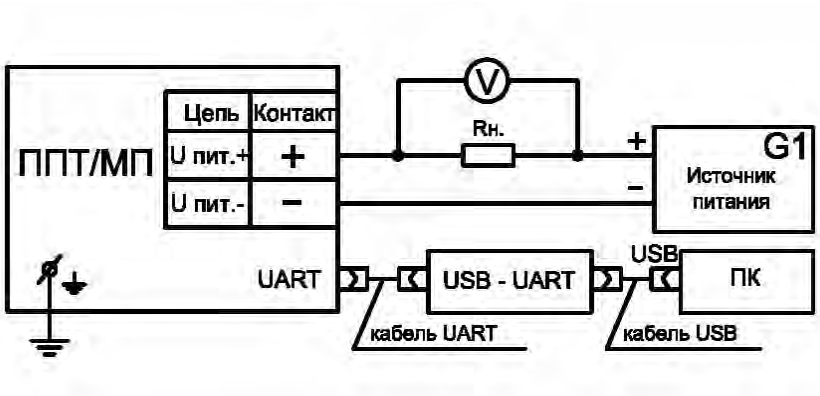


Рисунок Д.1 – Схема подключения ППТ/МП к источнику питания G1, вольтметру V, сопротивлению нагрузки Rн. и ПК

Перед подключением ППТ/МП/ИНД проводят демонтаж ИП/МП/ИНД из головки. При демонтаже ИП/МП/ИНД необходимо отвернуть два диаметрально расположенных винта, крепящих ИП/МП/ИНД к корпусу головки, и, не отсоединяя ИП/МП/ИНД от зажимов клеммника, установленного в корпусе головки, извлечь ИП/МП/ИНД из головки.

После подключения ППТ/МП/ИНД перед проведением проверки устанавливают в головку в последовательности, обратной последовательности операций при их демонтаже.

Для ППТ/МП в качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки используют катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Д.4.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Д.4.3 Запускают программу «Термоприбор-2М». Окно программы, появляющееся на экране монитора ПК после запуска программы, приведено на рисунке Д.2 настоящего приложения.

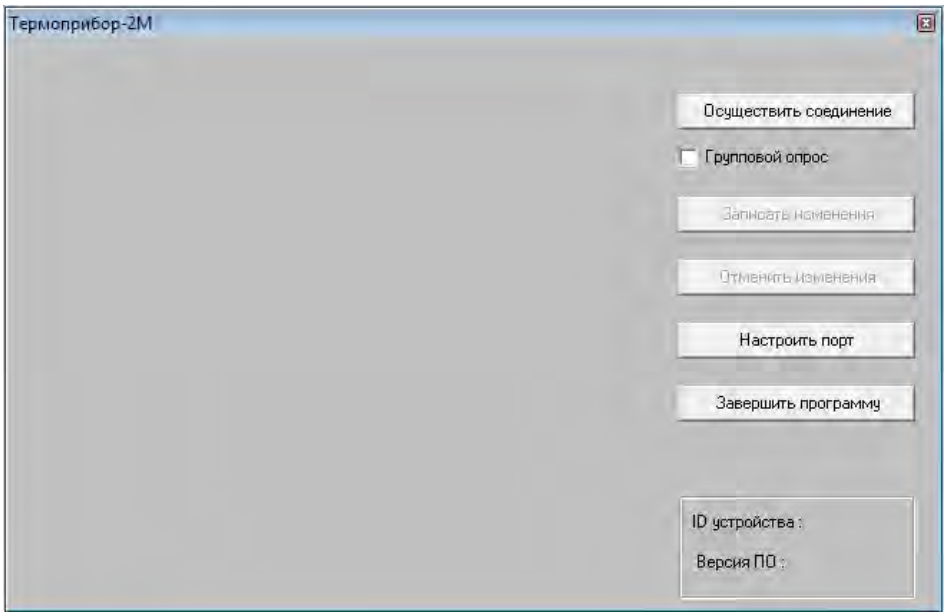


Рисунок Д.2 – Окно программы после запуска

После запуска программы убеждаются, что система сформировала COM-порт.

Для этого устанавливают параметры порта ПК, нажав кнопку «Настроить порт». В появившемся окне конфигурации порта ПК (вид окна приведен на рисунке Д.3 настоящего приложения) устанавливают:

- номер порта (например, COM1),
- скорость передачи – 9600,
- формат данных – 8, 1, N.

Д.4.4 Нажимают кнопку «Осуществить соединение» для соединения ППТ/МП с ПК. После успешного соединения ППТ/МП с ПК на мониторе ПК появится основное окно программы, вкладка «Измерения» (см. рисунок Д.4 настоящего приложения).

Если связь ППТ/МП с ПК установить не удалось, то необходимо проверить правильность схемы подключения ППТ/МП к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторить указанные выше операции по установлению связи ППТ/МП с ПК.

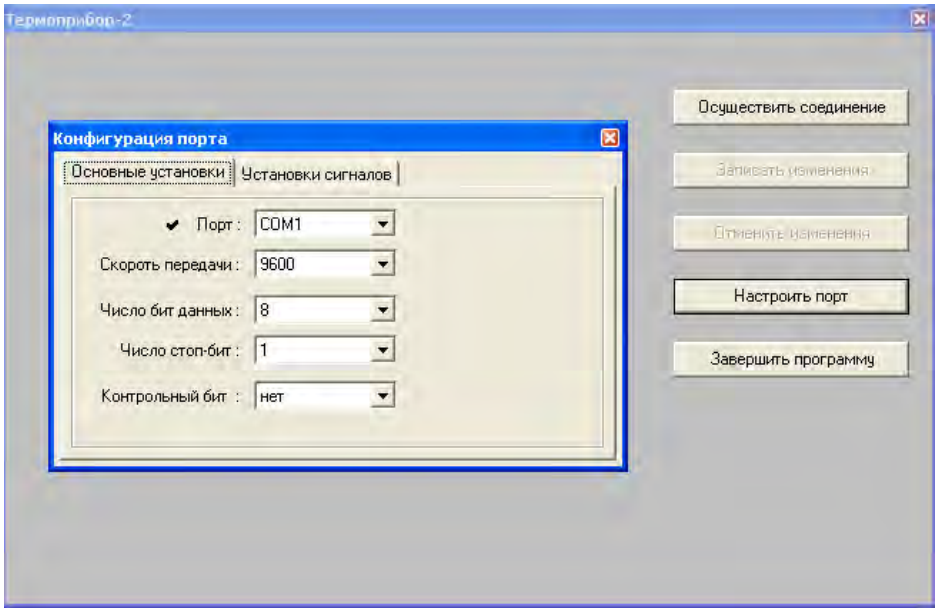


Рисунок Д.3 – Окно конфигурации порта ПК

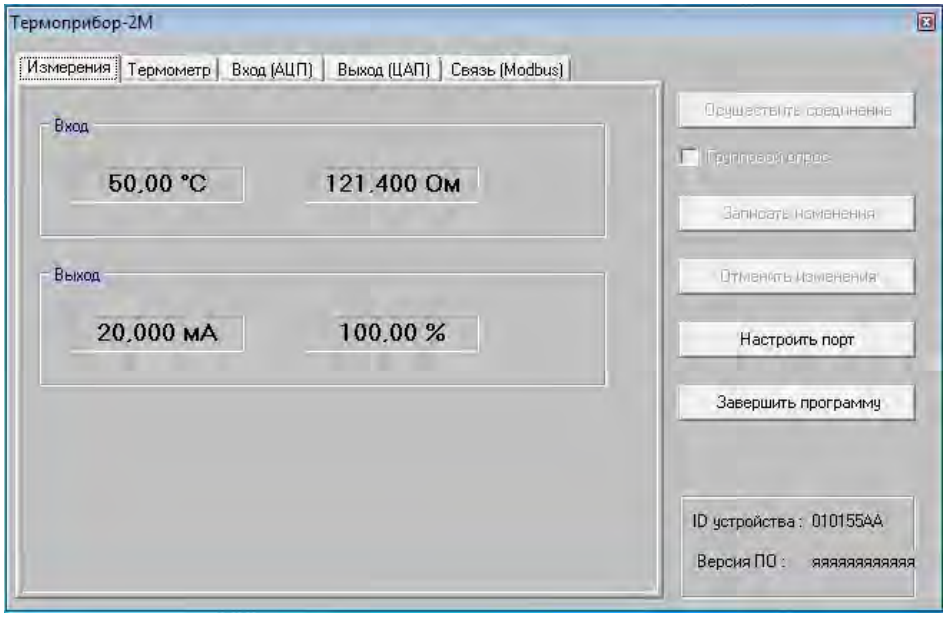


Рисунок Д.4 – Основное окно программы, вкладка «Измерения»

Д.5 Работа с ППТ/МП

Д.5.1 Основное окно программы, вкладка «Измерения»

Во вкладке «Измерения» отображаются:

- в поле панели «Вход»:
  - текущее сопротивление ЧЭ, установленного в ППТ/МП;
  - расчетное значение температуры, при которой находится ЧЭ в ППТ/МП;
- в поле панели «Выход»:
  - значение выходного токового сигнала;
  - процентное значение выходного токового сигнала от диапазона выходного сигнала 4-20 мА.

Д.5.2 Основное окно программы, вкладка «Термометр»

Переход к вкладке «Термометр» осуществляют нажатием на название вкладки «Термометр» в меню основного окна программы. Вид вкладки «Термометр» основного окна программы приведен на рисунке Д.5 настоящего приложения.

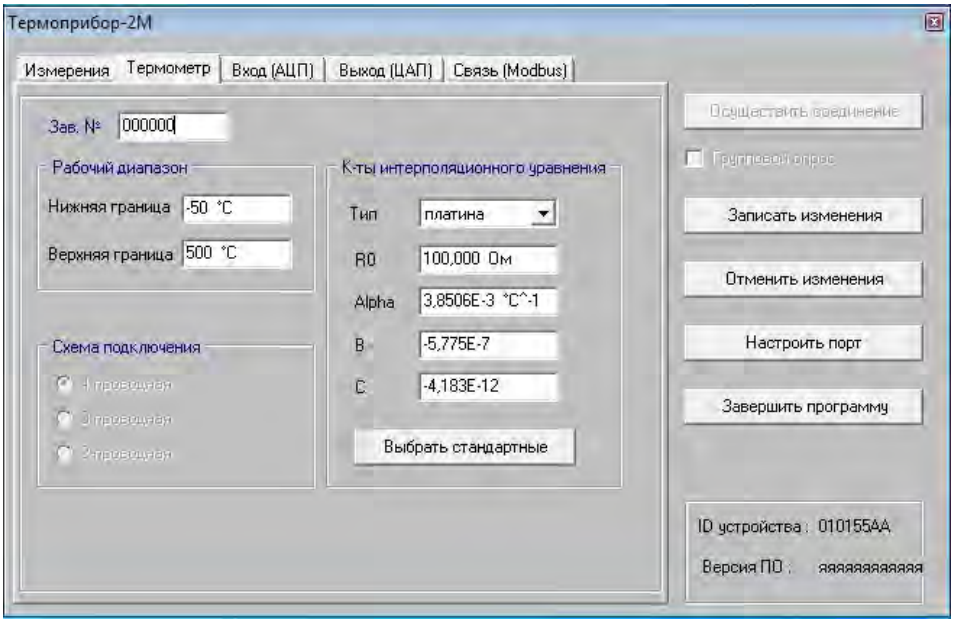


Рисунок Д.5 – Основное окно программы, вкладка «Термометр»

В полях «Зав. №», «Рабочий диапазон», «Схема подключения», «К-ты интерполяционного уравнения» вкладки «Термометр» отображаются параметры ППТ/МП, которые устанавливают на заводе-изготовителе:

- заводской номер ППТ/МП;
- нижнюю и верхнюю границы диапазона измерений температуры используемого ЧЭ;
- схему подключения ЧЭ к ИП/МП;
- тип ЧЭ.

Указанные выше параметры ППТ/МП не могут быть изменены потребителем.

Также на заводе-изготовителе в поле «К-ты интерполяционного уравнения» в текстовых строках устанавливают:

- значение сопротивления ЧЭ при 0 °С – в текстовой строке «R0»;
- значения коэффициентов α, B, C – в текстовых строках «Alpha», «B», «C» соответственно.

Указанные коэффициенты α, B, C интерполяционного уравнения $Wt=1+\alpha t+Bt(t-100)+Ct^3(t-100)$ для платиновых ЧЭ и интерполяционного уравнения $Wt = 1+\alpha t+Bt(t+6,7)+Ct^3$ для медных ЧЭ используют при пересчете значения сопротивления ЧЭ в значение температуры. Эти коэффициенты могут быть изменены потребителем в соответствии с полученной при поверке или калибровке индивидуальной статической характеристикой ЧЭ.

Примечание – Необходимо учитывать, что для ППТ/МП с платиновыми ЧЭ коэффициент α приведенного выше интерполяционного уравнения имеет некоторое отличие от коэффициента А установленного ГОСТ 6651 уравнения $Wt=1+At+Bt^2+Ct^3(t-100)$. Зависимость коэффициентов определяется уравнением $\alpha = A+10^2 \cdot B$, где α – температурный коэффициент ЧЭ.

Для ППТ/МП с медными ЧЭ α =А.

Для изменения значений сопротивления ЧЭ при 0 °С и интерполяционных коэффициентов вводят их новые значения в соответствующие текстовые строки и нажимают кнопку «Записать изменения». До выполнения команды записи можно отменить все сделанные изменения, нажав кнопку «Отменить изменения».

Д.5.3 Основное окно программы, вкладка «Выход(ЦАП)»

Переход к вкладке «Выход(ЦАП)» осуществляют нажатием на название вкладки в меню основного окна программы. Вид вкладки «Выход(ЦАП)» основного окна программы приведен на рисунке Д.6 настоящего приложения.

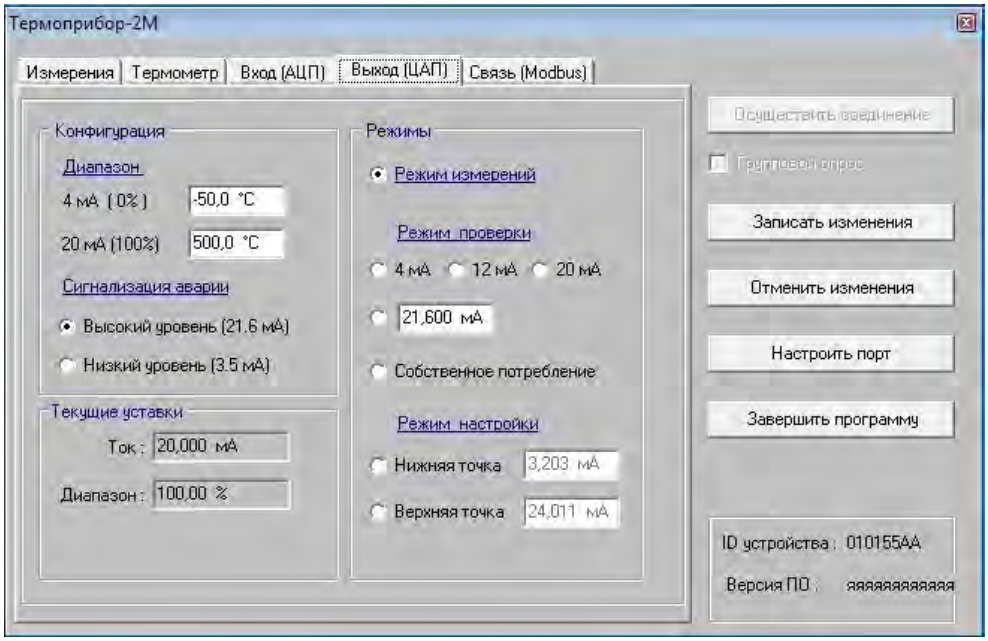


Рисунок Д.6 – Основное окно программы, вкладка «Выход(ЦАП)»

Во вкладке «Выход(ЦАП)» проводят конфигурацию и настройку выходного токового сигнала 4-20 мА.

На панели «Конфигурация» вкладки задают параметры конфигурации выходного токового сигнала.

В поле «Диапазон» в текстовой строке «4 мА» устанавливают значение температуры нижней границы диапазона измерений температуры, в строке «20 мА» – значение температуры верхней границы диапазона измерений температуры.

В поле «Сигнализация аварии» с помощью переключателей выбирают уровень аварийного сигнала (низкий/высокий).

Примечание – Электрические параметры выходного токового сигнала соответствуют NAMUR NE 43:

- расширенный диапазон сигнала – 3,8-20,5 мА,
- высокий уровень аварии – 21,6 мА, низкий уровень аварии – 3,5 мА.

В поле «Текущие уставки» в текстовых строках «Ток», «Диапазон» отображаются текущие значения выходного токового сигнала и его процентное значение от полного диапазона выходного токового сигнала.

На панели «Режимы» устанавливают режимы выходного канала ППТ/МП. Заводская настройка – «Режим измерений». При проведении измерений этот режим не должен изменяться.

Для изменения параметров конфигурации выходного токового сигнала в текстовую строку соответствующего параметра вводят необходимое значение и нажимают кнопку «Записать изменения».

Д.5.4 Основное окно программы, вкладка «Вход(АЦП)»

Переход к вкладке «Вход(АЦП)» осуществляют нажатием на название вкладки в меню основного окна программы. Вид вкладки «Вход(АЦП)» основного окна программы приведен на рисунке Д.7 настоящего приложения.

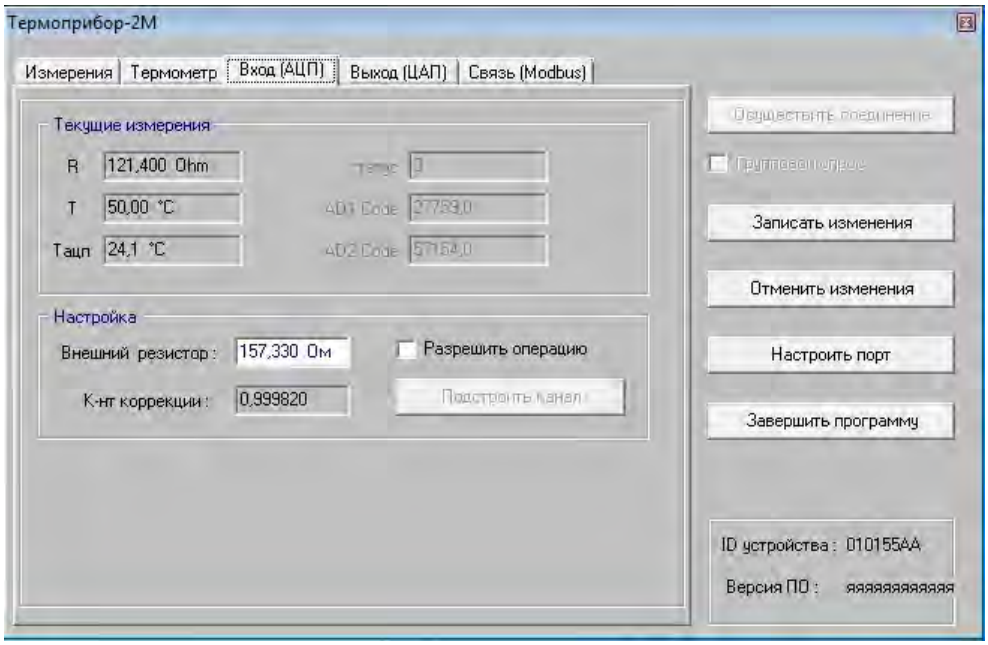


Рисунок Д.7 – Основное окно программы, вкладка «Вход(АЦП)»

В данной вкладке проводят настройку входного канала ИП/МП. На панели «Текущие измерения» отображаются текущие значения:

- измеренное значение сопротивления ЧЭ – в текстовой строке «R»;
- расчетная температура ЧЭ – в текстовой строке «Т»;
- измеренная температура АЦП – в текстовой строке «Тацп».

При работе с ППТ/МП эту вкладку не используют.

Д.6 Регулирование (настройка) ППТ/МП

Д.6.1 Регулирование (настройку) ППТ/МП проводят в случаях, когда:

- основная приведенная погрешность и (или) основная приведенная погрешность индикации ППТ/МП не соответствуют значениям, указанным в паспортах ППТ/МП;
- необходимо изменить диапазон измерений температуры ППТ/МП.

Д.6.2 Регулирование (настройка) основной приведенной погрешности и (или) основной приведенной погрешности индикации ППТ/МП

Д.6.2.1 ППТ/МП имеют две величины для осуществления регулировки выходного токового сигнала:

а) значение сопротивления ЧЭ при 0 ˚С;

б) значение интерполяционного коэффициента α.

Обе указанные выше величины определяют, измерив по ГОСТ 8.461 значения сопротивления предварительно отключенных от ИП/МП ЧЭ при температуре 0˚С и температуре Ткон. диапазона измерений температуры.

Д.6.2.2 Подключают ЧЭ к ИП/МП.

Д.6.2.3 Выполняют операции раздела Д.4 настоящего приложения.

Д.6.2.4 Переходят ко вкладке «Термометр» основного окна программы. В текстовую строку «R0» вводят измеренное значение сопротивления ЧЭ при 0 ˚С и записывают данное значение в память ИП/МП.

Д.6.2.5 Определяют основную приведенную погрешность ППТ/МП, либо основную приведенную погрешность индикации ППТ/МП/ИНД в двух температурных точках по методике п. 3.4.8.4 настоящего РЭ.

Д.6.2.6 Если либо основная приведенная погрешность ППТ/МП, либо основная приведенная погрешность индикации ППТ/МП/ИНД не соответствуют значениям, указанным в ПС на ППТ/МП, то опять переходят ко вкладке «Термометр» основного окна программы. В текстовую строку «Alpha» вводят расчетное значение интерполяционного коэффициента α и записывают данное значение в память ИП/МП.

Д.6.2.7 Выполняют операции по п. Д.6.5 настоящего приложения.

Д.6.2.8 Если либо основная приведенная погрешность ППТ/МП, либо основная приведенная погрешность индикации ППТ/МП/ИНД не соответствуют значениям, указанным в ПС на ППТ/МП, ППТ/МП/ИНД, то из ППТ/МП, ППТ/МП/ИНД по методике приложения Р настоящего РЭ демонтируют ИП/МП и проводят его настройку по методике приложения Т настоящего РЭ.

Д.6.3 Изменение диапазона измерений температуры

Д.6.3.1 Изменение диапазона измерений температуры ППТ/МП

Д.6.3.1.1 Выполняют операции раздела Д.4 настоящего приложения.

Д.6.3.1.2 Переходят ко вкладке «Выход (ЦАП)» основного окна программы. В поле «Диапазон» в текстовой строке «4 мА» устанавливают значение температуры нижней границы нового диапазона измерений температуры, в строке «20 мА» – новое значение температуры верхней границы диапазона измерений температуры и записывают данные значения в память ИП/МП, нажав на кнопку «Записать изменения».

Д.6.3.2 Изменение диапазона измерений температуры ППТ/МП/ИНД

Д.6.3.2.1 Изменение диапазона измерений температуры ППТ/МП/ИНД проводят двумя способами.

При первом способе выполняют операции п.п. Д.6.3.1.1, Д.6.3.1.2 настоящих ТУ, при этом при операции записи проведенных изменений в память ИП/МП последний автоматически изменяет диапазон настройки СДИ.

Д.6.3.2.2 При втором способе установку нового диапазона измерений температуры для ППТ/МП/ИНД проводят без подключения к ПК.

Примечание – По приведенной ниже методике осуществляется только установка нового диапазона измерений температуры.

Д.6.3.2.3 Внешний вид передней панели ИП/МП/ИНД приведен на рисунке Д.8 настоящего приложения.

Рисунок Д.8 – Внешний вид передней панели ИП/МП/ИНД

Д.6.3.2.4 Выбор режимов работы ИП/МП/ИНД осуществляют с помощью кнопки «» (см. рисунок Д.8 настоящего приложения). Кратковременное (менее 2-х секунд) нажатие кнопки «» последовательно переводит ИП/МП/ИНД в один из следующих режимов работы (при условии, что начальный режим – индикация измеряемой температуры):

- индикация измеряемого выходного тока;
- индикация всех сегментов индикатора;
- выбор нижнего предела диапазона измерений температуры;
- выбор верхнего предела диапазона измерений температуры;
- индикация измеряемой температуры.

Д.6.3.2.5 Установку нижнего и верхнего пределов диапазона измерений температуры с помощью кнопки «» проводят только в следующих пределах:

- нижний предел – от минус 60 ºС до 0 ºС с шагом установки 10 ºС;
- верхний предел – от плюс 50 ºС до плюс 250 ºС с шагом установки 10 ºС, от плюс 250 до плюс 550 ºС с шагом установки 50 ºС.

Шаги установки – в сторону увеличения численного значения устанавливаемого предела диапазона измерений температуры. При превышении численного значения устанавливаемого предела (0 ºС – для нижнего предела, 550 ºС – для верхнего предела) происходит возврат к начальному значению устанавливаемого предела (минус 60 ºС – для нижнего предела, плюс 50 ºС – для верхнего предела).

Примечание – Для установки нижнего и верхнего пределов диапазона измерений температуры, не попадающих в пределы от минус 60 ºС до 0 ºС для нижнего предела и от плюс 50 ºС до плюс 550 ºС для верхнего предела, необходимо использовать USB-UART конфигуратор, ПО «Термоприбор-2М» и ПК. При этом настройка нового диапазона измерений температуры должна проводиться в соответствии с методикой настройки, приведенной в п. Д.6.3.1 настоящего приложения.

Д.6.3.2.6 Подготовка к установке нового диапазона измерений температуры

Д.6.3.2.6.1 Установку нового диапазона измерений температуры для ППТ/МП/ИНД с ИП/МП/ИНД проводят во включенном состоянии как на объекте измерений, так и в лабораторных условиях.

Д.6.3.2.6.2 При установке нового диапазона измерений температуры в лабораторных условиях собирают схему подключения ППТ/МП/ИНД к источнику питания G1, вольтметру V и сопротивлению нагрузки Rн. в соответствии с рисунком Д.9 настоящего приложения.

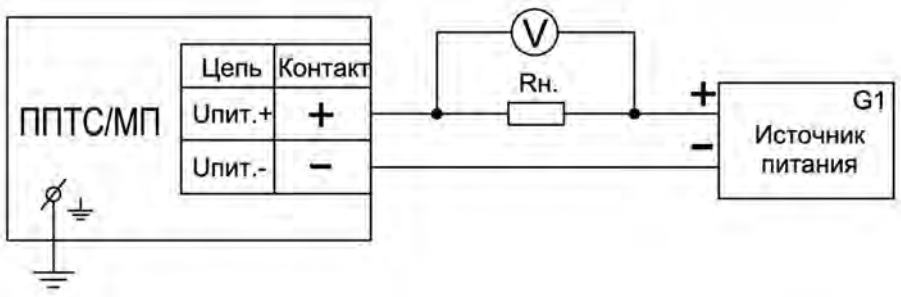


Рисунок Д.9 – Схема подключения ППТ/МП/ИНД к источнику питания G1, вольтметру V и сопротивлению нагрузки Rн. при установке нового диапазона измерений температуры в лабораторных условиях

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 используют катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Д.6.3.2.6.3 Включают кабель источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и на выходе источника питания G1 устанавливают напряжение питания (24±0,5) В постоянного тока. Включают источник питания G1.

Д.6.3.2.6.4 Проверяют работоспособность всех сегментов светодиодного индикатора. Для этого кратковременно нажимают на кнопку «» до тех пор, пока на экране индикатора не появится индикация всех сегментов индикатора.

Примечание – Эта процедура выполняется для устранения возможности ошибки при выборе пределов измерений из-за неработоспособности сегментов индикатора.

Д.6.3.2.6.5 Нажимают кратковременно на кнопку «» еще один раз и переходят в меню установки нижнего предела диапазона измерений температуры. При этом на

экране ИП/МП/ИНД высвечивается латинская буква «L» с точкой после неё и установленный ранее нижний предел диапазона измерений температуры. Нажимают на кнопку «» в течение 3 - 4 с до начала мигания точки после латинской буквы «L» и высвечивания значения нижнего предела «-60». Далее во время мигания точки кратковременно снова нажимают на кнопку «» до тех пор, пока на индикаторе не высветится нужное числовое значение нижнего предела диапазона измерений температуры. Шаг изменения числового значения нижнего предела – 10 ºС. Возможные числовые значения нижнего предела – минус 60, минус 50, минус 40, минус 30, минус 20, минус 10, 0 ºС.

Для выхода из режима установки нижнего предела диапазона измерений температуры необходимо либо выждать до тех пор, пока точка возле буквы «L» перестанет мигать, не предпринимая никаких действий, либо нажать на кнопку «» в течение 3 - 4 с. При этом на экране индикатора будет установлено новое значение нижнего предела диапазона измерений температуры.

Д.6.3.2.6.6 При установке верхнего предела диапазона измерений температуры снова предварительно проверяют работоспособность всех сегментов светодиодного индикатора в соответствии с п. Д.6.3.2.6.4 настоящего приложения.

Далее нажимают кратковременно на кнопку «» еще два раза и переходят в меню установки верхнего предела диапазона измерений температуры. При этом на экране МПИ высвечивается латинская буква «H» с точкой после неё и установленный ранее верхний предел диапазона измерений температуры. Нажимают на кнопку «» в течение 3 - 4 с до начала мигания точки после латинской буквы «H» и высвечивания значения верхнего предела «0». Далее во время мигания точки кратковременно снова нажимают на кнопку «» до тех пор, пока на индикаторе не высветится нужное числовое значение верхнего предела диапазона измерений температуры. Возможные числовые значения верхнего предела – плюс 50, плюс 60, плюс 70, …, плюс 240, плюс 250 ºС с шагом 10 ºС, плюс 300, …, плюс 550 ºС с шагом 50 ºС.

Для выхода из режима установки верхнего предела диапазона измерений температуры необходимо либо выждать, не предпринимая никаких действий, до тех пор, пока точка возле буквы «H» перестанет мигать, либо нажать на кнопку «» в течение 3 - 4 с. При этом на экране индикатора будет установлено новое значение верхнего предела диапазона измерений температуры.

Д.6.3.2.6.7 Проверка работоспособности ППТ/МП/ИНД после изменения диапазона измерений температуры

Нажимают кратковременно на кнопку «» для перехода ИП/МП/ИНД в режим индикации измерений температуры.

В случае, если установка нового диапазона измерений температуры проводилась на объекте измерений, то ТСПУ 031С/МП/ИНД считают работоспособным, если индицируемое на экране ИП/МП/ИНД значение температуры измеряемой среды примерно соответствует температуре измеряемой среды до установки нового диапазона измерений температуры, а значение выходного токового сигнала соответствует индицируемому на экране ИП/МП/ИНД значению температуры.

В случае, если установка нового диапазона измерений температуры проводилась в лабораторных условиях, то ТСПУ 031С/МП/ИНД считают работоспособным, если значение индицируемой на экране ИП/МП/ИНД температуры измеряемой среды соответствует температуре окружающей среды, а значение выходного токового сигнала соответствует индицируемому на экране ИП/МП/ИНД значению температуры.

Приложение Е
(справочное)

Описание работы программы «HARTconfig»

Е.1 Программа «HARTconfig» (далее по тексту – программа) предназначена для настройки ППТ/ХТ-Э1 при выпуске из производства.

Программа «HARTconfig», версия 13.3.36, находится на сайте производителя измерительных преобразователей по электронному адресу:

https://www.elemer.ru/po/

Е.2 Системные требования

Е.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:

- видеоадаптер SVGA 800x600, 256 цветов;
- наличие свободного последовательного порта RS232 (COM-порта);
- 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске.

Необходимое ПО:

- операционная система Microsoft Windows 7/8/10.

Е.2.2 Аппаратная связь между ППТ/ХТ-Э1 и ПК реализуется посредством HART-модема или HART-коммуникатора. Ниже описан порядок работы с ППТ/ХТ-Э1 при помощи HART-модема.

Е.3 Подготовка к работе

Е.3.1 Собрать схему подключения ППТ/ХТ-Э1 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., вольтметру V, HART-модему и ПК в соответствии с рисунком Е.1 настоящего приложения.

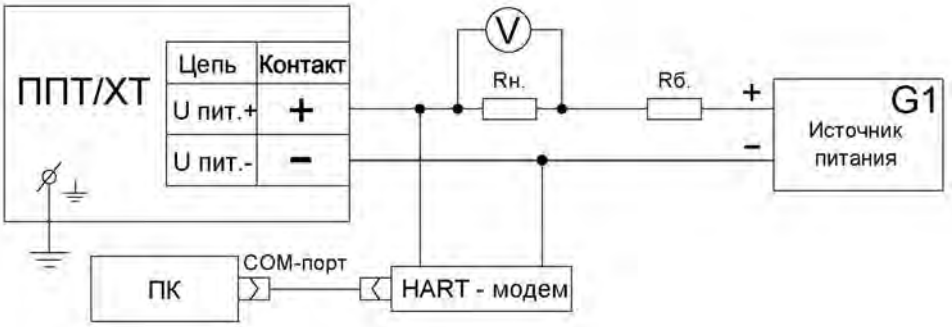


Рисунок Е.1 – Схема подключения ППТ/ХТ-Э1 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему

В качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки использовать катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включить источник питания G1.

Е.3.2 Вставить CD-диск с поставляемым ПО в ПК.

Если инсталляционная программа не запустилась автоматически, дважды щелкните левой клавишей мыши на файле Setup_HARTconfig_verX.XX.exe, расположенном в корневой директории.

Выбрать необходимые параметры установки и нажать кнопку «Далее» (см. рисунок рис. Е.2 настоящего приложения).

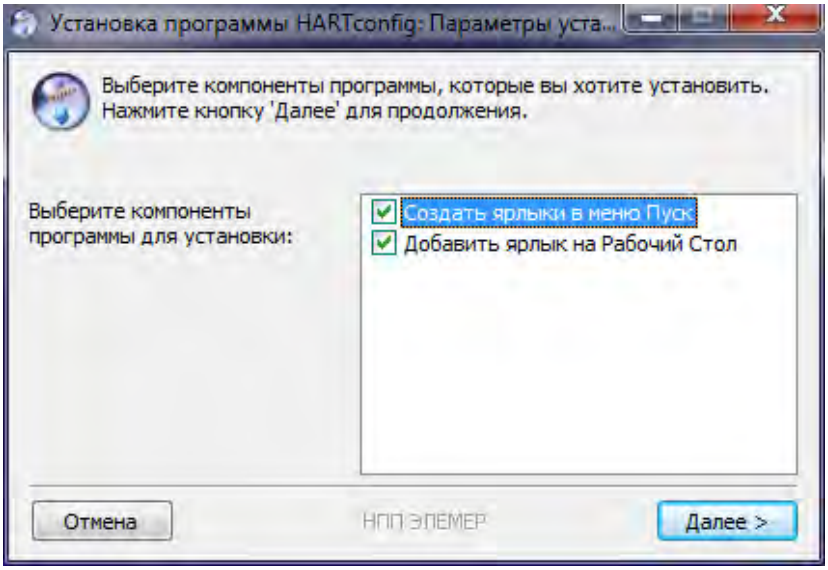


Рисунок Е.2 – Параметры установки

Выбрать папку установки и нажать кнопку «Установить» (см. рисунок Е.3 настоящего приложения). Дождаться окончания установки программы.

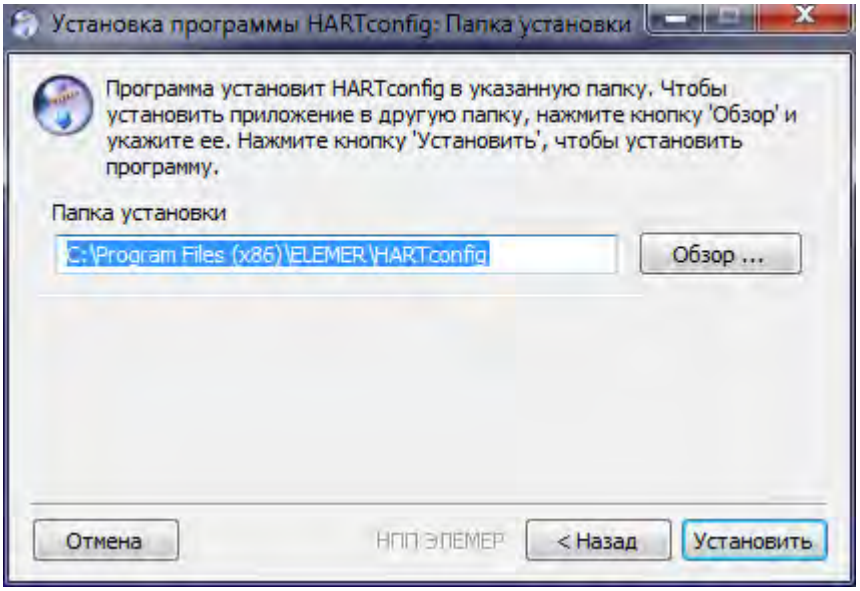


Рисунок Е.3 – Выбор папки для установки

Примечания

1 Настройки программы хранятся в файле HARTconfig.ini в каталоге программы. Изменение этого файла пользователем может привести к нарушению работы программы и изменению настроек ППТ/ХТ-Э1, с которым она работает. Не изменяйте установленные значения параметров в файле, если не уверены в правильности своих действий.

2 В каждый момент времени программа позволяет настраивать только один прибор.

Запустить программу «HARTconfig».

После запуска программы на экране монитора появится главное окно программы в соответствии с рисунком Е.4 настоящего приложения.

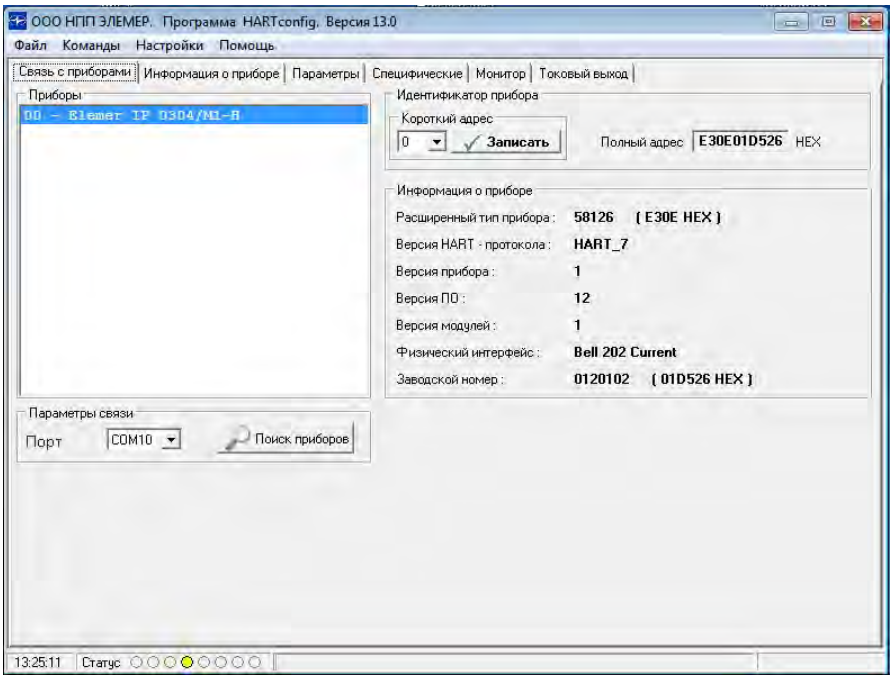


Рисунок Е.4 – Главное окно программы «H-conf», закладка «Связь с приборами»

Параметры и функции программы, сходные по значению, объединены в группы, каждая из которых расположена на своей закладке. Всего таких закладок шесть:

- «Связь с приборами»;
- «Информация о приборе»;
- «Параметры»;
- «Специфические»;
- «Монитор»;
- «Токовый выход».

Подробное описание полей закладок приведено в п.п. Е.3.4 – Е.3.9 настоящего приложения.

Е.3.3 Описание меню главного окна программы

Е.3.3.1 Пункт меню «Файл»

Выпадающее меню позволяет выбрать следующие действия:

- действие «Открыть рабочую папку программы» открывает папку, в которой хранятся ini-файлы настройки программы, а также файлы архивов измерений.
- действие «Выход» осуществляет завершение работы программы.

Е.3.3.2 Пункт меню «Команды»

Выпадающее меню позволяет выбрать следующие действия:

- действие «Перезагрузить прибор» осуществляет перезагрузку ППТ/ХТ-Э1;
- действие «Сбросить флаг первичной конфигурации» сбрасывает флаг первичной конфигурации (подробнее, см. описание HART-протокола);
- действие «Дополнительные статусы прибора» отображает окно с дополнительными статусами ППТ/ХТ-Э1 (подробнее, см. описание HART-протокола).

Е.3.3.3 Пункт меню «Настройки»

Выпадающее меню позволяет выбрать следующие действия:

- действие «Параметры» изменяет параметры работы программы;
- действие «Количество попыток при ошибке обмена» задает количество повторов посылки команды при возникновении ошибки обмена;

- действие «Автоматически отображать доп. статусы» отображает дополнительные статусы прибора в соответствующем окне при их возникновении;

- действие «Автоматическое управление потоком» управляет сигналом RTS;

- действие «Автоматическое считывание параметров» при переходе на закладку осуществляет автоматическое считывание параметров на этой закладке.

Е.3.3.4 Пункт меню «Помощь»

Выпадающее меню позволяет выбрать следующие действия:

- действие «Руководство оператора» открывает руководство оператора;

- действие «О программе» отображает информацию о программе.

Е.3.4 Описание закладки «Связь с приборами»

На закладке «Связь с приборами» имеется четыре поля (см. рисунок Е.3 настоящего приложения):

- «Параметры связи»;

- «Идентификатор прибора»;

- «Информация о приборе»;

- «Приборы».

Е.3.4.1 Поле «Параметры связи»

Из выпадающего списка необходимо выбрать COM-порт, к которому подключен HART-модем. Для начала поиска приборов в сети необходимо нажать кнопку «Поиск приборов».

Е.3.4.2 Поле «Приборы»

В поле «Приборы» отображается список всех найденных в сети ППТ/ХТ-Э1. Для работы с конкретным ППТ/ХТ-Э1 его необходимо выбрать в списке.

Е.3.4.3 Поле «Идентификатор прибора»

В выпадающем списке панели «Короткий адрес» отображается короткий адрес ППТ/ХТ-Э1 в сети. При необходимости короткий адрес можно изменить, выбрав нужный адрес из списка и нажав кнопку «Записать».

В текстовой строке «Полный адрес» отображается полный адрес ППТ/ХТ-Э1 в шестнадцатиричном формате (подробнее, см. описание HART-протокола).

Е.3.4.4 Поле «Информация о приборе»

В поле «Информация о приборе» отражается основная информация о выбранном ППТ/ХТ-Э1.

В текстовой строке «Расширенный тип прибора» отображается расширенный тип ИП/ХТ-Э1 в десятичной (в скобках – в шестнадцатиричной форме).

В текстовой строке «Версия HART-протокола» отображается поддерживаемая ИП/ХТ-Э1 версия HART-протокола.

Версия ИП/ХТ-Э1 отображается в текстовой строке «Версия прибора».

В текстовой строке «Версия ПО» отображается версия программного обеспечения.

Версия модулей ИП/ХТ-Э1 отображается в поле «Версия модулей».

Информация об используемом физическом интерфейсе отображается в текстовой строке «Физический интерфейс».

В текстовой строке «Заводской номер» отображается информация о заводском номере (длинном адресе) ИП/ХТ-Э1 в десятичной (в скобках – в шестнадцатиричной) форме.

Е.3.5 Описание закладки «Информация о приборе»

На закладке «Информация о приборе» имеется три поля (см. рисунок Е.5 настоящего приложения):

- «Информация о приборе»;

- «Информация»;

- «Действия».

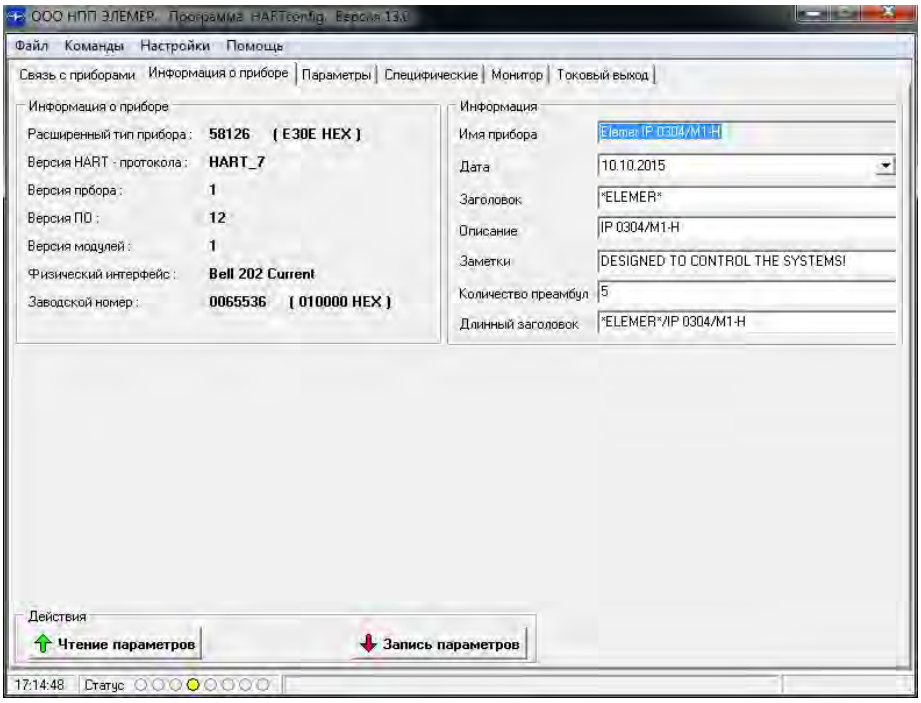


Рисунок Е.5 – Закладка «Информация о приборе»

Е.3.5.1 Поле «Информация о приборе»

Поле «Информация о приборе» дублирует поле «Информация о приборе» закладки «Связь с приборами».

Е.3.5.2 Поле «Информация»

В поле «Информация» находится информация о ИП/ХТ-Э1, которая может быть изменена, за исключением текстовой строки «Имя прибора».

В текстовой строке «Заголовок» приводится заголовок ИП/ХТ-Э1. Длина заголовка не должна превышать 8 символов.

В текстовой строке «Описание» приводится описание ИП/ХТ-Э1. Длина строки описания не должна превышать 16 символов.

Текстовая строка «Заметки» может содержать произвольную информацию. Длина строки не должна превышать 32 символа.

В текстовой строке «Количество преамбул» отображается количество преамбул, установленных в ИП/ХТ-Э1. Диапазон изменения – от 5 до 10 преамбул. Для более быстрого обмена с ППТ/ХТ-Э1 рекомендуется ставить небольшое число преамбул. В случае, если на выходной сигнал ППТ/ХТ-Э1 накладываются помехи, необходимо использовать большее количество преамбул.

В текстовой строке «Длинный заголовок» отображается длинный заголовок ППТ/ХТ-Э1. Длина строки не должная превышать 32 символа.

Е.3.5.3 Поле «Действия»

Для считывания информации из ППТ/ХТ-Э1 необходимо нажать на кнопку «Чтение параметров», для записи проведенных изменений в ППТ/ХТ-Э1 – на кнпку «Запись параметров».

Е.3.6 Описание закладки «Параметры»

На закладке «Параметры» содержатся три поля (см. рисунок Е.6 настоящего приложения):

- «Параметры прибора»;
- «Информация о сенсоре»;
- «Действия».

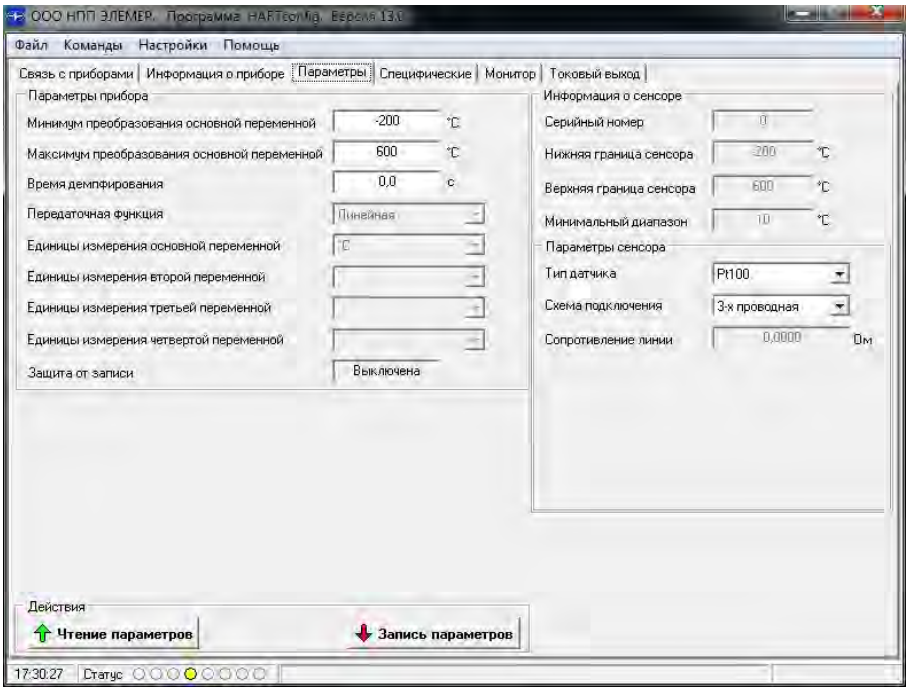


Рисунок Е.6 – Закладка «Параметры»

Е.3.6.1 Поле «Параметры прибора»

В поле «Параметры прибора» отображаются следующие параметры ППТ/ХТ-Э1:

- «Минимум преобразования основной переменной»;
- «Максимум преобразования основной переменной»;
- «Время демпфирования»;
- «Передаточная функция»;
- «Единицы измерения основной переменной»;
- «Единицы измерения второй переменной»;
- «Единицы измерения третьей переменной»;
- «Единицы измерения четвертой переменной»;
- «Защита от записи».

Более подробно о назначении каждого параметра, см. в описании HART-протокола.

В выпадающих меню «Единицы измерения основной переменной», «Единицы измерения второй переменной», «Единицы измерения третьей переменной», «Единицы измерения четвертой переменной» доступны следующие позиции для выбора единиц измерения: «°C», «°F», «K», «мВ», «Ом».

Е.3.6.2 Поле «Информация о сенсоре»

В поле «Информация о сенсоре» отображаются следующие параметры ЧЭ:

- «Серийный номер»;
- «Нижняя граница сенсора»;
- «Верхняя граница сенсора»;
- «Минимальный диапазон»,

а также имеется панель «Параметры сенсора».

На панели «Параметры сенсора» отображаются следующие параметры ЧЭ:

- «Тип датчика»;
- «Схема подключения»;
- «Сопротивление линии».

В выпадающем списке «Тип датчика» доступны следующие пункты для выбора:

«Pt100»; «Pt50»; «100П»; «50П»; «100М (α=0,00428)»; «50М (α=0,00428)»; «100М (α=0,00426)»; «50М (α=0,00426)»; «ТХА(K)»; «ТХК(L)»; «ТНН(N)».

В выпадающем списке «Схема подключения» доступны следующие пункты для выбора:

- «2-х проводная»;
- «3-х проводная».

Е.3.6.3 Поле «Действия».

Для считывания информации из ППТ/ХТ-Э1 необходимо нажать на кнопку «Чтение параметров», для записи изменений в ППТ/ХТ-Э1 – «Запись параметров».

Е.3.7 Описание закладки «Специфические»

На закладке отображаются следующие поля (см. рисунок Е.7 настоящего приложения):

- «Выходной сигнал»;
- «Подстройка характеристики по двум точкам»;
- «Действия»;
- «Заводские параметры»;
- «Параметры защиты»;
- «Подстройка диапазона»;
- «Калибровка КХС».

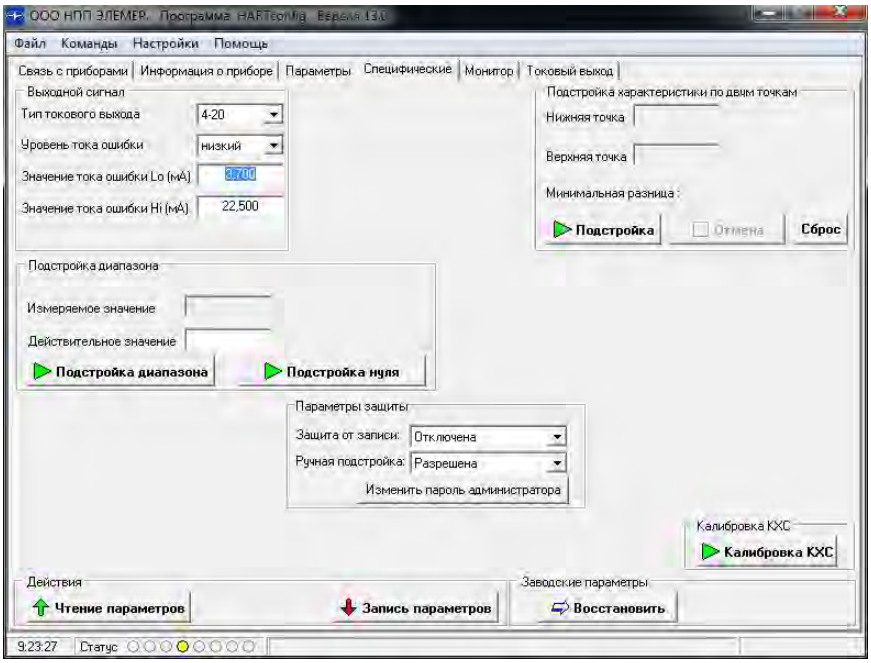


Рисунок Е.7 – Закладка «Специфические»

Е.3.7.1 Поле «Выходной сигнал»

В поле «Выходной сигнал» отображаются следующие параметры ППТ/ХТ-Э1:

- «Тип токового выхода»;
- «Уровень тока ошибки»;
- «Значение тока ошибки Lo (мА)»;
- «Значение тока ошибки Hi (мА)».

В выпадающем списке «Тип токового выхода» доступны следующие пункты:

- «4-20»; «20-4».

В выпадающем списке «Уровень тока ошибки» доступны следующие пункты:

- «низкий»; «высокий»; «выключен».

В текстовой строке «Значение тока ошибки Lo (мА)» отображается значение низкого уровня тока ошибки. В текстовой строке «Значение тока ошибки Hi (мА)» отображается значение высокого уровня тока ошибки.

Е.3.7.2 Поле «Подстройка характеристики по двум точкам»

При нажатии кнопки «Подстройка» считывается следующая информация из ППТ/ХТ-Э1:

- нижняя и верхняя границы допустимых значений нижней точки подстройки;
- нижняя и верхняя границы допустимых значений верхней точки подстройки;
- значение минимальной разницы между нижней и верхней точками подстройки;
- единицы измерения для точек подстройки.

Одновременно на экране монитора появляется информационное окно, в котором регламентируется порядок действий при подстройке. Для выполнения процедуры подстройки необходимо следовать предложенным действиям.

На любом этапе подстройки имеется возможность прервать процедуру с помощью кнопки «Отмена».

Кнопка «Сброс» возвращает настройки ППТ/ХТ-Э1 к заводским значениям.

Е.3.7.3 Поле «Действия»

Для считывания информации из ППТ/ХТ-Э1 необходимо нажать на кнопку «Чтение параметров», для записи изменений в ППТ/ХТ-Э1 – «Запись параметров».

Е.3.7.4 Поле «Заводские параметры»

Для того, чтобы восстановить заводские параметры ППТ/ХТ-Э1, необходимо нажать на кнопку «Восстановить».

Внимание!

Восстановление заводских настроек ведет к потере всех пользовательских настроек ППТ/ХТ-Э1. Не выполняйте восстановление, если не уверены в правильности своих действий!

Е.3.7.5 Поле «Параметры защиты»

В поле «Параметры защиты» отображаются следующие параметры ППТ/ХТ-Э1:

- «Защита от записи»;
- «Ручная подстройка»;
- «Изменить пароль администратора».

В выпадающем списке «Защита от записи» доступны следующие пункты для выбора:

- «Отключена»;
- «Включена».

В выпадающем списке «Ручная подстройка» доступны следующие пункты для выбора:

- «Запрещена»;
- «Разрешена».

Кнопка «Изменить пароль администратора» служит для смены пароля администратора, необходимого для отключения функции защиты от записи.

Е.3.7.6 Поле «Подстройка диапазона»

В поле «Подстройка диапазона» отображаются следующие параметры ППТ/ХТ-Э1:

- «Измеряемое значение»;
- «Действительное значение».

Для выполнения процедуры подстройки диапазона измерений температуры необходимо нажать кнопку «Подстройка диапазона» и далее следовать указаниям, предложенным в появляющихся на экране монитора сообщениях.

Для выполнения процедуры подстройки нуля необходимо нажать кнопку «Подстройка нуля» и далее следовать указаниям, предложенным в появляющихся на экране монитора сообщениях.

Е.3.7.7 Поле «Калибровка КХС»

Для выполнения процедуры калибровки компенсатора холодного спая необходимо нажать кнопку «Калибровка КХС» и далее следовать указаниям, предложенным в появляющихся на экране монитора сообщениях.

Е.3.8 Описание закладки «Монитор»

На закладе «Монитор» содержатся следующие поля (см. рисунок Е.8 настоящего приложения):

- «Значения»; «Отчёт»; «Действия»; «Архивация»; «График».

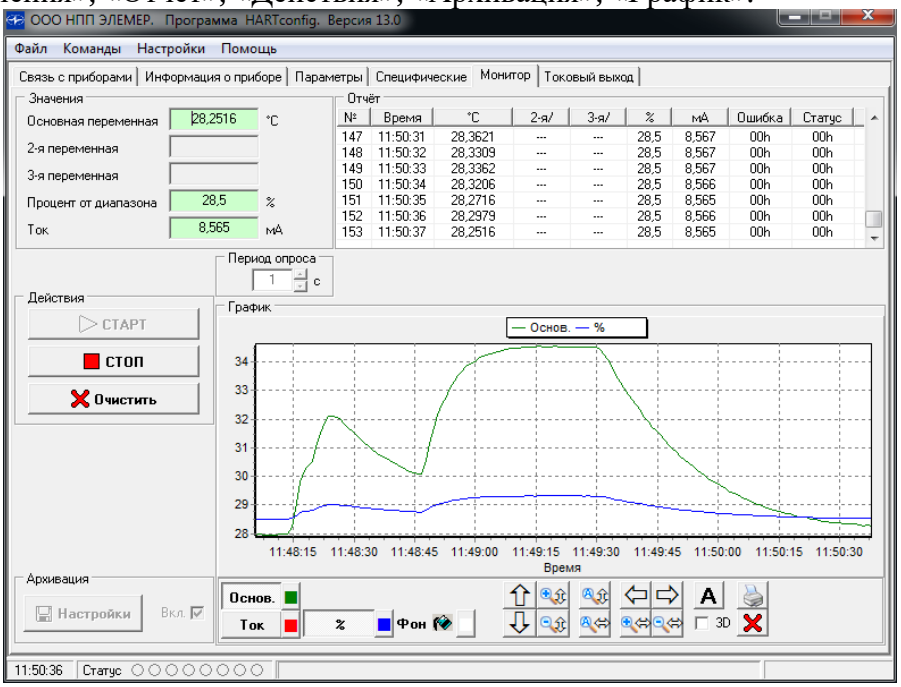


Рисунок Е.8 – Закладка «Монитор»

Е.3.8.1 Поле «Значения»

В поле «Значения» отображаются значения основной переменной (температуры), второй переменной, третьей переменной, процент от диапазона выходного токового сигнала, выходной токовый сигнал (подробнее, см. описание HART-протокола).

Е.3.8.2 Поле «Отчет»

В поле «Отчет» отображаются измеренные значения, указанные выше в п. Е.3.8.1 настоящего приложения, в табличной форме.

В столбце «№» отображается номер отсчета.

В столбце «Время» отображается время, когда был получен отсчет после нажатия кнопки «Старт».

Далее в пяти столбцов по порядку отображаются значения основной переменной (температуры), второй переменной, третьей переменной, процент от диапазона, значение выходного токового сигнала. При этом в заголовке соответствующего столбца указывается значение единицы измерения величины в этом столбце.

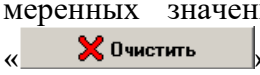
В столбце «Ошибка» отображаются значения ошибки для каждого отсчета, выдаваемые ППТ/ХТ-Э1 в шестнадцатеричной форме.

В столбце «Статус» отображаются статусы ППТ/ХТ-Э1 для каждого отсчета в шестнадцатеричной форме.

Е.3.8.3 Поле «Действия»

Для запуска измерений необходимо нажать кнопку «

». Для прекращения измерений необходимо нажать кнопку «

». Для удаления измеренных значений из таблиц отчета и графиков необходимо нажать кнопку « 

».

В текстовой строке «Период опроса» задается интервал опроса ППТ/ХТ-Э1 в секундах.

Е.3.8.4 Текстовая строка «Архивация»

Архивация в файл позволяет записывать таблицу отчета в файл. Запись новых измеренных данных происходит каждый раз при получении измеренных значений.

Для настройки параметров архивации необходимо нажать на кнопку «Настройки». Для того, чтобы включить архивацию в файл при каждом запуске измерения, необходимо активировать кнопку «Вкл.».

Е.3.8.5 Поле «График»

В поле «График» отображается в графическом виде изменения измеряемых величин во времени. Для добавления графика измеряемой величины необходимо нажать кнопку с соответствующей надписью (например, «Основ.», «Вторая», «Третья», «Ток», «%»). При нажатии кнопки она зафиксируется. Для удаления графика необходимо ещё раз нажать на эту кнопку и она вернется в исходное положение. Справа от каждой кнопки добавления графика расположена кнопка выбора цвета соответствующего графика.

Для очистки области графиков нужно нажать кнопку «».

Для имитации трехмерного вида графиков необходимо активировать переключатель «3D».

Кнопками со стрелками «», «», «», и «» можно смещать область отображения графиков по горизонтали и вертикали соответственно, сохраняя при этом масштаб.

Кнопками с лупами, значками «+»/«-» и вертикальными/горизонтальными стрелками («», «», «», «») можно увеличивать и уменьшать масштаб по вертикальной/горизонтальной осям

Кнопками «» и «» можно масштабировать графики по вертикальной и горизонтальной осям соответственно.

Кнопка A автомасштабирует графики по обеим осям.

Кнопка «» позволяет распечатывать графики на принтере.

Е.3.9 Описание закладки «Токовый выход»

На закладке «Токовый выход» содержатся два поля (см. рисунок Е.9 настоящего приложения):

- «Режим фиксированного тока»;
- «Подстройка тока 4-20 мА».

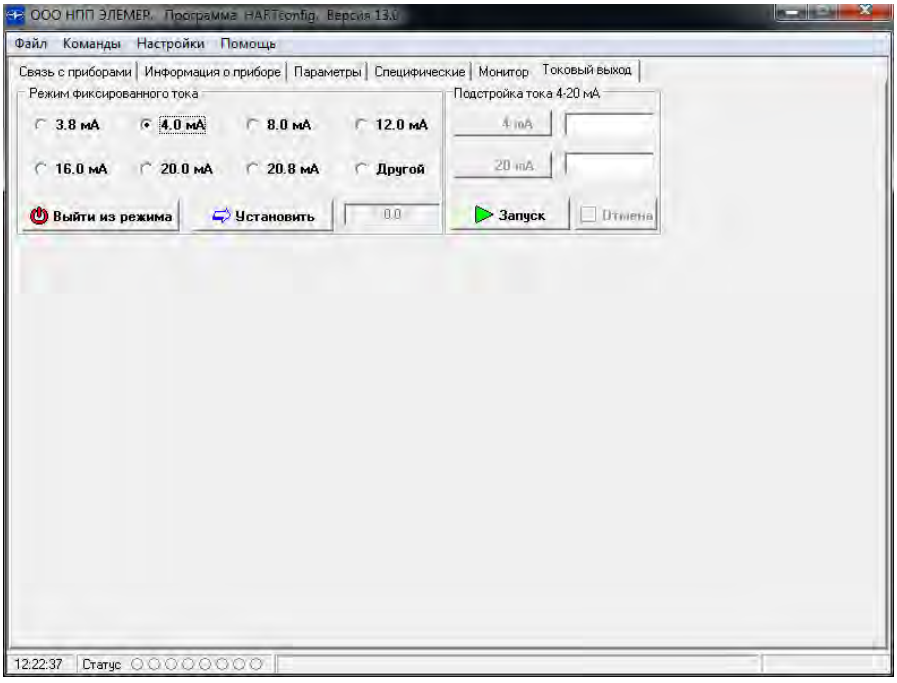


Рисунок Е.9 – Закладка «Токовый выход»

Е.3.9.1 Поле «Режим фиксированного тока»

В поле «Режим фиксированного тока» в зависимости от установленного в ППТ/ХТ-Э1 типа токового выходного сигнала («4-20» или «20-4») доступен для выбора ряд фиксированных токов. Для выбора необходимого значения фиксированного тока надо активировать соответствующий переключатель «◉». Для задания произвольного значения надо активировать переключатель «◉ Другой» и ввести необходимое значение фиксированного тока в строку ввода.

Чтобы установить фиксированный ток в ППТ/ХТ-Э1, необходимо нажать кнопку «Установить». Для выхода из режима фиксированного тока в ППТ/ХТ-Э1 необходимо нажать на кнопку «Выйти из режима».

Е.3.9.2 Поле «Подстройка тока 4-20 мА»

Для выполнения процедуры подстройки тока 4-20 мА необходимо нажать кнопку «Запуск» и далее следовать указаниям, предложенным в появляющихся на экране монитора сообщениях.

Е.4 Сообщения пользователю

Сообщения программы подразделяются на информационные и диалоговые. Эти сообщения и выводятся:

- в строке статуса,
- в диалоговых окнах.

Е.4.1 Строка состояния окна программы

В строке состояния окна программы выводится (см. рисунок Е.10 настоящего приложения):

- системное время;
- статус ППТ/ХТ-Э1;
- область отображения хода взаимодействия программы с ППТ/ХТ-Э1;
- область, которая информирует о режиме работы программы.

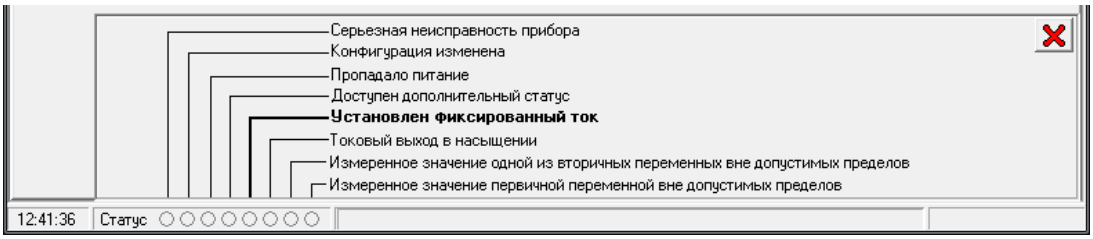


Рисунок Е.10 – Строка статуса

Е.4.2 Статус ППТ/ХТ-Э1

В области строки состояния с надписью «Статус» отображаются индикаторы статуса прибора.

При наведении указателя мыши на один из индикаторов статуса и удержании указателя в течение одной секунды появляется окно с русскоязычными расшифровками индикаторов статуса (подробнее, см. в описании HART-протокола).

Е.4.3 Диалоговые окна

Диалоговые окна в программе являются основным способом отображения сообщений. Кроме вывода информационных сообщений, с помощью диалоговых окон осуществляется взаимодействие программы с пользователем.

Диалоговые окна могут выдавать следующие виды сообщений:

- информационные сообщения;
- сообщения-предупреждения;
- сообщения-вопросы;
- сообщения об ошибках;
- дополнительный статус ППТ/ХТ-Э1.

Е.4.3.1 Информационные сообщения

Признаком этого типа сообщений является пиктограмма с изображением строчной латинской буквы «i» (см. рисунок Е.11 настоящего приложения).

В большинстве случаев информационные сообщения – это сообщения об успешном завершении операции.

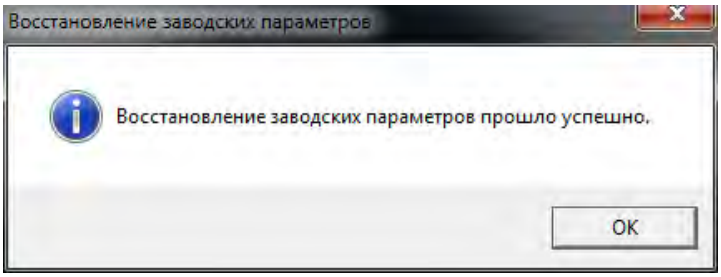


Рисунок Е.11 – Информационное сообщение

Е.4.3.2 Сообщения-предупреждения

Признаком этого типа сообщений является пиктограмма с изображением восклицательного знака (см. рисунок Е.12 настоящего приложения).

Сообщения такого типа означают, что пользователь должен обратить внимание на результат действия.

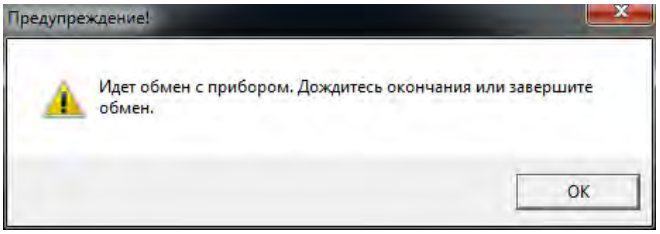


Рисунок Е.12 – Сообщение-предупреждение

Е.4.2.3 Сообщения-вопросы

Признаком этого типа сообщений является пиктограмма с изображением вопросительного знака и альтернативой выбора (см. рисунок Е.13 настоящего приложения).

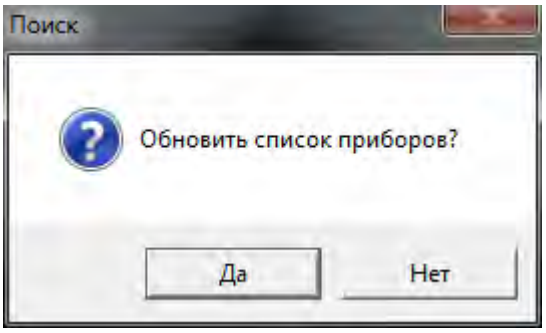


Рисунок Е.13 – Сообщение-вопрос

Е.4.2.4 Сообщения об ошибках

Признаком этого типа сообщений является пиктограмма с изображением белого креста на красном фоне (см. рисунок Е.14 настоящего приложения).

Сообщения такого типа появляются, когда возникает серьезная ошибка.

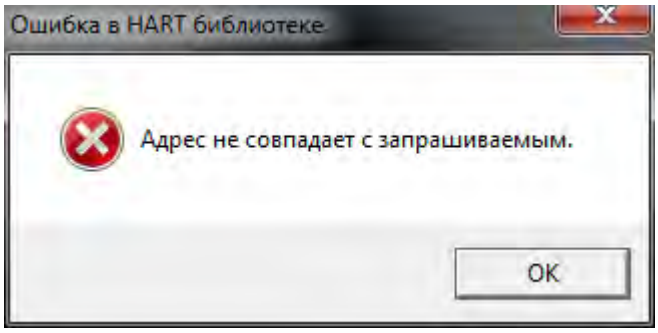


Рисунок Е.14 – Сообщение об ошибке

Е.4.2.5 Дополнительный статус ППТ/ХТ-Э1

При возникновении в ППТ/ХТ-Э1 событий, отображаемых в дополнительном статусе (см. описание HART-протокола), выставляется флаг статуса ППТ/ХТ-Э1 «Доступен дополнительный статус» и отображается окно дополнительного статуса (см. рисунок Е.15 настоящего приложения), в котором соответствующий индикатор окрашен красным цветом.

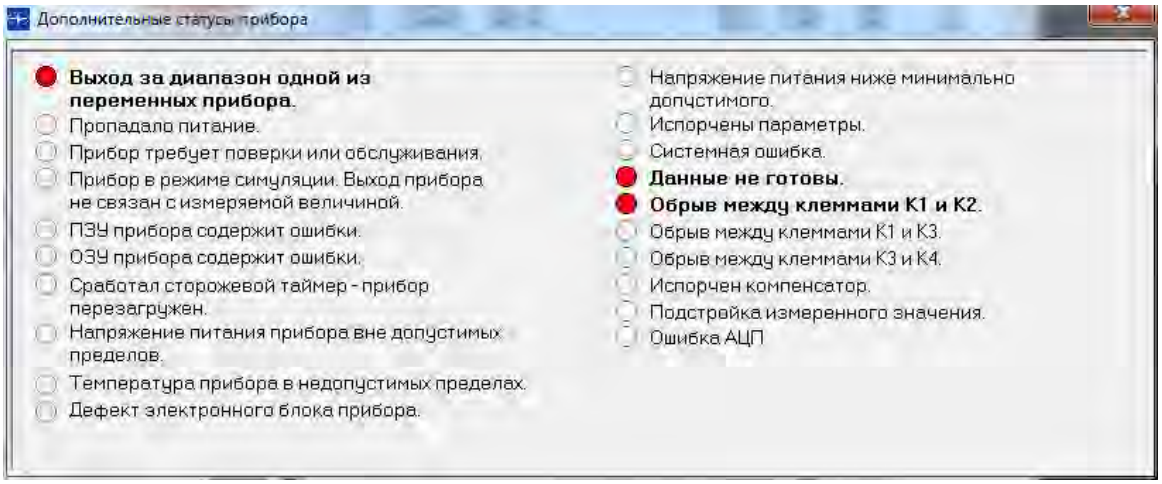


Рисунок Е.15 – Дополнительные статусы ППТ/ХТ-Э1

Приложение Ж
(справочное)
Описание работы программы «Т32.exe»

Ж.1 Назначение

Программа «Т32.exe» предназначена для настройки ППТ/ХТ-W при выпуске из производства и в эксплуатации.

Программа «Т32.exe» находится на сайте производителя измерительных преобразователей по электронному адресу:
https://www.wika.ru/download_software_temperature_transmitters_ru_ru.WIKA

Ж.2 Системные требования

Ж.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:
- видеоадаптер SVGA 800x600, 256 цветов;
- наличие свободного последовательного порта RS232 (COM-порта);
- 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске.

Необходимое ПО:
- операционная система Microsoft Windows 7/8/10.

Ж.2.2 Аппаратная связь между ППТ/ХТ-W и ПК реализуется посредством HART-модема или HART-коммуникатора. Ниже описан порядок работы с ППТ/ХТ-W при помощи HART-модема.

Ж.3 Подготовка к работе

Ж.3.1 Собирают схему подключения ППТ/ХТ-W к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК в соответствии с рисунком Ж.1 настоящего приложения.

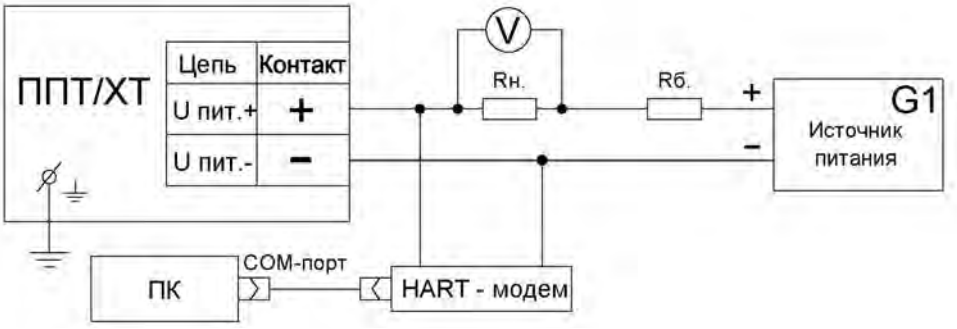


Рисунок Ж.1 – Схема подключения ППТ/ХТ-W к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки используют катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединяют сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

Ж.3.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Ж.3.3 Вставляют CD-диск с поставляемым ПО в ПК и запускают программу «Т32. exe».

Если программа запущена правильно, то на экране монитора появится окно «WIKA_T32 Configuration Software» (далее по тексту – главное окно) (см. рисунок Ж.2 настоящего Приложения).

Рисунок Ж.2 – Главное окно «WIKA_T32 Configuration Software»

В строке меню выбирают пункт «Connect» и в раскрывшемся списке – пункт «Single instrument». После этого ПК через HART-модем устанавливает связь с ППТ/ХТ-W. Если связь с ППТ/ХТ-W установлена, то на экран монитора выводится окно диагностики. При успешном выполнении диагностики в окне диагностики появится изображение командной кнопки «Ok» и станут доступными пункты строки меню «Display» и «Diagnostics» главного окна. Для закрытия окна диагностики нажимают на кнопку «Ok».

Если связь ППТ/ХТ-W с ПК установить не удалось, то необходимо проверить схему подключения ППТ/ХТ-W к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторить указанные выше операции по установлению связи ППТ/ХТ-W с ПК.

Ж.3.4 Работа с ППТ/ХТ-W

Ж.3.4.1 После установления связи ППТ/ХТ-W с ПК в строке меню главного окна выбирают пункт меню «Instrument data» и в раскрывающемся списке выбирают пункт меню «Edit instrument data» (см. рисунок Ж.3 настоящего приложения).

Рисунок Ж.3 – Окно «Edit instrument data»

ПК через HART-модем вновь устанавливает связь с ППТ/ХТ-W. При установлении связи на экран монитора выводится окно диагностики. При успешном выполнении диагностики в окне диагностики появляется изображение командной кнопки «Ok». Для закрытия окна диагностики нажимают на кнопку «Ok». После закрытия окна диагностики ПК запрашивает у ППТ/ХТ-W данные о его настройках и после их получения выводит на экран монитора окно «.from instrument» (см. рисунок Ж.4 настоящего Приложения).

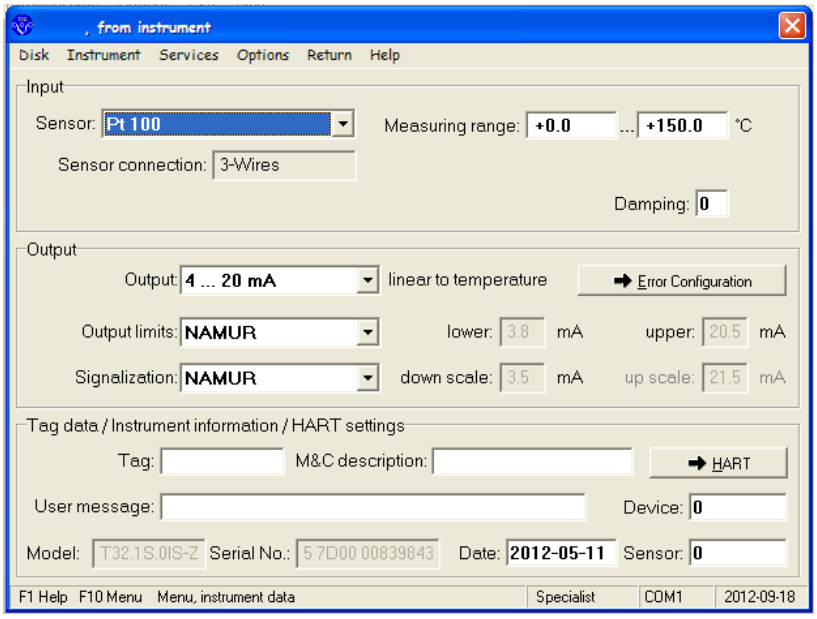


Рисунок Ж.4 – Окно «.from instrument»

Ж.3.4.2 Описание панели «Input» (задание входных данных)

Панель «Input» предназначена для задания характеристик ЧЭ, установленного в ППТ/ХТ-W, значений начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры диапазона измерений температуры, и параметра, отвечающего за усреднение выходного сигнала.

При открытии окна «.from instrument» во всех текстовых строках ввода – «Sensor», «Sensor connection», «Measurement range», «Damping» – выводятся НСХ преобразования, тип схемы соединения ЧЭ с ИП/ХТ-W, значения начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры, значение параметра усреднения, установленные при последней настройке ППТ/ХТ-W.

Для задания нового типа ЧЭ с другой НСХ преобразования раскрывают текстовую строку «Sensor» и из списка возможных типов ЧЭ выбирают необходимый. В появляющемся после выбора ЧЭ окне устанавливают границы процентного эквивалента диапазона измерений температуры, тип схемы соединения ЧЭ с ИП/ХТ-W, а также определяют необходимость лианеризации выходного сигнала с помощью переключателя «Linear to temperature».

В текстовой строке «Sensor» можно выбрать ЧЭ со следующими НСХ преобразования: Pt100 по ГОСТ 6651, ХА(К), НН(N) по ГОСТ 6616. Кроме того, имеется возможность задания любой градуировочной характеристики ЧЭ по ГОСТ 6651 или ГОСТ 6616 путем ввода таблицы с индивидуальной статической характеристикой (далее по тексту – ИСХ) ЧЭ.

Для задания новых значений начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры диапазона измерений температуры поступают двумя разными способами.

Ж.3.4.2.1 Установка нового диапазона измерений температуры для ЧЭ со стандартными НСХ преобразования

Если в текстовой строке «Sensor» указаны типы ЧЭ «Pt100», «Thermocouple type K», «Thermocouple type N» (со стандартными НСХ преобразования), то для изменения диапазона измерений температуры в первое и второе поля ввода текстовой строки «Measuring range» окна «.from instrument» вводят новую начальную температуру Тнач. и новую конечную температуру Ткон. диапазона измерений температуры соответственно. Значения температуры Тнач., Ткон. вводят со знаком «минус» для отрицательных и со знаком «плюс» для положительных значений температуры.

Градация изменения начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры – 5 °С.

Минимальный интервал измерений температуры – 10 °С для ТСМУ 031, ТСПУ 031, 25 °С для ТХАУ 031, ТННУ 031.

Запись новых значений начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры диапазона измерений температуры проводят в соответствии с п. Ж.3.4.5 настоящего приложения.

Ж.3.4.2.2 Установка нового диапазона измерений температуры для ЧЭ с нестандартными НСХ преобразования

Если в текстовой строке «Sensor» указаны типы ЧЭ, отличные от «Pt100», «Thermocouple type K», «Thermocouple type N» (с нестандартными НСХ преобразования), то раскрывают текстовую строку «Sensor» (см. рисунок Ж.5 настоящего Приложения) и из списка возможных типов ЧЭ выбирают тот, который указан в текстовой строке «Sensor», и дважды нажимают на строку с наименованием данного ЧЭ.

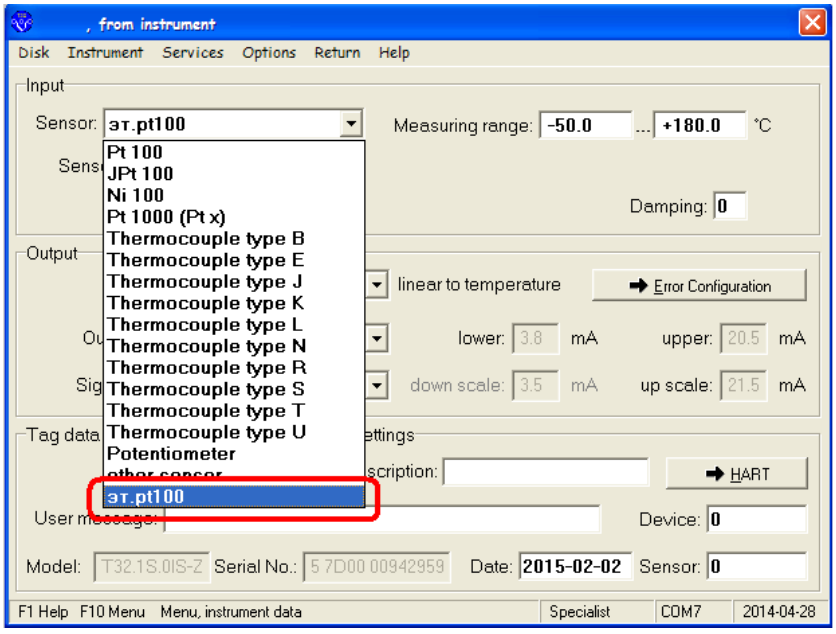


Рисунок Ж.5 – Выбор типа ЧЭ с нестандартной НСХ преобразования

В открывшемся окне «Input: …» (см. рисунок Ж.6 настоящего Приложения) нажимают на кнопку «Sensor limits» и переходят к окну с названием установленного в ППТ ЧЭ – «эт.Pt100» (см. рисунок Ж.7 настоящего Приложения), в котором устанавливают нижний и верхний пределы нового диапазона измерений температуры.

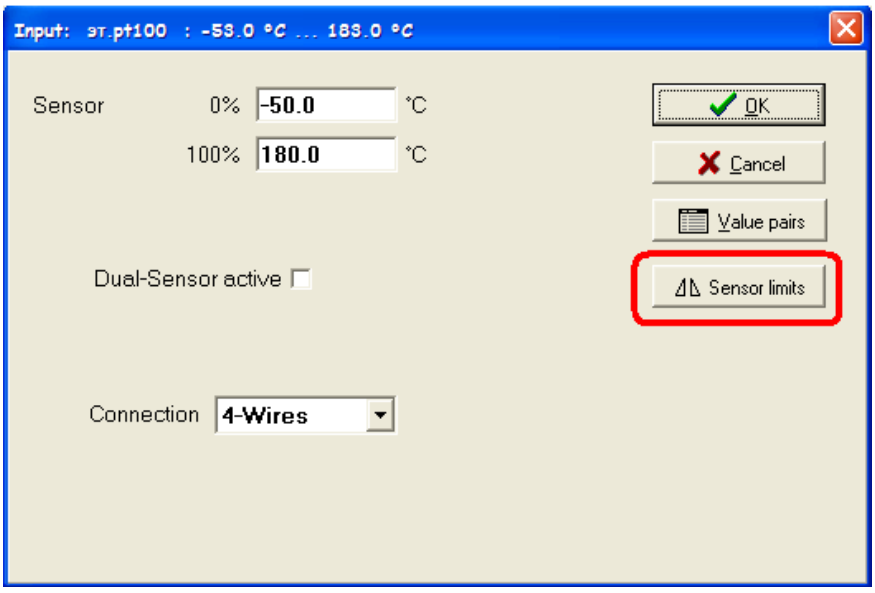


Рисунок Ж.6 – Окно «Input: …»

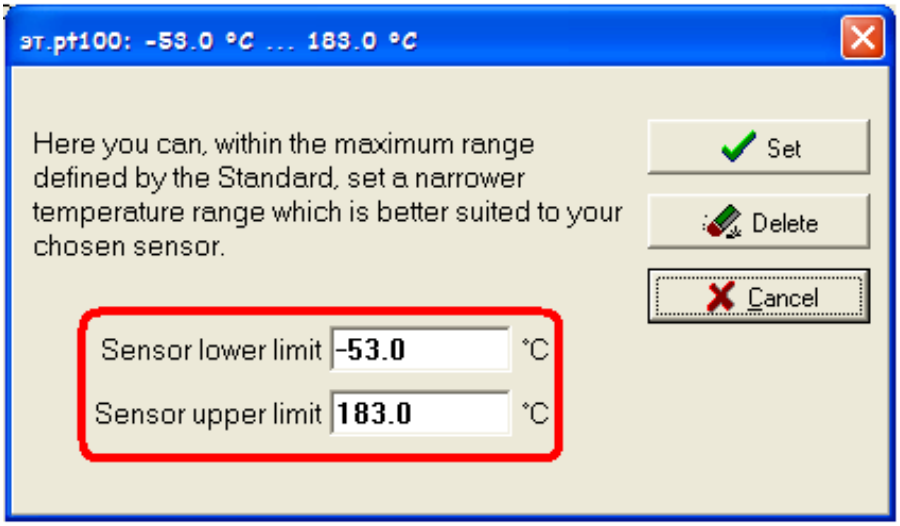


Рисунок Ж.7 – Окно для установки нижнего и верхнего пределов диапазона измерений температуры

При этом в качестве пределов устанавливают значения температуры для нижнего предела на 3 °С ниже начальной температуры Тнач. и для верхнего предела на 3 °С выше конечной температуры Ткон. нового диапазона измерений температуры. Например, для вновь устанавливаемого диапазона измерений температуры от минус 20 до плюс 200 °С, значения нижнего и верхнего пределов буду составлять минус 23 °С и 203 °С соответственно. Для записи новых пределов в память ППТ/XT-W и последующего возврата в окно «.from instrument» нажимают на кнопку «Set» окна «эт.Pt100».

В строку «Measuring range» окна «.from instrument» в первое и второе поля ввода вводят новые значения начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры диапазона измерений температуры соответственно (см. рисунок Ж.8 настоящего Приложения).

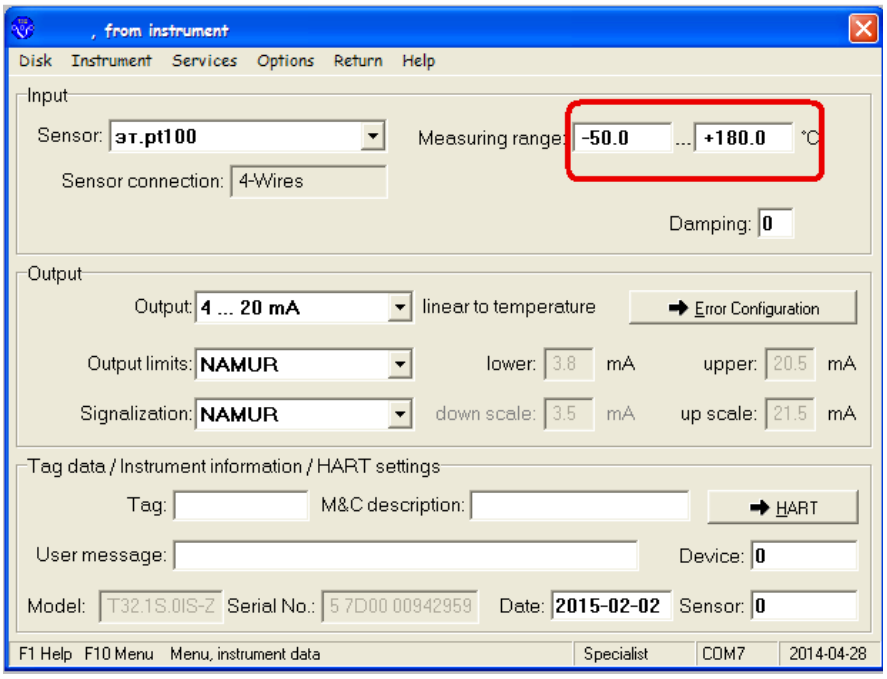


Рисунок Ж.8 – Окно «.from instrument» после установки нового диапазона измерений температуры

Значения начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры вводят в текстовую строку «Measurement range» в первое и второе поля ввода строки соответственно. Значения температуры вводят в текстовые строки в виде целых чисел со знаком «-» для отрицательных и со знаком «+» для положительных значений температуры.

Градация изменения начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры – 5 ºС.

Минимальный интервал измеряемых температур – 10 ºС для ТСМУ 031, ТСПУ 031, 25 ºС для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

Запись новых значений начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры диапазона измерений температуры проводят в соответствии с п. Ж.3.4.5 настоящего приложения.

Ж.3.4.3 Описание панели «Output» (задание выходных данных)

Панель «Output» предназначена для задания параметров, описывающих выходной токовый сигнал.

При открытии окна «.from instrument» во всех текстовых строках ввода панели «Output» – «Output», «Output limits», «Signalization» – выводятся параметры установок, введенные при последней настройке ППТ/ХТ-W.

В текстовой строке ввода «Output» выбирают градиент изменения выходного токового сигнала: при увеличении измеряемой температуры установка «4-20 мА» соответствует увеличению выходного токового сигнала, а установка «20-4 мА» – его уменьшению.

В текстовой строке ввода «Output limits» устанавливают предельные значения выходных токовых сигналов Imin или Imax, по величине которых еще нельзя судить о том исправен или неисправен ППТ/ХТ-W. Для задания предельных значений в раскрывающемся списке этой строки выбирают соответствующее поле. Таких возможных полей два:

а) поле «NAMUR» с выходными сигналами, соответствующими стандарту NAMUR NE 43;

б) поле «customer-specific», в котором по умолчанию устанавливаются уровни токов сигнализации: «высокий уровень» – 20,5 мА, «низкий уровень» – 3,8 мА или в котором потребитель может самостоятельно ввести значения выходных токовых сигналов Imin и Imax.

В раскрывающемся списке текстовой строки «Signalisation» панели «Output» устанавливают правила, по которым формируются сигналы, несущие информацию о выходе измеряемой температуры за установленные пределы. При этом можно установить как свои правила сигнализации, так и правила, соответствующие стандарту NAMUR NE 43 (эти правила вводятся выбором поля «NAMUR» в раскрывающемся списке «Signalization»).

Кроме того, нажав на кнопку «→Error Configuration» панели «Output» в появившемся окне «Error Configuration» можно задать уровни (только «высокий» или только «низкий») сигналов о неисправностях:

- «Internal hardware error» – внутренняя ошибка ИП/ХТ-W;
- «Sensor burnout» – обрыв ЧЭ;
- «Sensor measurement range exceeded» – сопротивление ЧЭ больше верхней границы возможных значений
- «Sensor measurement range fallen short of» – сопротивление ЧЭ меньше нижней границы возможных значений;
- «Invalid cold junction temperature» – неверная температура «холодного» спая термопары;
- «Output limits exceeded» – превышение выходных ограничений.

Для установки требуемого уровня переключатели в указанных выше строках устанавливают в положение «up» или «down».

Ж.3.4.4 Описание панели «Tag data/instrument information/HART settings» (внесение служебной информации)

Панель «Tag data/instrument information/HART settings» предназначена для записи информации, характеризующей ППТ/ХТ-W.

В текстовую строку «Tag» при настройке ППТ/ХТ-W вводят до 8 символов для краткой характеристики ИП/ХТ-W. Для более подробной характеристики ИП/ХТ-W в строку «M&C description» вводят до 16 символов.

В строку «User message» вводят до 32 символов: модель ППТ/ХТ-W, дату изготовления, дату калибровки (или поверки).

В строку «Device» вводят серийный номер ППТ/ХТ-W (диапазон возможных значений от 0 до 16777215).

В строку «Sensor» вводят серийный номер ЧЭ, установленного в ТП.ХТ-W (диапазон возможных значений от 0 до 16777215).

В строку «Date» ПК вводит дату, взятую из своей оперативной памяти.

В строках «Model» и «Serial No» ПК выводит тип ИП/ХТ-W и его серийный номер, присвоенные предприятием-изготовителем и определяемые программой «T32.exe» при первом обращении ПК к ППТ/ХТ-W.

Ж.3.4.5 Запись вновь введенных параметров в энергонезависимую память ППТ/ХТ-W

Запись в энергонезависимую память ППТ/ХТ-W вновь введенных значений температуры или токов сигнализации осуществляют, выбрав последовательно в строке меню окна «.from instrument» пункт «Instrument» и в раскрывающемся списке меню пункт «Save to Instrument».

Ж.4 В случае, если основная погрешность ППТ/ХТ-W не соответствует значению, указанному на этикетках ППТ/ХТ-W и в их ПС, необходимо провести настройку (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-W.

Настройка (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-W может быть проведена двумя способами:

- через меню «Process Adaption», подпункт меню «2-Point»;
- через загрузку индивидуальной статической характеристики ЧЭ ППТ/ХТ-W в память ИП/ХТ-W.

Ж.4.1 Для проведения настройки (регулирования) выходного сигнала ППТ/ХТ-W через меню «Process Adaption» необходимо перейти к главному окну программы.

В главном окне программы (см. рисунок Ж.1 настоящего приложения) выбрать пункт меню «Instrument data», а после этого в выпадающем меню (см. рисунок Ж.10 настоящего приложения), выбрать пункт меню «Edit instrument data».

Рисунок Ж.10 – Выбор пункта меню «Edit instrument data» в главном окне программы

В открывшемся окне «Load data from instrument» (см. рисунок Ж.11 настоящего приложения) нажать на кнопку «ОК».

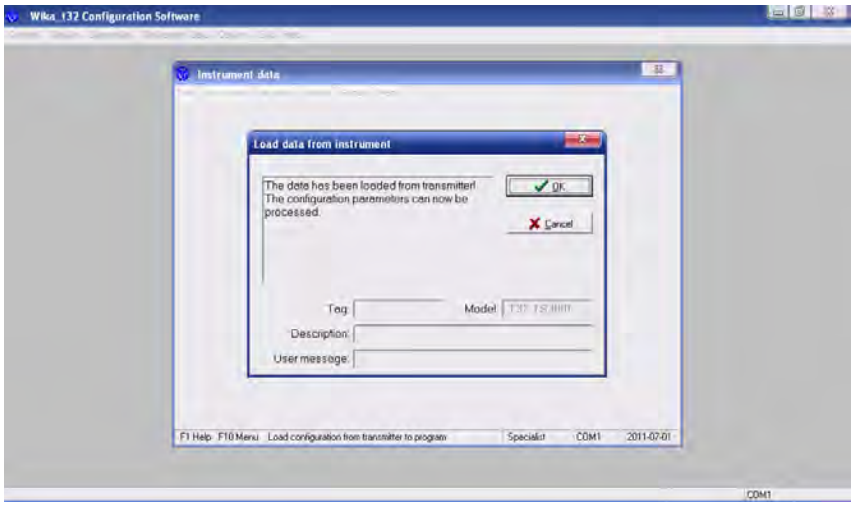


Рисунок Ж.11 – Окно «Load data from instrument»

Появится окно «.from instrument» с данными конфигурации ППТ/XT-W в соответствии с рисунком Ж.12 настоящего приложения.

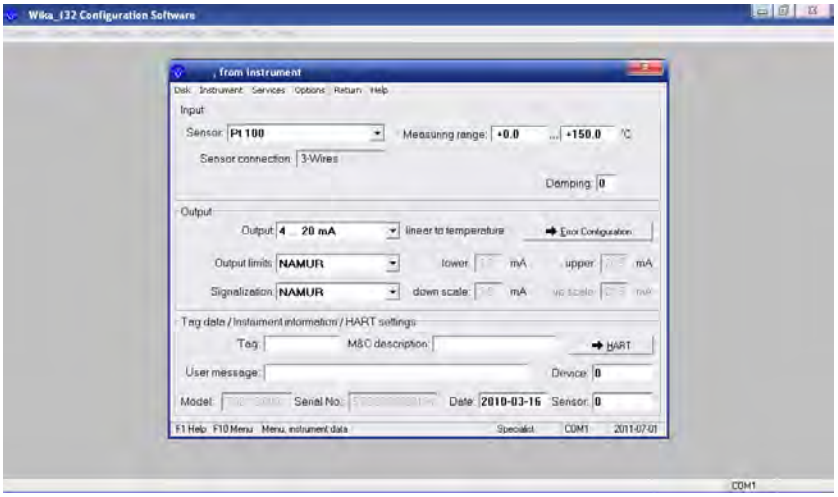


Рисунок Ж.12 – Окно «.from instrument» с данными конфигурации

В открывшемся окне «.from instrument» выбрать пункт меню «Instrument», в выпадающем меню – пункт меню «Process Adaption», подпункт меню «2-Point» (см. рисунок Ж.13 настоящего приложения).

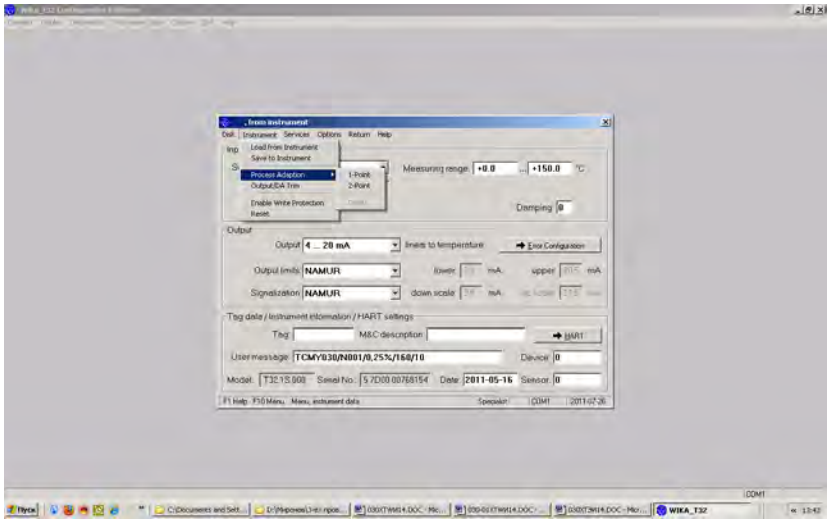


Рисунок Ж.13 – Выбор метода коррекции выходного сигнала

Откроется окно коррекции выходного сигнала в соответствии с рисунком Ж.14 настоящего приложения.

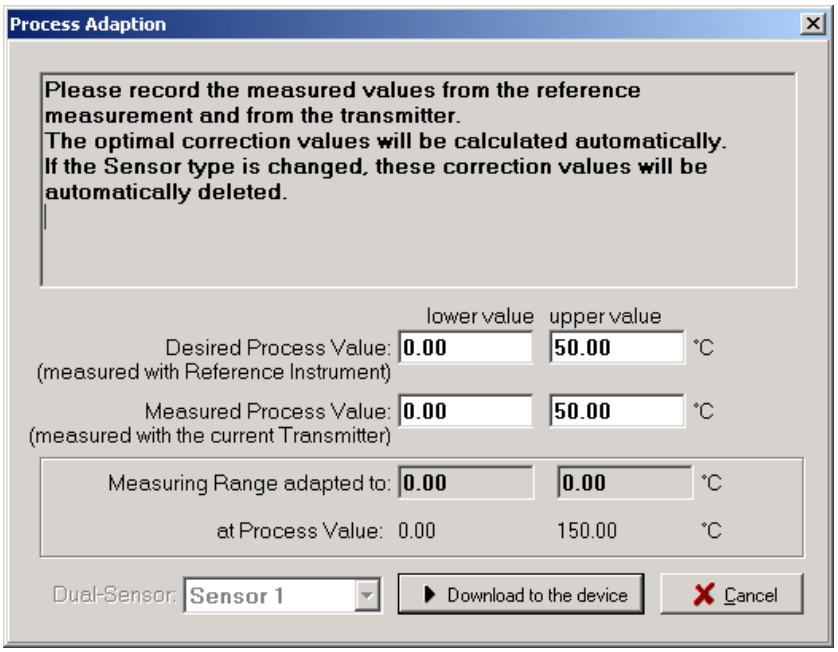


Рисунок Ж.14 – Окно коррекции выходного сигнала

В текстовые строки открывшегося окна коррекции выходного сигнала внести значения измеренной температуры Т1изм. и Т2изм., выходящие за пределы допускаемой погрешности ППТ/ХТ-W.

При этом в текстовые строки «Desired Process Value» записать значения фактической температуры Т1ф., Т2ф., измеренные с помощью эталонного термометра в температурных точках Т1, Т2 (в поле «lower value» – Т1ф., в поле «upper value» – Т2ф.), а в текстовые строки «Measured Process Value» записать значения измеренной температуры Т1изм., Т2изм. в температурных точках Т1, Т2 (в поле «lower value» – Т1изм., в поле «upper value» – Т2изм.) (см. рисунок Ж.15 настоящего приложения).

В текстовых строках «Measuring Range Adapted to» появятся коэффициенты коррекции выходного сигнала ППТ/ХТ-W.

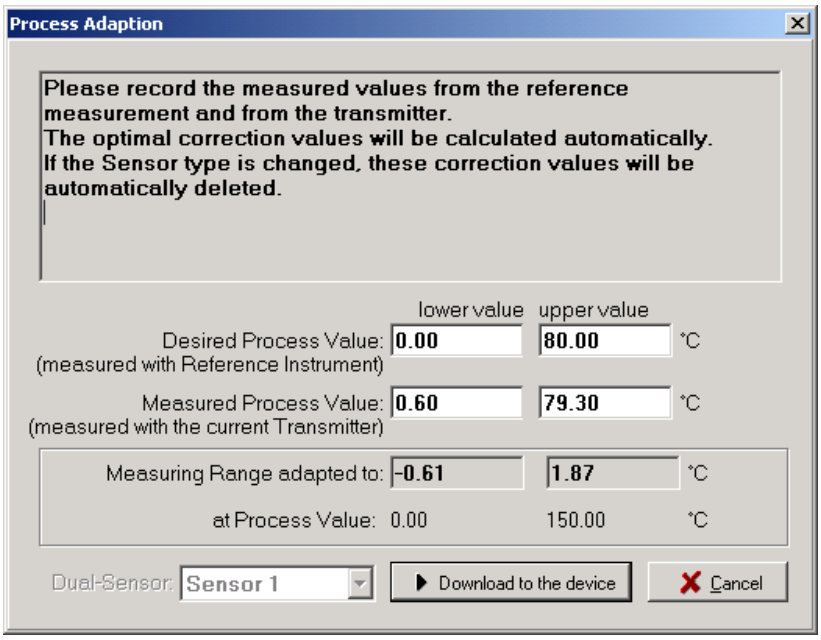


Рисунок Ж.15 – Окно коррекции выходного сигнала с внесёнными данными для коррекции

Для внесения коэффициентов коррекции в память ППТ/ХТ-W необходимо нажать на кнопку «Download the device» (см. рисунок Ж.15 настоящего приложения).

Появится окно «Question» (см. рисунок Ж.16 настоящего приложения) с вопросом о необходимости активации процесса коррекции выходного сигнала ППТ/ХТ-W.

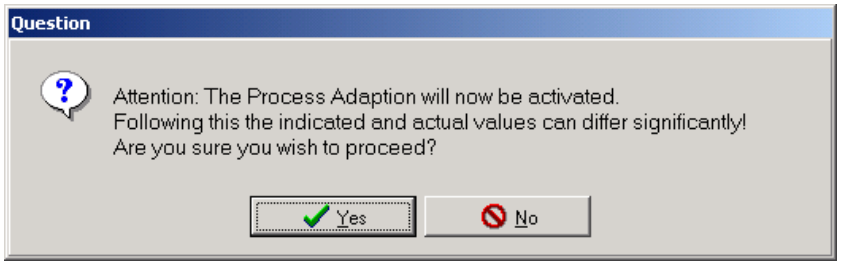


Рисунок Ж.16 – Окно «Question» с вопросом о необходимости активации процесса коррекции выходного сигнала

В данном окне нажать на кнопку «Yes».

После этого появится окно «Information» с оповещением о записи коэффициентов коррекции в память ППТ/ХТ-W (см. рисунок Ж.17 настоящего приложения).

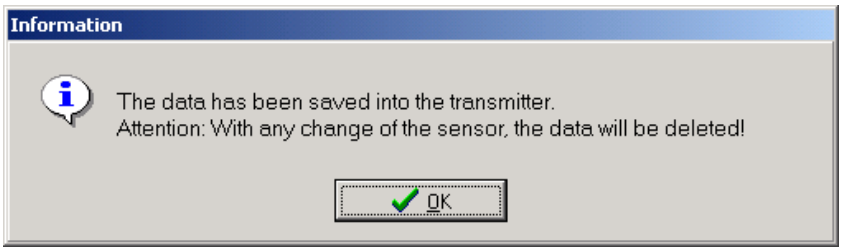


Рисунок Ж.17 – Окно «Information» с оповещением о записи коэффициентов коррекции во внутреннюю память ППТ/ХТ-W

В этом окне нажать на кнопку «ОК».

После проведения записи коэффициентов коррекции во внутреннюю память ППТ/ХТ-W откроется окно «.from instrument» с параметрами конфигурации ППТ/ХТ-W и напоминающей надписью «Process Adaption activated» об активации процесса коррекции получаемых результатов измерения (см. рисунок Ж.18 настоящего приложения).

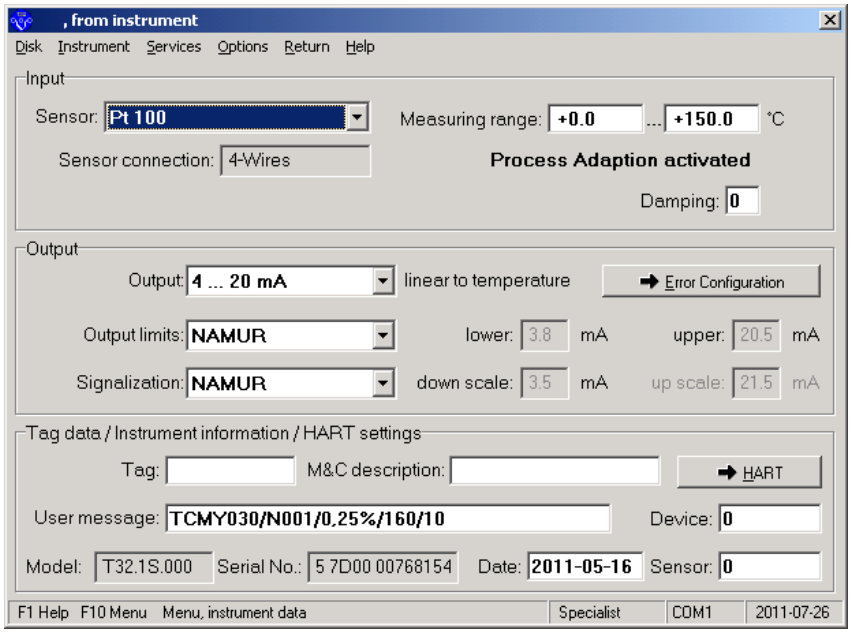


Рисунок Ж.18 – Окно «.from instrument» с напоминающей надписью «Process Adaption activated» об активации процесса коррекции

ВНИМАНИЕ!

В ДАЛЬНЕЙШЕМ НОВЫЕ ЗАПИСИ В ПАМЯТЬ ППТ/ХТ-W ПРИ РАБОТЕ С НИМ НЕ ДОПУСКАЮТСЯ, Т.К. ЭТИ ПРОЦЕДУРЫ ПРИВОДЯТ К ИЗМЕНЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕКЦИИ И, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, К ИСКАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ОТ ППТ/ХТ-W!

Ж.4.2 Повторно провести проверку основной погрешности ППТ/ХТ-W по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ

Ж.4.3 Для проведения настройки (регулирования) выходного сигнала ППТ/ХТ-W через загрузку ИСХ ЧЭ в память ИП/ХТ-W необходимо перейти к окну «.from instrument» в соответствии с процедурой, изложенной в п. Ж.3.4.1 настоящего приложения.

В открывшемся окне «.from instrument» в выпадающем меню «Sensor» нажать на пункт «other sensor». В открывшемся окне «Input:0,0…0,0» (см. рисунок Ж.19 настоящего приложения) нажать кнопку «Value pairs», после чего появится окно «Sensor characteristic curve» (см. рисунок Ж.20 настоящего приложения).

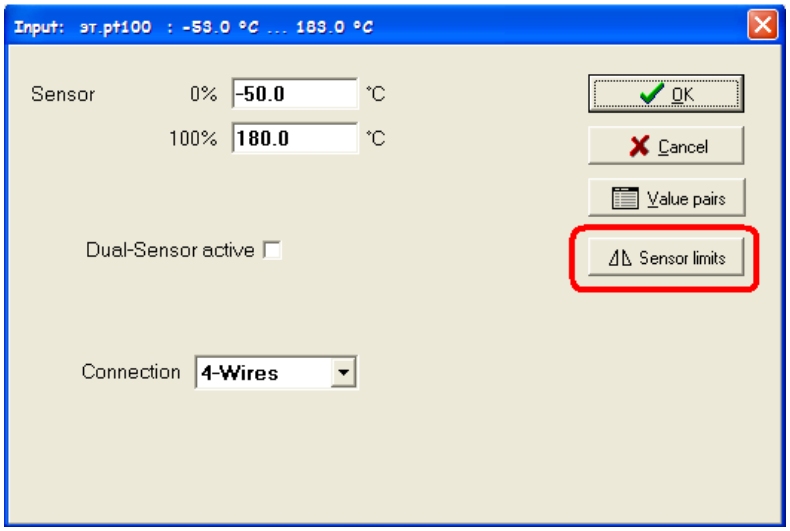


Рисунок Ж.19 – Окно «Input:0,0…0,0»

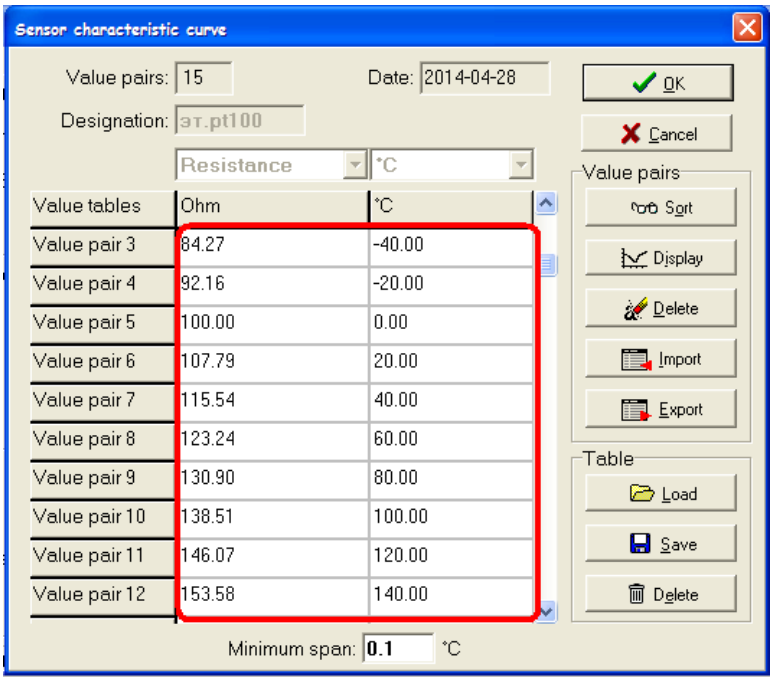


Рисунок Ж.20 – Окно «Sensor characteristic curve»

В поля «Value tables» данного окна необходимо внести значения измеренного сопротивления ЧЭ ППТ/ХТ-W (или значения термоэлектродвижущей силы) и измеренной температуры Тизм., при которой получены указанные значения сопротивления (или термоэлектродвижущей силы) ЧЭ. Перед занесением числовых значений в таблицу необходимо в заголовке таблицы в соответствующих полях выбрать наименование величины (сопротивление, термо-э.д.с и т.п.), значения которой необходимо внести в таблицу, и размерность температуры (°C, °F и т.п.).

После внесения всех пар значений в поле «Designation» указывают наименование ИСХ ЧЭ и нажимают кнопку «Ok», после чего осуществляется переход к окну «Input:0,0…0,0» (см. рисунок Ж.19 настоящего приложения).

При необходимости в данном окне могут быть установлены необходимые пределы диапазона измерений температуры, а также значения нижнего и верхнего пределов, до которых ППТ/ХТ-W может выполнять измерение температуры без выдачи токов сигнализации о выходе температуры за установленные пределы.

При нажатии кнопки «Ok» в данном окне осуществляется переход к окну «.from instrument» (см. рисунок Ж.12 настоящего приложения), при этом в поле «Sensor» выводится наименование ИСХ ЧЭ ППТ/ХТ-W.

ВНИМАНИЕ!

В ДАЛЬНЕЙШЕМ ПРИ РАБОТЕ С ППТ/ХТ-W ДОПУСКАЮТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ НОВЫХ ЗАПИСЕЙ В ЕГО ПАМЯТЬ, Т.К. ЭТИ ПРОЦЕДУРЫ НЕ ПРИВОДЯТ К ИСКАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ОТ ППТ/ХТ-W!

Ж.4.4 Повторно провести проверку основной погрешности ППТ/ХТ-W по методике п. 3.4.8.4.3 настоящего РЭ

Ж.5 Измерение температуры по HART-интерфейсу в одноточечном режиме

Ж.5.1 Выполняют операции п.п. Ж.3.1 – Ж.3.3 настоящего приложения.

Ж.5.2 В строке меню главного окна выбирают пункт меню «Display» и в раскрывающемся списке выбирают пункт меню «Measured value». На экране монитора появится окно «Display measured value» (см. рисунок Ж.21 настоящего Приложения).

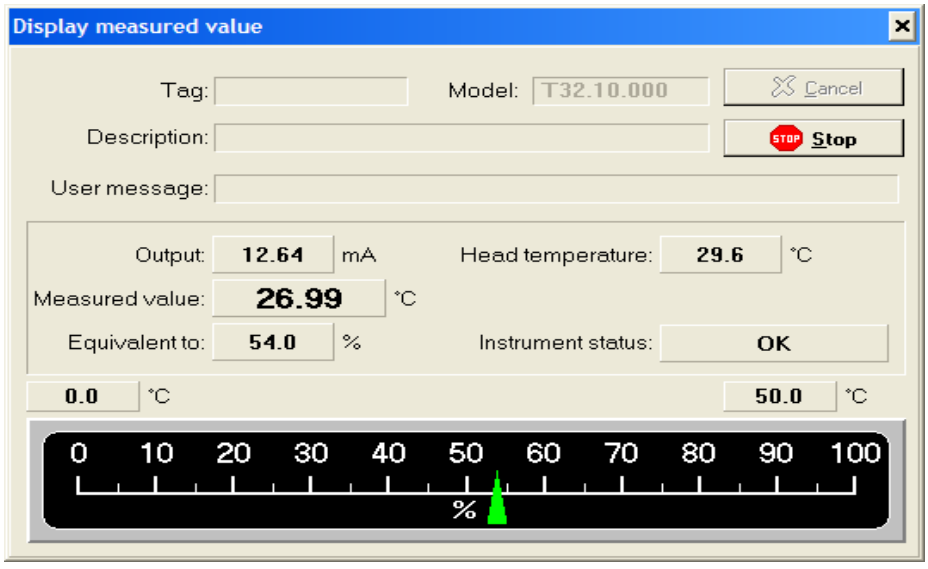


Рисунок Ж.21 – Окно «Display measured value»

Ж.5.3 Описание окна «Display measured value»

Окно «Display measured value» содержит несколько текстовых строк и индикаторную полосу с указателем, показывающим текущее значение выходного сигнала ППТ/ХТ-W в процентном выражении от диапазона измерений температуры, а также командные кнопки «Stop» и «Cancel».

При открытии этого окна в текстовых строках «Tag», «User message», «Description» выводится информация об ИП/ХТ-W и ППТ/ХТ-W, введенная при его последней настройке.

В текстовой строке «Tag» выводится информация, кратко характеризующая ИП/ХТ-W. Эта информация содержит до 8 символов.

В текстовой строке «User message» выводится более подробная информация о ППТ/ХТ-W, например, модель ППТ/ХТ-W, дата изготовления, дата калибровки (или поверки). Эта информация может содержать до 32 символов

В текстовой строке «Model» выводится тип ИП/ХТ-W, присвоенный предприятием-изготовителем и определяемый программой «Т32.exe» при первом обращении к ППТ/ХТ-W.

В текстовых строках «Output» и «Measured value» выводятся данные о температуре измеряемой среды в единицах «мА» и «°С» соответственно. Кроме того на экране монитора в окне «Display measured value» в строке «Equivalent to» дается дополнительная информации о текущем значении выходного сигнала ППТ/ХТ-W в процентном выражении от диапазона измерений. Одновременно с индикацией в строке «Equivalent to» эта же информация выдается на индикаторной полосе с соответствующим указателем. На границах индикаторной полосы указаны значения начальной Тнач. и конечной Ткон. температуры диапазона измерений температуры.

В текстовой строке «Head temperature» выводится значение температуры внутри головки ППТ/ХТ-W.

В текстовой строке «Instrument status» выводится информация о правильности процесса обмена данными между ППТ/ХТ-W и ПК.

Командная кнопка «Stop» предназначена для остановки процесса считывания информации от ППТ/ХТ-W. После ее нажатия на экране монитора фиксируются данные, полученные при последнем обращении ПК к ППТ/ХТ-W.

Командная кнопка «Cancel» предназначена для выхода из окна «Display measured value».

Ж.6 Измерение температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме

При измерении температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме выходной сигнал передается только в цифровом виде. При этом аналоговый сигнал автоматически устанавливается на уровне 4,0 мА и не зависит от величины измеряемой температуры.

Схема подключения ППТ/ХТ-W к сопротивлению нагрузки, источнику питания, HART-модему и ПК в многоточечном режиме приведена на рисунке Ж.22 настоящего приложения.

Суммарное электрическое сопротивление (Rн.+Rб.) должно быть не менее 250 и не более 1100 Ом.

Количество ППТ/ХТ-W, подключаемых к одной токовой петле 4-20 мА, определяется длиной и параметрами линии связи и мощностью блока питания, но не более 15 шт.

При работе в многоточечном режиме каждый ППТ/ХТ-W имеет свой собственный адрес от 1 до 15, по которому идет обращение ПК к данному ППТ/ХТ-W.

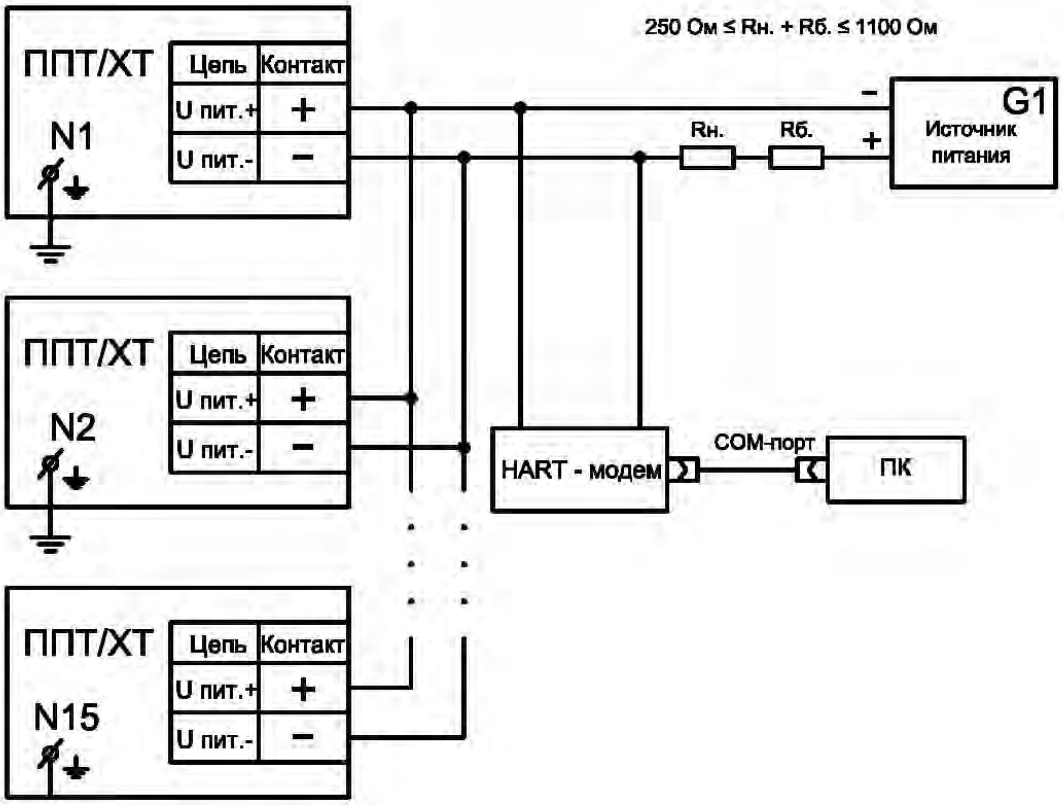


Рисунок Ж.22 – Схема подключения ППТ/ХТ-W к сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., источнику питания G1, HART-модему и ПК в многоточечном режиме

Приложение И
(справочное)

Описание работы программы «PACTware» с ППТ/ФБ-Е

И.1 Программа «PACTware» (далее по тексту – программа) предназначена для настройки ППТ/ФБ-Е при помощи файлов с интерфейсами параметров измерений, предоставляемых производителем, при выпуске из производства и в эксплуатации.

Программу «PACTware» можно загрузить с сайта фирмы «PR Electronics» по адресу:

https://www.prelectronics.com/downloads/software/files-for-hart-and-bus-communication/

И.2 Системные требования

И.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:

- ПК (Pentium 4, 1024 Мб ОЗУ, ОС Windows 8.0, 8.1, 10, наличие свободного порта USB)
- Аппаратная связь между ППТ/ФБ-Е и ПК осуществляется при помощи USB-интерфейса полевой шины Fieldbus (далее по тексту – FF-модем)

Необходимое ПО:

- Прикладное программное обеспечение «PACTware»;
- ПО для FF-модема;
- DTM файлы для FF-модема (поставляются вместе с FF-модемом);
- DTM файлы для ИП TMT85 (загружаются с сайта фирмы «Endress + Hauser» www.ru.endress.com/ru из раздела «Документация/ПО/Драйверы устройства»).

И.3 Подготовка к работе

И.3.1 Установка ПО

Перед началом работы с ППТ/ФБ-Е установить следующие необходимые программные компоненты:

- программу «PACTware»;
- ПО для FF-модема, предоставляющее интерфейс соединения модема и ППТ/ФБ-Е;
- DTM файлы модема и ППТ/ФБ-Е, предоставляющие интерфейс для работы в программе «PACTware».

И.3.2 Собрать схему соединения ППТ/ФБ-Е с FF-модемом и ПК.

Имеется две схемы указанного выше соединения:

- по одной схеме питание на ППТ/ФБ-Е поступает от внешнего источника постоянного тока (см. рисунок И.1 настоящего приложения).

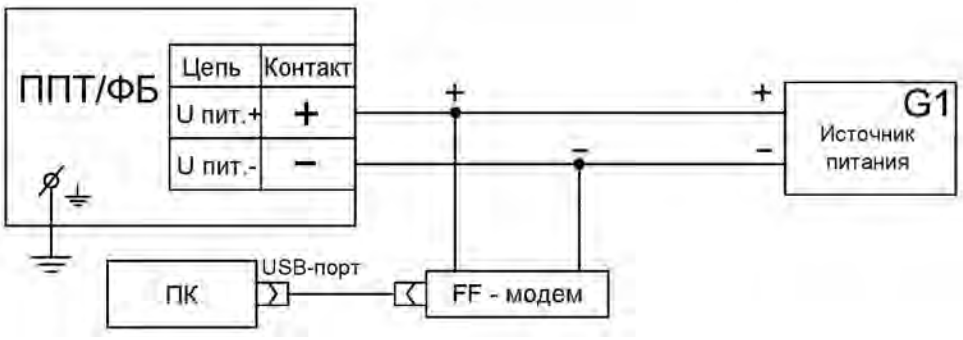


Рисунок И.1 – Схема соединения ППТ/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с внешним источником питания G1

- по второй схеме питание на ППТ/ФБ-Е поступает от FF-модема (см. рисунок И.2 настоящего приложения)

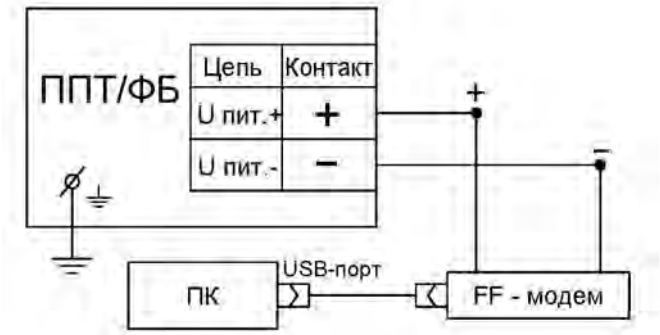


Рисунок И.2 – Схема соединения ППТ/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с питанием от FF-модема

ВНИМАНИЕ! При использовании схемы соединения по рисунку И.2 настоящего приложения во избежание выхода из строя ППТ/ФБ-Е категорически запрещается подавать питание на ППТ/ФБ-Е от внешнего источника.

И.3.3 При использовании схемы соединения по рисунку И.1 настоящего приложения включить кабель питания источника питания в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В. Включить источник питания.

Запустить ПО FF-модема. На мониторе ПК должна отобразиться связка устройств «FF-модем+ППТ/ФБ-Е» в соответствии с рисунком И.3 настоящего приложения.

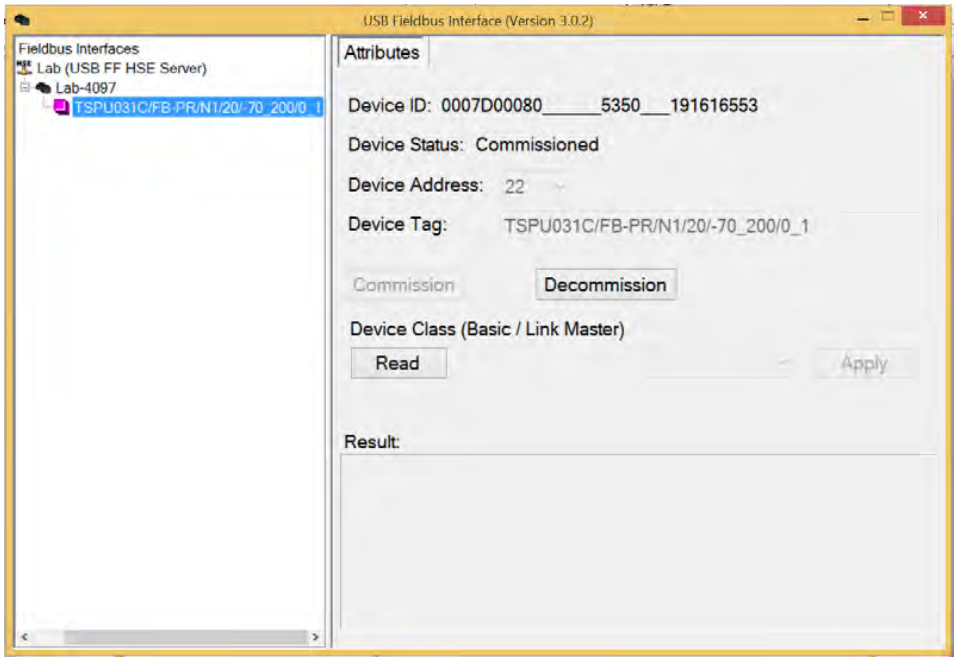


Рисунок И.3 – Окно ПО FF-модема

При использовании схемы соединения по рисунку И.2 настоящего приложения запустить ПО FF-модема. На экране монитора ПК в ПО FF-модема должен отобразиться используемый FF-модем в соответствии с рисунком И.4 настоящего приложения.

Выбрать отображаемый FF-модем, отметить в окне поле «Provide Power», нажать кнопку «Apply» и далее согласиться с появившимися предупреждениями ПО.

Отключить FF-модем от ППТ/ФБ –Е и затем вновь подключить его.

На мониторе ПК должна отобразиться связка устройств «FF-модем+ППТ/ФБ-Е» в соответствии с рисунком И.4 настоящего приложения.

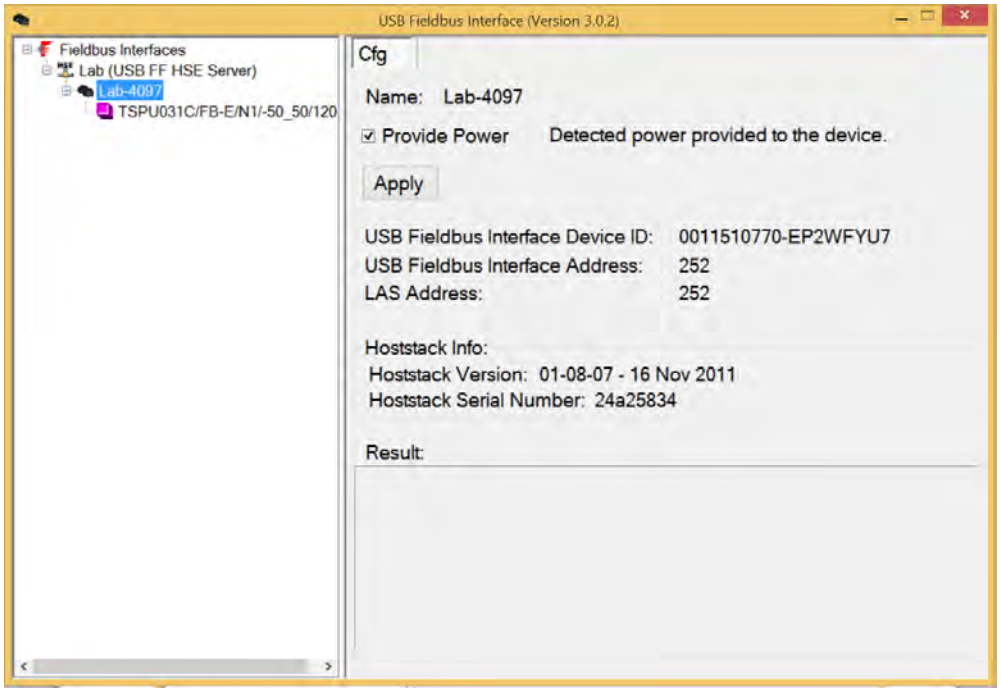


Рисунок И.4 – Окно ПО FF-модема при питании ППТ/ФБ от FF-модема

И.3.4 Выбрать появившейся в окне ПО FF-модема ППТ/ФБ-Е и запомнить его адрес в строке «Device Adress» (см. рисунок И.5 настоящего приложения).

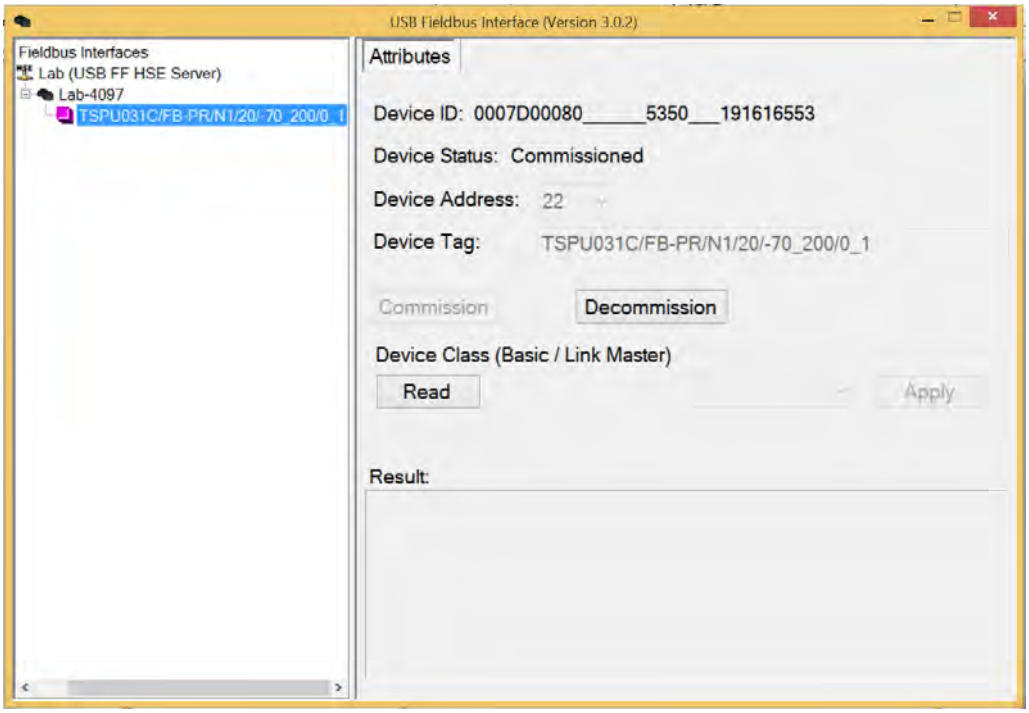


Рисунок И.5 – Окно ПО FF-модема с адресом ППТ/ФБ-Е

И.3.5 Запустить программу «PACTware». На панели инструментов окна программы «PACTware» нажать кнопку «Каталог устройств», в результате чего должен отобразиться список устройств, DTM-файлы которых ранее установлены на ПК (см. рисунок И.6 настоящего приложения).

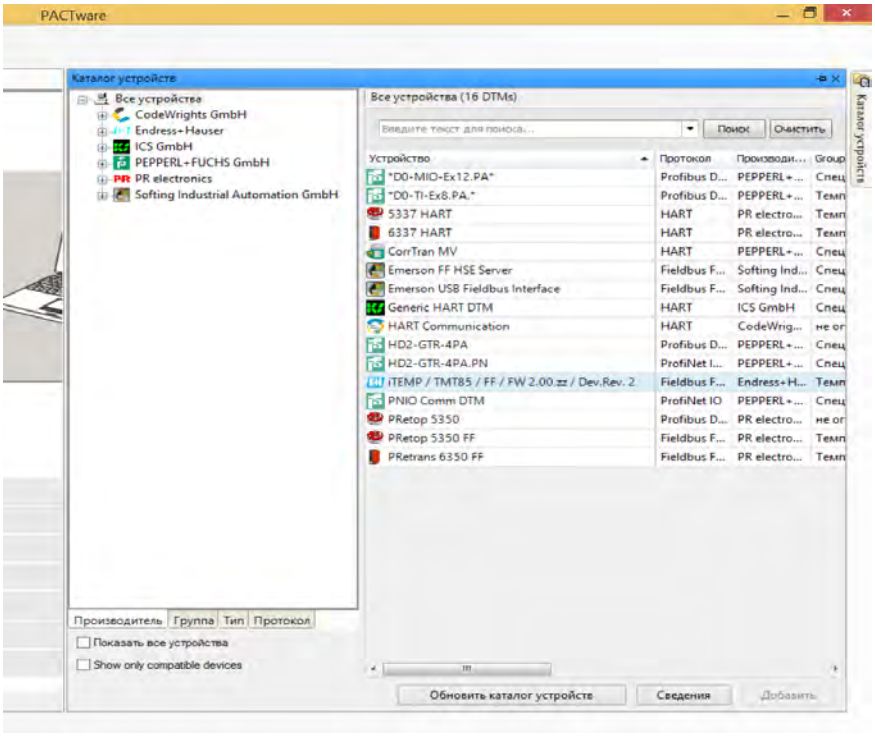


Рисунок И.6 – Каталог устройств в окне программы «PACTware»

Если все DTM-файлы устройств, необходимых для работы ППТ/ФБ-Е, на ПК установлены корректно, в списке устройств должны находиться следующие устройства:

- «Emerson FF HSE Server»;
- «Emerson USB Fieldbus interface»;
- «TMT85/FF».

Двойным нажатием добавить в проект нужные устройства в той последовательности, в которой они указаны выше.

На панели «Проект» окна программы «PACTware» должна появиться последовательность из ранее добавленных в проект устройств в соответствии с рисунком И.7 настоящего приложения.

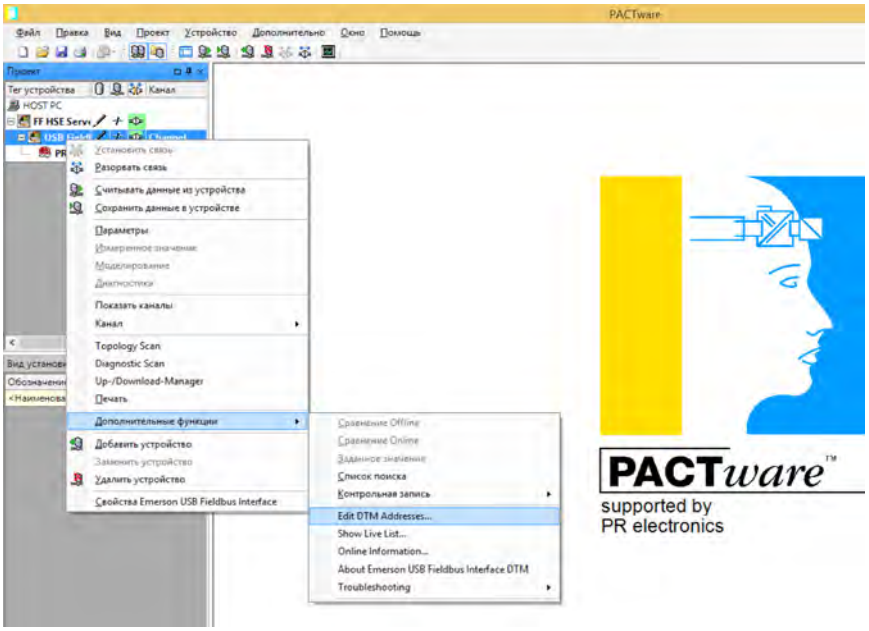


Рисунок И.7 – Панель «Проект» окна программы «PACTware»

И.3.6 Правой кнопкой мыши щёлкнуть по вкладке «Emerson USB Fieldbus interface». В появившемся списке выбрать строку «Дополнительные функции» и в выпадающем списке выбрать строку «Edit DTM Addresses…».

В правом нижнем углу в появившемся поле «Node ID» ввести адрес устройства из п. И.3.4 настоящего приложения и нажать кнопку «Apply» (см. рисунок Е.8 настоящего приложения).

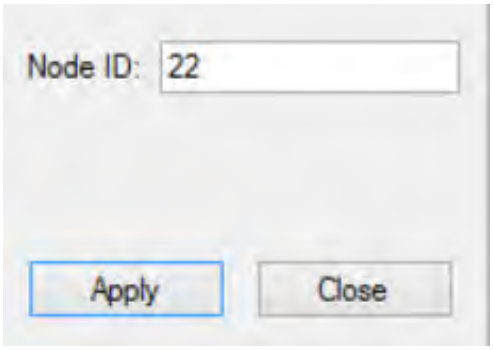


Рисунок И.8 – Ввод адреса устройства

И.3.7 На панели «Проект» щёлкнуть правой кнопкой мыши по наименованию устройства, установленного в ППТ/ФБ-Е («TMT85/FF») и в открывшемся списке выбрать строку «Установить связь» (см. рисунок И.9 настоящего приложения).

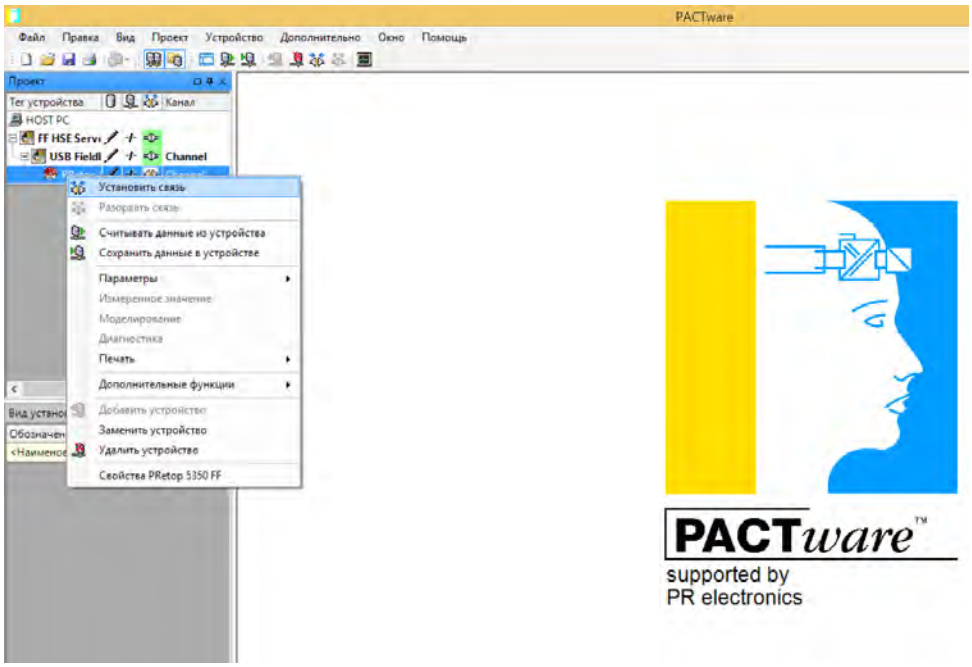


Рисунок И.9 – Установка связи с ППТ/ФБ-Е

Зеленый цвет всех значков соединений устройств на панели «Проект» означает установку соединения ППТ/ФБ-Е с ПК.

И.4 Для считывания выходного цифрового сигнала в строке «Параметры» вкладки «Проект» выбрать строку «Параметрирование Online» в соответствии с рисунком И.10 настоящего приложения.

После считывания информации из ППТ/ФБ-Е на экране монитора ПК должен отобразиться интерфейс с параметрами ППТ/ФБ-Е в реальном времени.

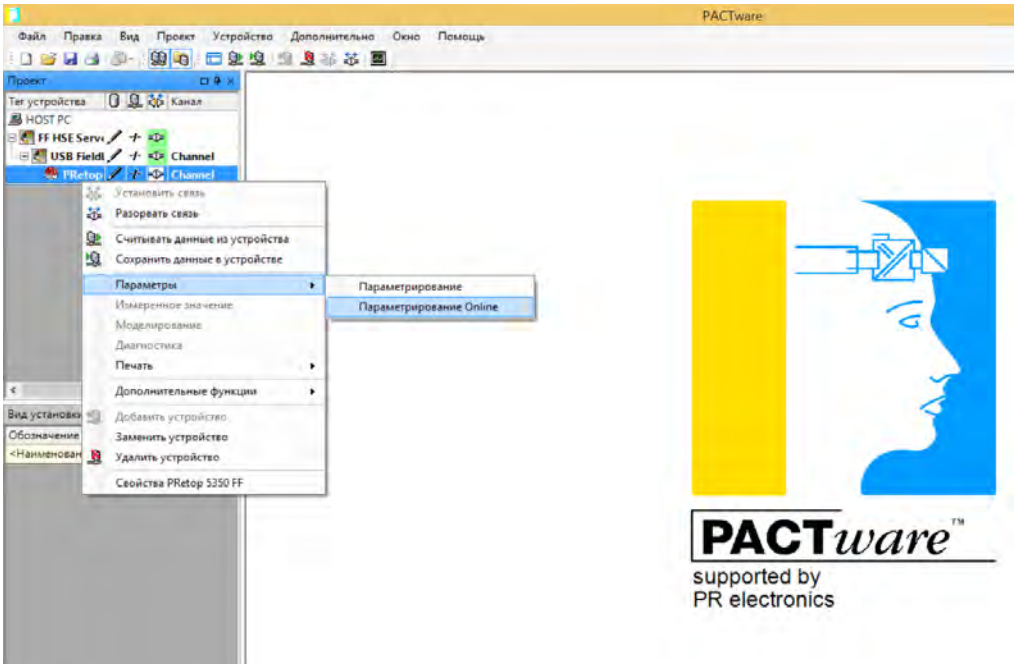


Рисунок И.10 – Выбор строки «Параметрирование «Online»

Для ППТ/ФБ-Е с устройством TMT85 вид окна «Параметрирование Online» приведен на рисунке И.11 настоящего приложения.

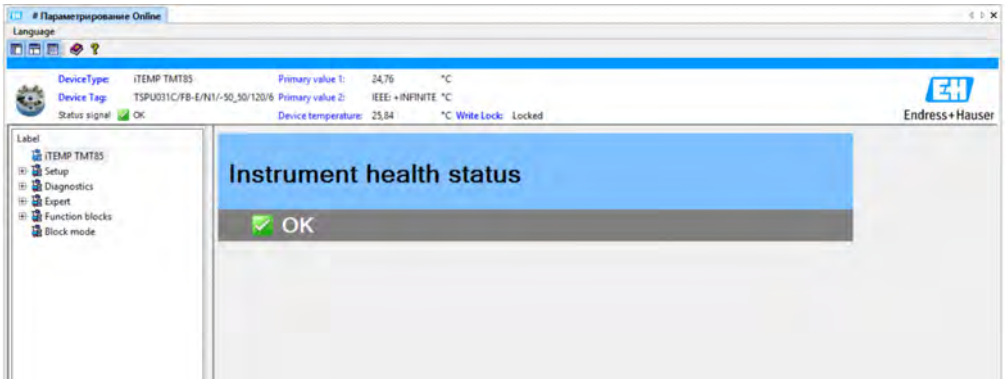


Рисунок И.11 – Окно «Параметрирование «Online» для ППТ/ФБ-Е

Выходной цифровой сигнал считать в строке «Primary value 1».

В разделе «Analogue Input Transducer Block» перейти на вкладку «Calibration» (путь «Config»-«Sensor1»-«Calibration»), в строке «Value» должно отобразиться значение выходного цифрового сигнала.

И.5 Работа с ППТ/ФБ-Е

И.5.1 Задание входных параметров (тип ЧЭ, диапазон настройки, единицы измерения выходного сигнала и т.д.) ППТ/ФБ-Е

И.5.1.1 После установления связи с ППТ/ФБ-Е в окне «Проект» (см. рисунок И.9 настоящего приложения) щёлкнуть правой кнопкой мыши по вкладке с TMT85 и выбрать строку «Считывать данные из устройства». Дождаться окончания загрузки.

Для обеспечения возможности записи новой информации в ППТ/ФБ-Е в появившейся вкладке «Параметры» выбрать строку «Параметрирование». В открывшемся окне перейти на вкладку «Setup». В окне данной вкладки (см. рисунок И.12 настоящего приложения) должны отобразиться строки для ввода НСХ преобразования ЧЭ, единиц измерения, типа схемы соединения ЧЭ с TMT85, выбора (при необходимости) второго ЧЭ:

- в строке «Sensor type 1» выбрать НСХ преобразования первого ЧЭ,
- в строке «Unit 1» выбрать единицу измерения выходного сигнала от первого ЧЭ,

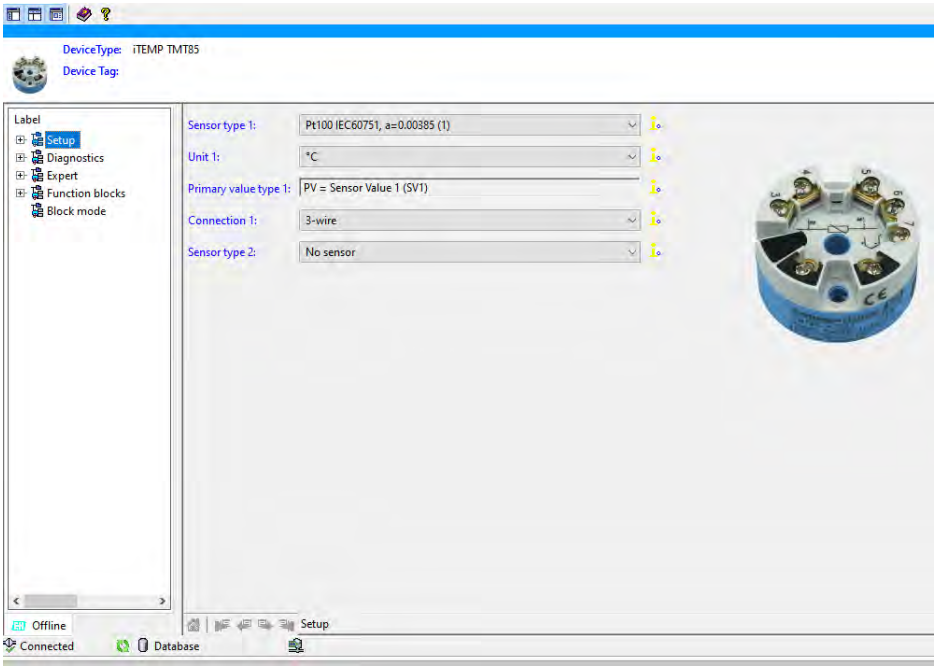


Рисунок И.12 – Вкладка настроек для ППТ/ФБ-Е

- в строке «Connection 1» выбрать вид схемы соединения первого ЧЭ с TMT85.

Аналогичные параметры можно выбрать и для второго ЧЭ (при необходимости).

И.5.1.2 После выбора параметров ЧЭ перейти на вкладку «Function blocks» (см. рисунок И.12 настоящего приложения) и выбрать строку «Analog input 1» для установки параметров выходного сигнала ППТ/ФБ-Е (см. рисунок И.13 настоящего приложения).

Рисунок И.13 – Выбор параметров выходного сигнала ППТ/ФБ-Е

В строках «Transducer Scale.EU at 0 %» и «Transducer Scale.EU at 100 %» указать границы диапазона измерений в единицах температуры.

В строке «Transducer Scale.Decimal» указать количество знаков после запятой для выходного значения измеряемой температуры.

В строке «Output Scale.Units Index» указать единицу измерений выходного сигнала.

И.5.1.3 Для записи внесенных изменений убрать галочку напротив пункта «OOS» раздела «Block Modes.Target» и поставить галочку напротив пункта «Auto» (см. рисунок И.14 настоящего приложения).

И.5.1.4 Щёлкнуть правой кнопкой мыши по вкладке с TMT85 в окне «Проект» и в выпадающем меню выбрать строку «Сохранить данные в устройстве». Ход процесса будет отображаться в нижней части окна программы.

И.5.1.5 После завершения сохранения данных, щёлкнуть правой кнопкой мыши по строке «Emerson HSE Server» и выбрать строку «Разорвать связь».

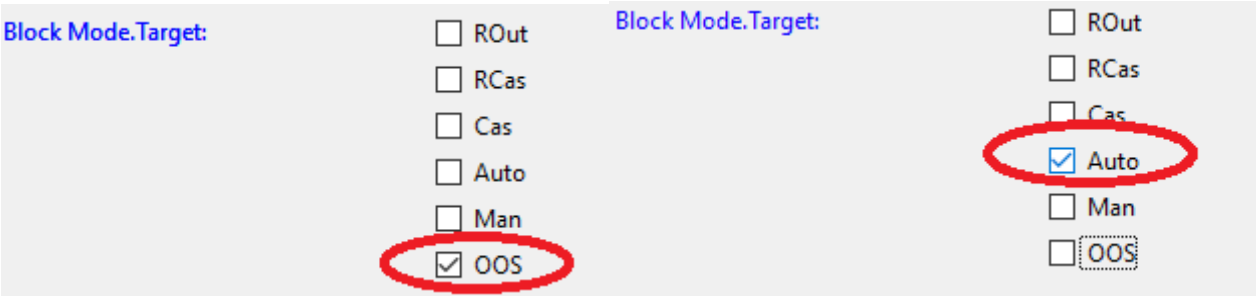


Рисунок И.14 – Параметры редактирования

И.6 Регулирование (настройка) ППТ/ФБ-Е

И.6.1 В случае, если основная погрешность ППТ/ФБ-Е не соответствует значению, указанному на шильдике (этикетке) ППТ/ФБ-Е и в их паспортах, необходимо провести настройку выходного сигнала.

И.6.2 Настройка выходного сигнала ППТ/ФБ-Е

И.6.2.1 Настройку выходного сигнала ППТ/ФБ-Е проводить с помощью коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

И.6.2.2 В соответствии с указанными в настоящем приложении операциями перейти к вкладке «Параметры» и выбрать строку «Параметрирование». В открывшемся окне перейти на вкладку «Setup» и в строке «Sensor type 1» выбрать тип НСХ преобразования ЧЭ «RTD-Platinum(Callendar-Van Dusen)» (см. рисунок И.15 настоящего приложения).

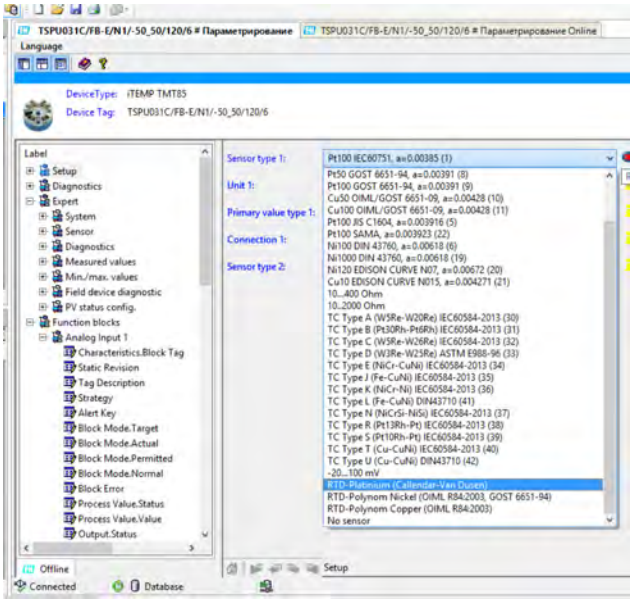


Рисунок И.15 –Выбор НСХ преобразования ЧЭ «RTD-Platinum(Callendar-Van Dusen)»

И.6.2.3 В этом же окне перейти на вкладку «Expert», открыть последовательно вкладки «Sensor», «Sensor1» и выбрать строку «Special linearization» (см. рисунок И.16 настоящего приложения). Должно появиться окно для ввода коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена (см. рисунок И.16 настоящего приложения).

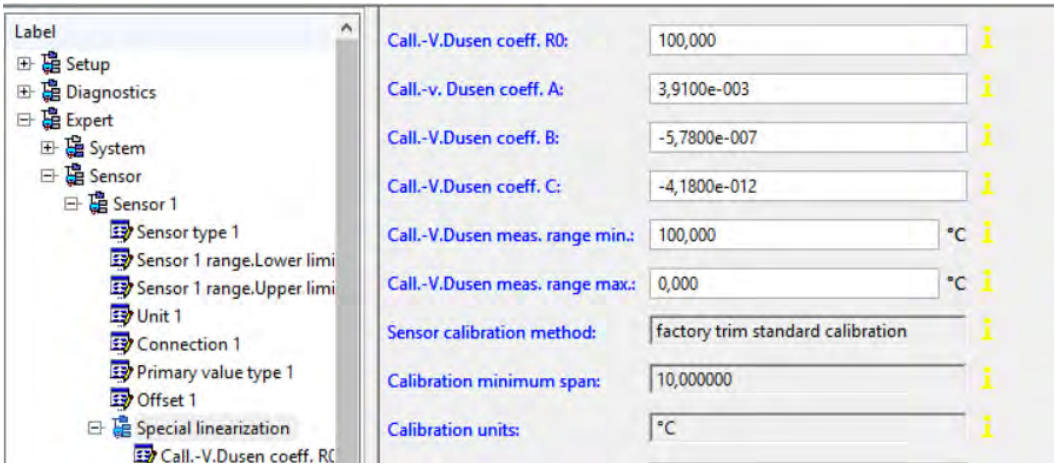


Рисунок И.16 – Окно для ввода коэффициентов Каллендара-ван-Дюзена

В строки окна ввести сопротивление ЧЭ, измеренное при 0 °С, коэффициенты А, В, С уравнения Каллендара-ван-Дюзена и границы диапазона температур, в котором определены коэффициенты А, В, С уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

И.6.2.5 Щёлкнуть правой кнопкой мыши по вкладке с ТМТ85 в поле «Проект» и выбрать строку «Сохранить данные в устройстве». Ход процесса должен отображаться в нижней части окна программы.

Приложение К
(справочное)

Описание работы ППТ/ХТ-Y с программой «FieldMate»

К.1 Назначение

Программа «FieldMate» обеспечивает возможность настройки ППТ/ХТ-Y при выпуске из производства и в эксплуатации.

К.2 Системные требования

К.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:

- видеоадаптер SVGA 800x600, 256 цветов;
- наличие свободного последовательного порта RS232 (COM-порта);
- 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске.

Необходимое ПО:

- операционная система Microsoft Windows 7/8/10.

К.2.2 Аппаратная связь между ППТ/ХТ-Y и ПК реализуется посредством HART-модема или HART-коммуникатора. Ниже описан порядок работы с ППТ/ХТ-Y при помощи HART-модема.

К.3 Подготовка к работе

К.3.1 Собирают схему подключения ППТ/ХТ-Y к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., вольтметру V, HART-модему и ПК в соответствии с рисунком К.1 настоящего приложения.

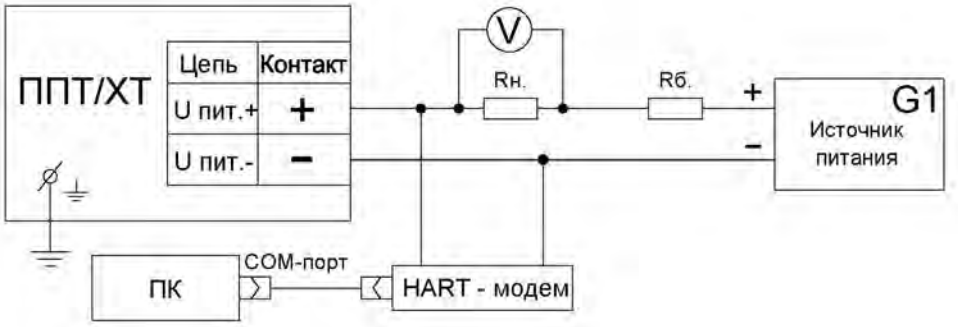


Рисунок К.1 – Схема подключения ППТ/ХТ-Э1 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V, ПК и HART-модему

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки используют катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединяют сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

К.3.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

К.3.3 Вставляют CD-диск с поставляемым ПО в ПК и запускают программу «FieldMate».

Если программа запущена правильно, то на экране монитора появится окно «FieldMate» (далее по тексту – главное окно) (см. рисунок К.2 настоящего Приложения).

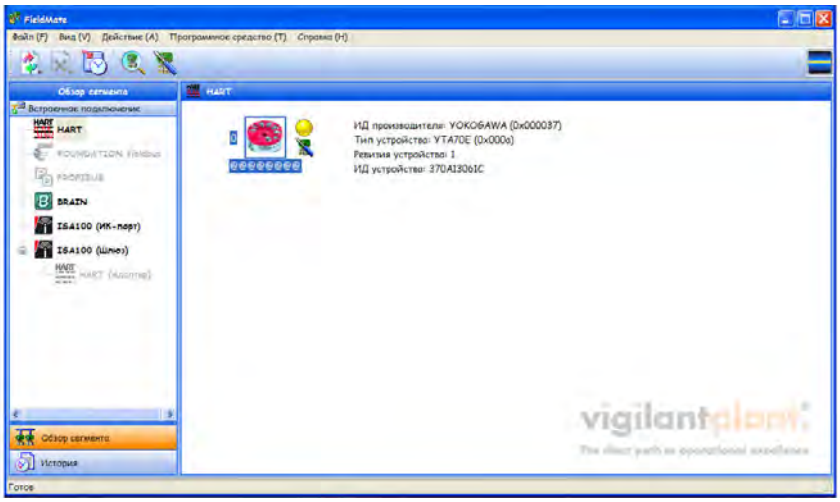


Рисунок К.2 – Главное окно «FieldMate»

Для перехода к окну «DTM Works» с текущими выходными параметрами ППТ/ХТ-Y (см. рисунок К.3 настоящего приложения), индикатором наличия связи между ППТ/ХТ-Y и ПК и кнопкой «Device setup» необходимо дважды нажать на пиктограмму с изображением ИП/ХТ-Y.

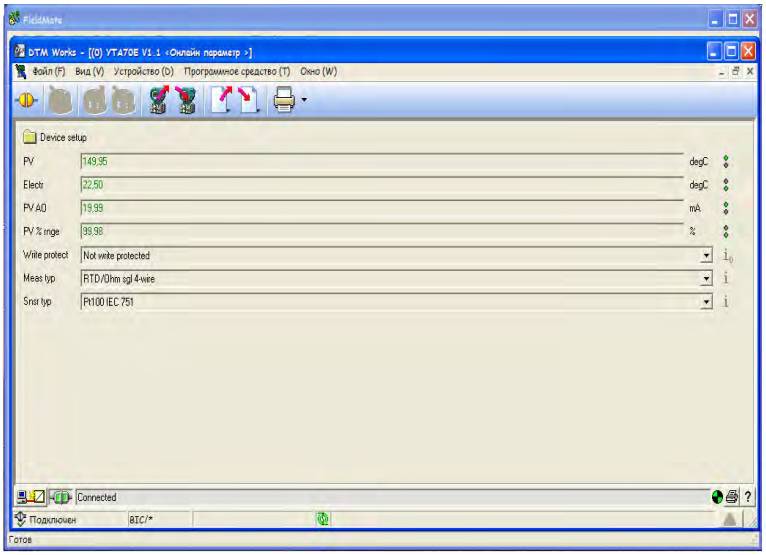


Рисунок К.3 – Окно «DTM Works»

В левом нижнем углу окна при наличии связи между ППТ/ХТ-Y и ПК имеется надпись «Connected» («Подключен»).

Если связь ППТ/ХТ-Y с ПК установить не удалось, то необходимо проверить схему подключения ППТ/ХТ-Y к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторить указанные выше операции по установлению связи ППТ/ХТ-Y с ПК.

К.3.4 Работа с ППТ/ХТ-Y

К.3.4.1 Установка диапазона настройки

После установления связи ППТ/ХТ-Y с ПК нажимают на кнопку «Device setup», в выпадающем списке (см. рисунок К.4 настоящего приложения) нажимают на кнопку «Basic setup» и в появляющейся закладке «Basic setup» (см. рисунок К.4 настоящего приложения) нажимают на кнопку «Range value» (см. рисунок К.5 настоящего приложения).

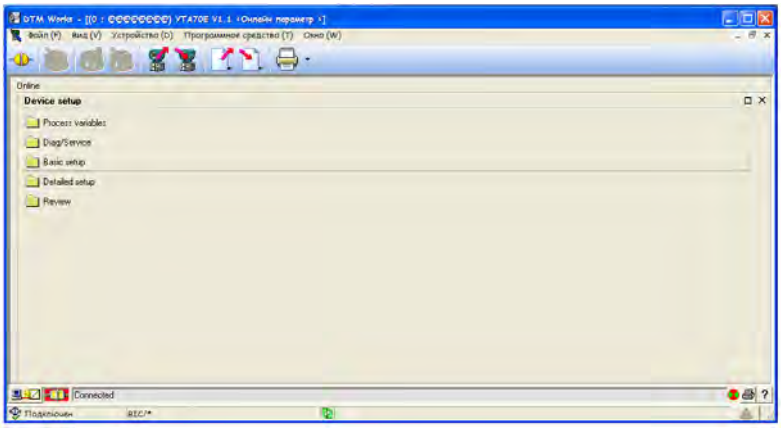


Рисунок К.4 – Закладка «Device setup»

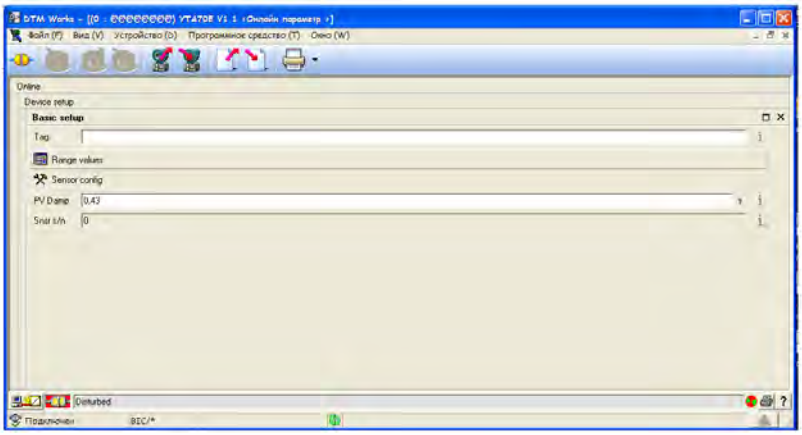


Рисунок К.5 – Закладка «Basic setup»

После этого на экране монитора появится закладка «Range value» (см. рисунок К.6 настоящего приложения).

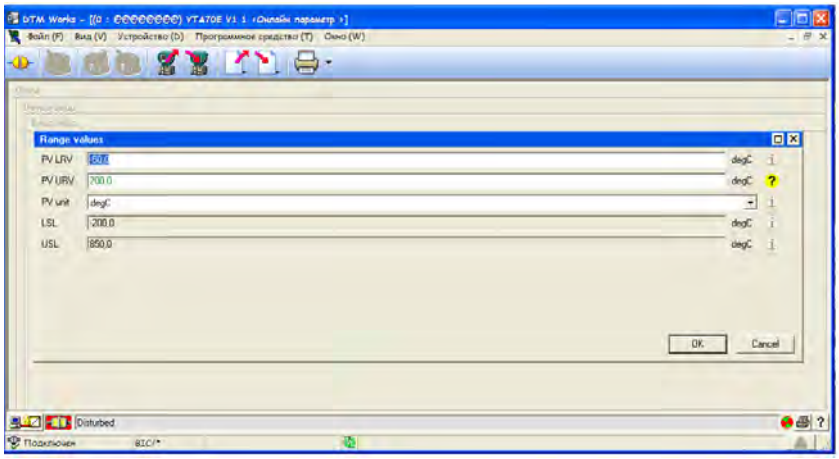


Рисунок К.6 – Закладка «Range value»

Для установки значений начальной и конечной температур диапазона настройки в строках «PV LRV», «PV URV» вводят новые значения начальной и конечной температур соответственно.

Значения температуры вводят в текстовые строки в виде целых чисел со знаком «-» для отрицательных и со знаком «+» для положительных значений температуры.

Минимальный интервал измерений температуры – 10 °С для ТСПУ 031, 25 °С – для ТХАУ 031, ТННУ 031.

Для записи вновь введенной информации в память ПК нажимают кнопку «Ok» в правом нижнем углу закладки.

К.3.4.2 Установка типа ЧЭ, схемы соединения внутренних проводников и единиц измерения температуры

Для задания нового типа ЧЭ с другой НСХ преобразования переходят к закладке «Basic setup» в соответствии с последовательностью операций, описанных в п. К.3.4.1 настоящего приложения.

На появившейся закладке нажимают на кнопку «Sensor config», в появившемся информационном окне – на кнопку «Ok», в результате чего на экране монитора появляется окно «Input message» (см. рисунок К.7 настоящего приложения), в котором осуществляется выбор типа ЧЭ.

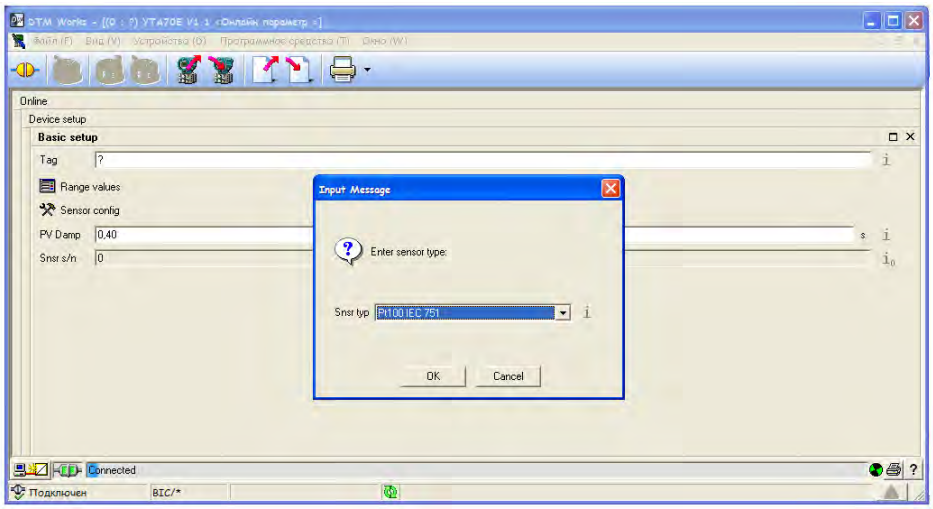


Рисунок К.7 – Окно «Input message» для выбора типа ЧЭ

Выбор ЧЭ осуществляется путем раскрытия текстовой строки «Snsr typ» и выбором из списка возможных типов ЧЭ необходимого. При этом можно выбрать ЧЭ со следующими НСХ преобразования: Pt100, Pt500 по ГОСТ 6651, ХА(К), НН(N) по ГОСТ 6616.

Нажатие на кнопку «Ok» после выбора типа ЧЭ приводит к появлению окна для выбора единиц измерения температуры, отображаемых в окне. Значения температуры вводят в текстовые строки в виде целых чисел со знаком «-» для отрицательных и со знаком «+» для положительных значений температуры.

Минимальный интервал измерений температуры – 50 °С.

Выбор единиц измерения осуществляется аналогично выбору типа ЧЭ.

Нажатие на кнопку «Ok» после выбора единиц измерения приводит к появлению окна для выбора схемы соединения ЧЭ с ИП/ХТ-Y. Выбор типа схемы соединения осуществляется аналогично выбору типа ЧЭ. При этом можно выбрать 2-х-, 3-х- или 4-хпроводную схему соединения.

Нажатие на кнопку «Ok» после выбора типа схемы соединения приводит к появлению информационного окна, нажатие на кнопку «Ok» в котором переводит работу ИП/ХТ-Y в режим работы с вновь установленными параметрами.

К.3.4.3 Описание закладки «Detailed Setup» (задание выходных данных)

Закладка «Detailed Setup» (см. рисунок К.8 настоящего приложения) предназначена для задания параметров, описывающих выходной токовый сигнал.

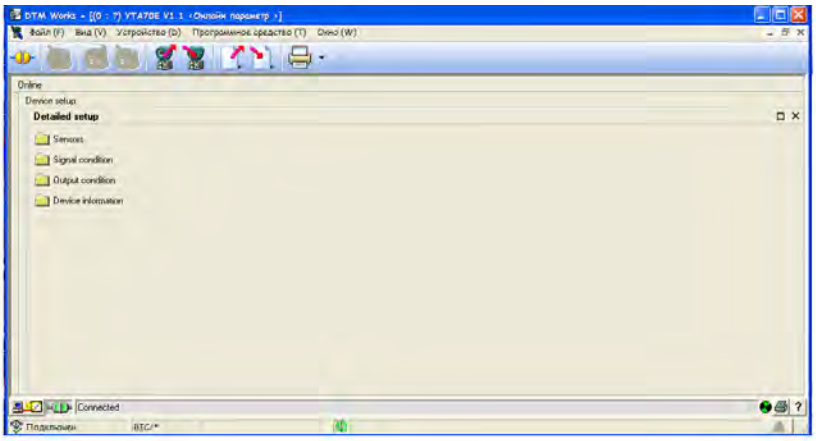


Рисунок К.8 – Закладка «Detailed Setup»

Переход к закладке «Detailed Setup» осуществляется из окна «DTM Works» нажатием на кнопку «Device Setup» и нажатием на закладке «Device Setup» кнопки «Detailed Setup».

Нажатие кнопок, расположенных на закладке «Detailed Setup», в соответствии с рисунком К.8 настоящего приложения, позволяет осуществить переход к соответствующим закладкам, в которых можно задавать значения токов сигнализации, соответствующих той или иной неисправности ППТ/ХТ-Y, устанавливать время усреднения выходного сигнала и т.п.

К.3.4.4 Внесение служебной информации (Описание закладки «Device information»)

Закладка «Device information» предназначена для записи информации, характеризующей ППТ/ХТ-Y.

В текстовую строку «Tag» при настройке ППТ/ХТ-Y вводят его заводской номер. Для более подробной характеристики ППТ/ХТ-Y в строку «Descriptor» вводят до 16 символов.

В строку «Message» вводят до 32 символов для описания исполнения ППТ/ХТ- Y.

В строку «Date» вводят дату внесения вышеуказанных записей.

К.4 Регулирование (настройка) ППТ/ХТ-Y

К.4.1 Настройка (регулировка) ППТ/ХТ-Y осуществляется по двум крайним точкам диапазона измерений.

Проводят измерение выходного токового сигнала ППТ/ХТ-Y в начальной точке диапазона измерений, помещая ППТ/ХТ-Y в термостат с заданной начальной температурой и выдерживая его в нем в течение времени, необходимого для установления выходного сигнала.

После этого переходят к закладке «Calibration» в нижеуказанной последовательности: в окне «DTM Works» нажимают кнопку «Device setup», далее нажимают кнопку «Calibration», в появившемся информационном окне нажимают кнопку «Ok», после чего появится окно «D/A trim» в соответствии с рисунком К.9 настоящего приложения.

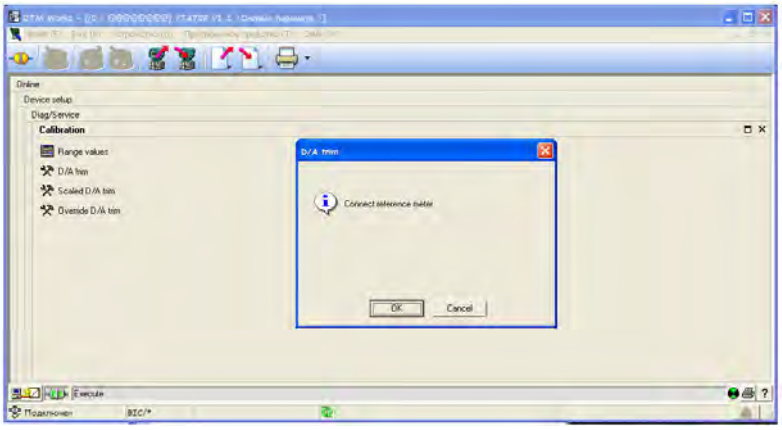


Рисунок К.9 – Окно «D/A trim»

В данном окне необходимо нажать кнопку «Ok». В появившемся вслед за этим информационном окне также нажимают кнопку «Ok», в результате чего появляется окно «Input Message» с предложением ввести в текстовую строку «PV AO» измеренное в начальной точке диапазона измерений значение выходного токового сигнала. После ввода указанного значения выходного токового сигнала нажимают кнопку «Ok» и в появившемся окне «D/A trim» нажимают кнопку «Ok» для подтверждения внесения необходимых изменений.

После этого переходят в режим измерений, возвращаясь к окну «DTM Works». ППТ/ХТ-Y помещают в термостат с заданной конечной температурой и выдерживают его в нем в течение времени, необходимого для установления выходного сигнала.

После этого калибровку выходного сигнала ППТ/ХТ-Y в конечной температурной точке диапазона измерений температуры проводят в той же последовательности, что и для начальной температурной точки.

К.5 Измерение температуры по HART-интерфейсу в одноточечном режиме

К.5.1 Выполняют операции п.п. К.3.1 – К.3.3 настоящего приложения. При этом на экране монитора ПК появится окно «DTM Works» в соответствии с рисунком К.3 настоящего приложения.

В текстовой строке «PV» считывают измеренное значение температуры в установленных единицах измерения температуры.

В текстовой строке «PV AO» считывают измеренное значение выходного токового сигнала.

В текстовой строке «PV % rnge» считывают информацию о текущем значении выходного сигнала ППТ/ХТ-Y в процентном выражении от диапазона измерений температуры.

В текстовой строке «Electr» выводится информация о температуре АЦП ИП/ХТ-Y.

Приложение Л
(справочное)

Описание работы программы «PReset»

Л.1 Назначение

Программа «PReset» обеспечивает возможность настройки ППТ/ХТ-PR при выпуске из производства и в эксплуатации.

Программа «PReset», версия 9.01.1001, находится на сайте производителя измерительных преобразователей по электронному адресу:

https://www.prelectronics.com/downloads/software/preset-software/

Л.2 Требования к оборудованию и ПО

Л.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:

- ПК (Pentium 4, 1024 Мб ОЗУ, ОС Windows 7, 8.0, 8.1, 10, наличие свободного COM-порта),

- 16 Гбайт свободного пространства на жестком диске.

Л.2.2 Аппаратная связь между ППТ/ХТ-PR и ПК реализуется посредством HART-модема или HART-коммуникатора. Ниже описан порядок работы с ППТ/ХТ-PR при помощи HART-модема.

Л.3 Подготовка к работе

Л.3.1 Собирают схему подключения ППТ/ХТ-PR к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК в соответствии с рисунком Л.1 настоящего приложения.

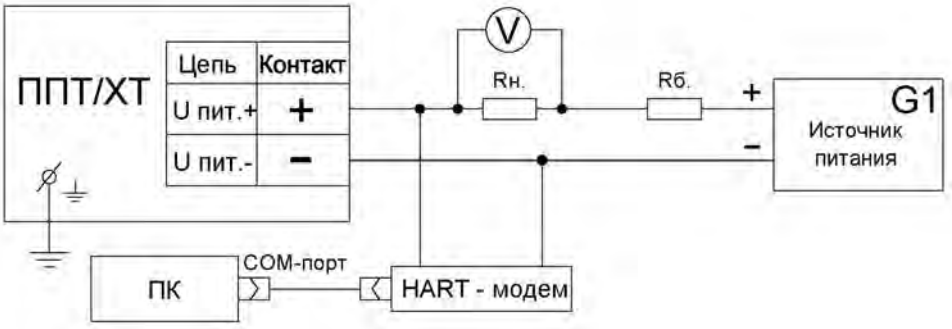


Рисунок Л.1 – Схема подключения ППТ/ХТ-PR к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа P331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки используют катушку сопротивления типа P321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединяют сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250+5 Ом.

Л.3.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Л.3.3 Вставляют CD-диск с поставляемым ПО в ПК и запускают программу «PReset».

Если программа запущена правильно, то на экране монитора появится окно «PReset», закладка «General» (см. рисунок Л.2 настоящего приложения) (далее по тексту – главное окно).

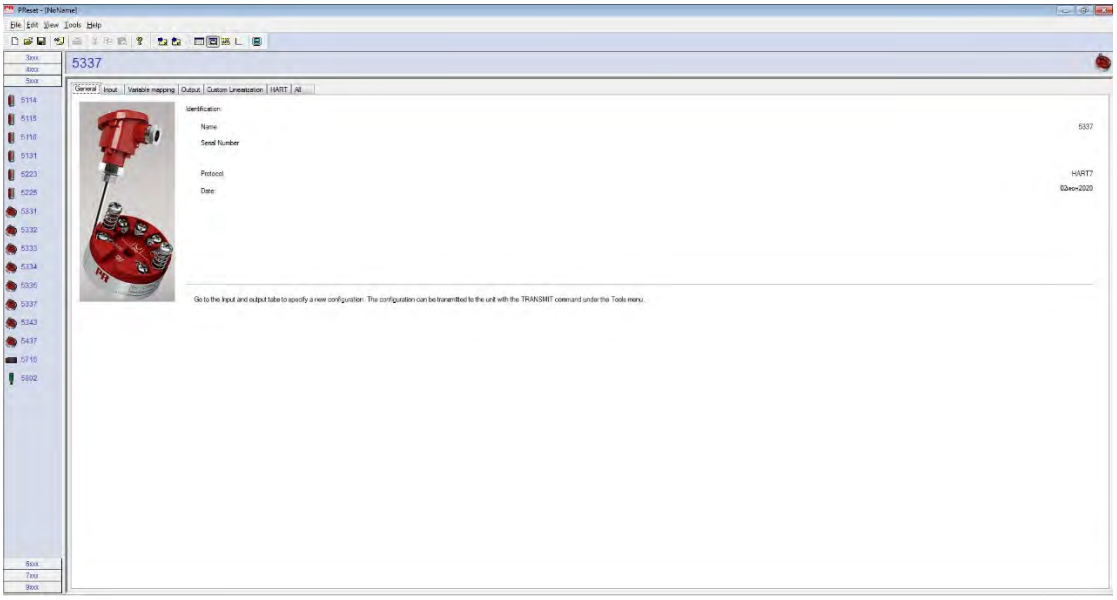


Рисунок Л.2 – Главное окно программы «PReset», закладка «General» (с выбранным измерительным преобразователем 5337)

Для выбора необходимого ПО в колонке слева закладки «General» главного окна необходимо нажать пиктограмму с наименованием модели ИП/XT-PR, установленной в ППТ/XT-PR (модели 5335, 5337, 5437) и далее нажать кнопку «Receive» в основном меню программы. В появившемся окне «Information» после возникновения надписи об успешном извлечении необходимого ПО необходимо нажать кнопку «Ok».

Для перехода к окну «Monitoring» с текущими выходными параметрами ППТ/XT-PR (см. рисунки Л.3, Л.3.1, Л.3.2 настоящего приложения) и индикатором наличия связи между ППТ/XT-PR и ПК необходимо нажать кнопку «Monitor» в основном меню программы.

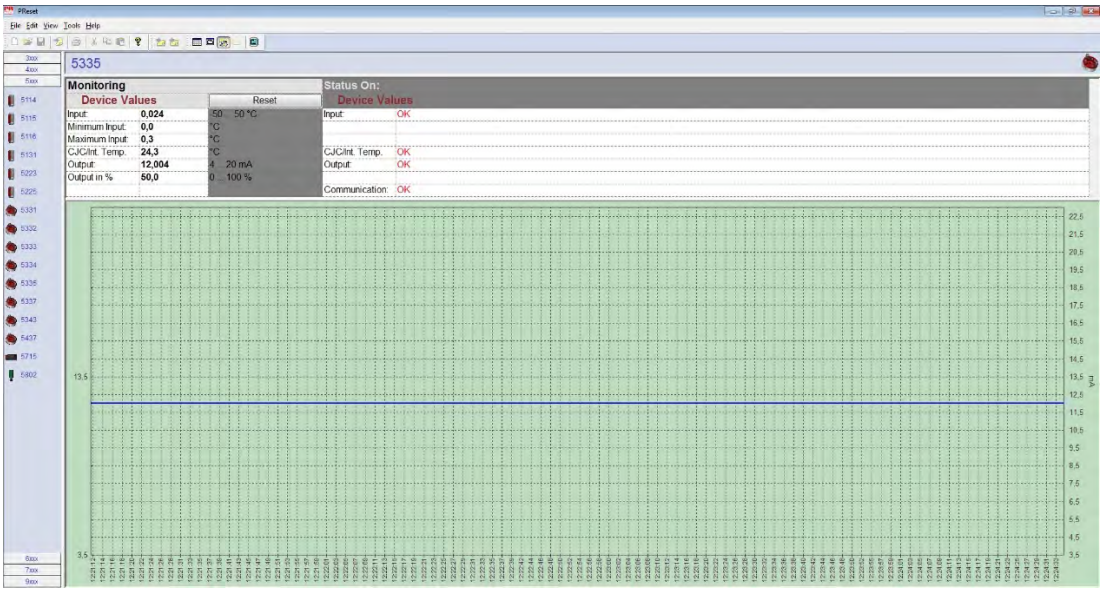


Рисунок Л.3.1 – Окно «Monitoring» для ППТ/XT-PR с ИП/XT-PR типа 5335

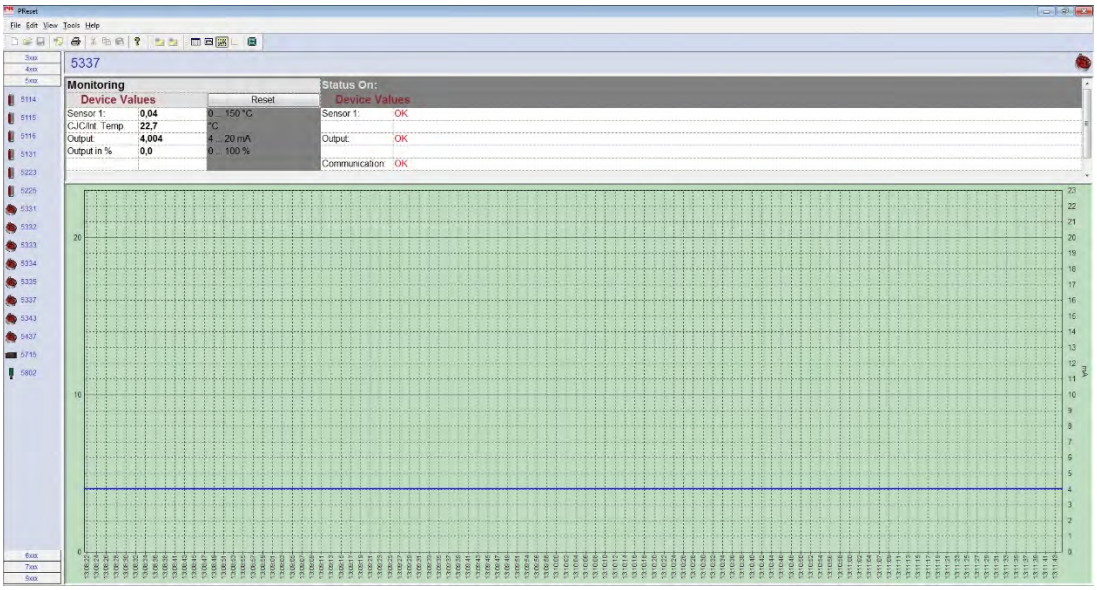


Рисунок Л.3.2 – Окно «Monitoring» для ППТ/XT-PR с ИП/XT-PR типа 5337

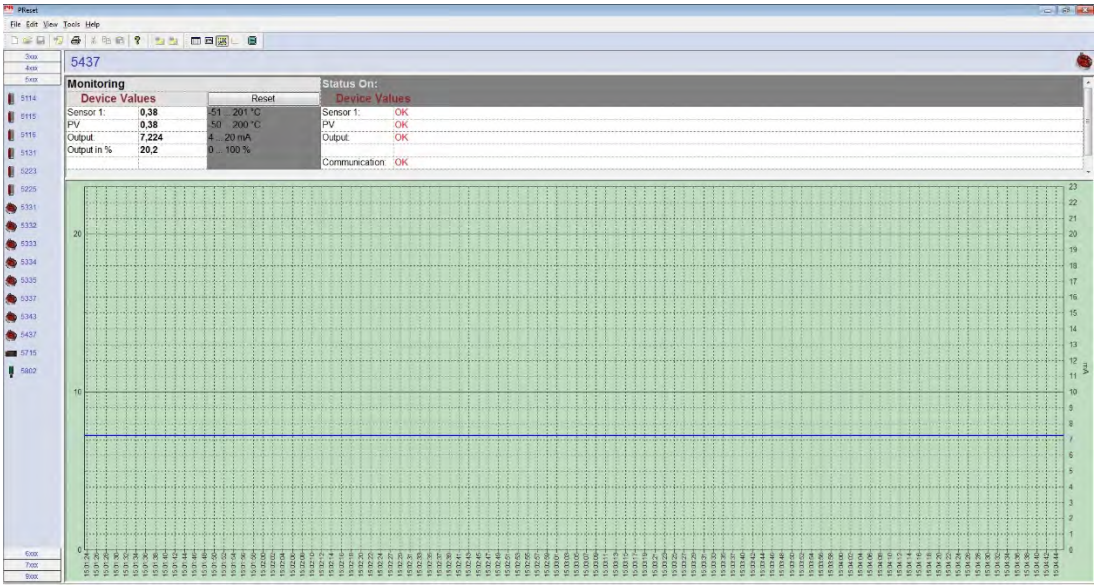


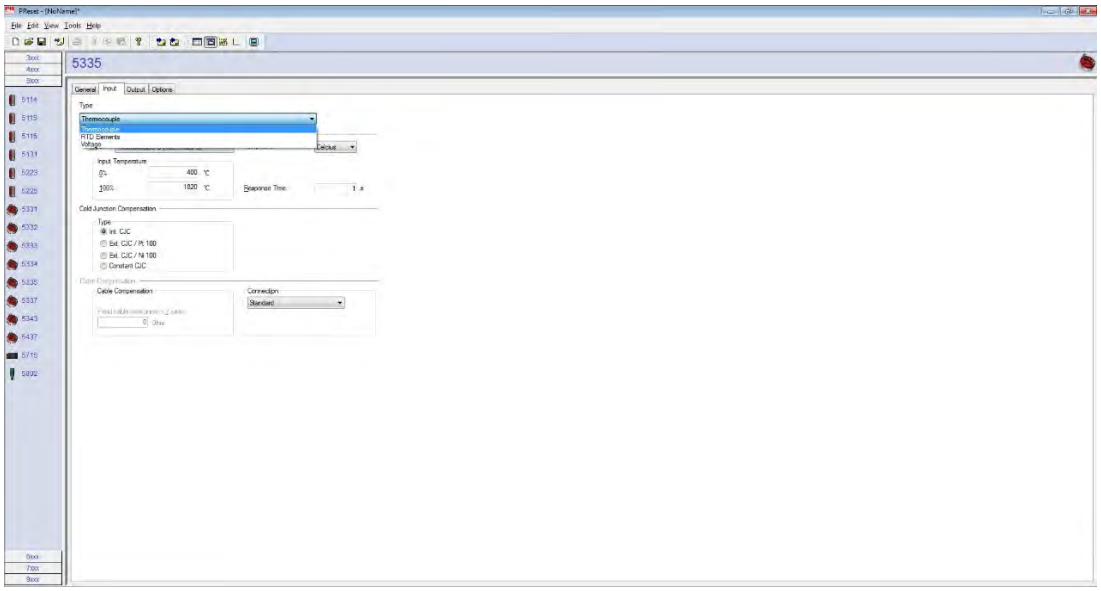
Рисунок Л.3 – Окно «Monitoring» для ППТ/XT-PR с ИП/XT-PR типа 5437

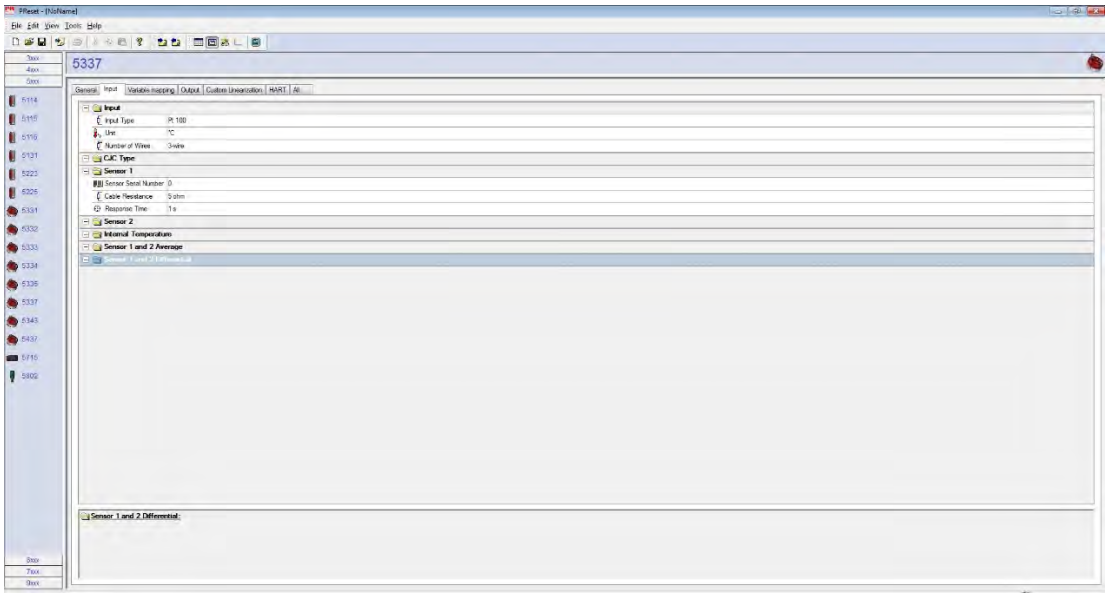
Если связь ППТ/XT-PR с ПК установить не удалось, то необходимо проверить схему подключения ППТ/XT-PR к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторить указанные выше операции по установлению связи ППТ/XT-PR с ПК.

Л.3.4 Работа с ППТ/XT-PR

Л.3.4.1 Задание входных параметров (тип ЧЭ, диапазон настройки, единицы измерения выходного сигнала, время усреднения выходного сигнала и т.д.)

В главном окне программы перейти на закладку «Input». Вид закладки «Input» приведен на рисунке Л.4 настоящего приложения.





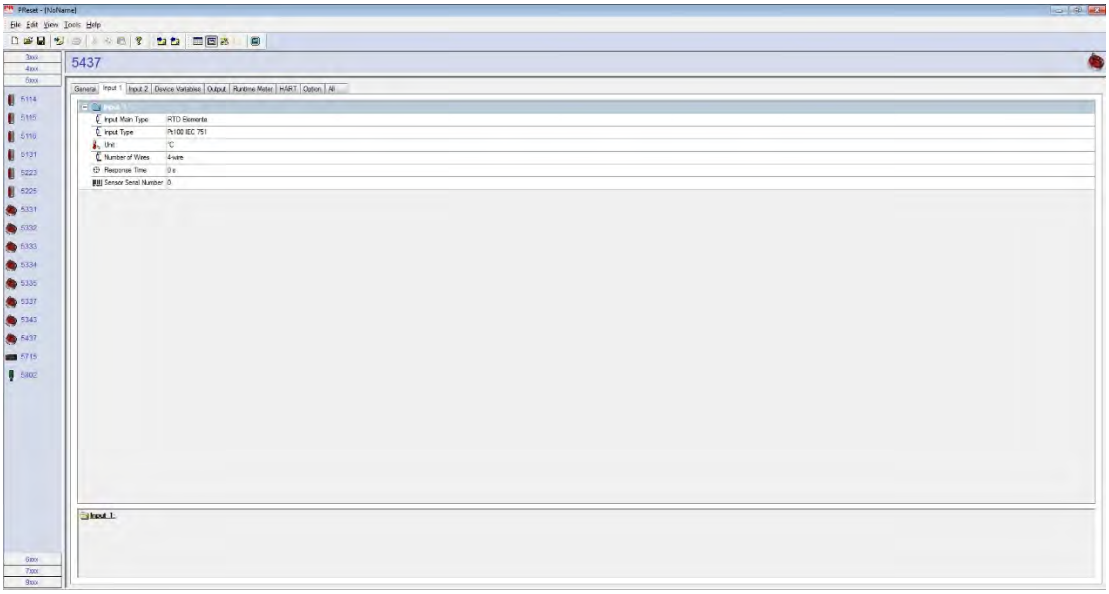


Рисунок Л.4 – Главное окно «PReset», закладка «Input» для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5335, 5337, 5437

Выбор типа ЧЭ, установленного в ППТ/ХТ-PR, осуществляют в выпадающем меню текстовой строки «Type» для ИП/ХТ-PR 5335, «Input type» для ИП/ХТ-PR 5337, «Input main type» для ИП/ХТ-PR 5437. НСХ преобразования установленного ЧЭ выбирают в строках выпадающего меню «Type» для ИП/ХТ-PR 5335, «Input type» для ИП/ХТ-PR 5337, 5437 после выбора типа ЧЭ.

При этом можно выбрать ЧЭ со следующими стандартными НСХ преобразования: Pt100, 100M (только для ИП/ХТ-PR 5437) по ГОСТ 6651, ХА(К), ХК(L), НН(N) по ГОСТ 6616.

Для ППТ/ХТ-PR с повышенной точностью в память ИП/ХТ-PR 5337, 5437 вводят значения ИСХ ЧЭ в виде либо табличной формы записи, либо в виде коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

Установку диапазона измерений температуры для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5335 проводят путем задания на панели «Input temperature» в текстовых строках «0%» и «100%» начальной и конечной температур диапазона измерений соответственно.

Установку единиц измерения выходного сигнала осуществляют в выпадающем меню текстовой строки «Temp. unit».

Выбор схемы соединения ЧЭ с ИП/ХТ-PR осуществляют в выпадающем меню текстовой строки «Connection system». При этом можно выбрать 2-х-, 3-х- или 4-хпроводную схему соединения. Как правило, для работы с терморезистивным ЧЭ выбирают 4-хпроводную схему соединения.

Время усреднения выходного сигнала устанавливают в текстовой строке «Response time».

Количество опрашиваемых ЧЭ в серии измерений в одноточечном режиме устанавливают равным 1.

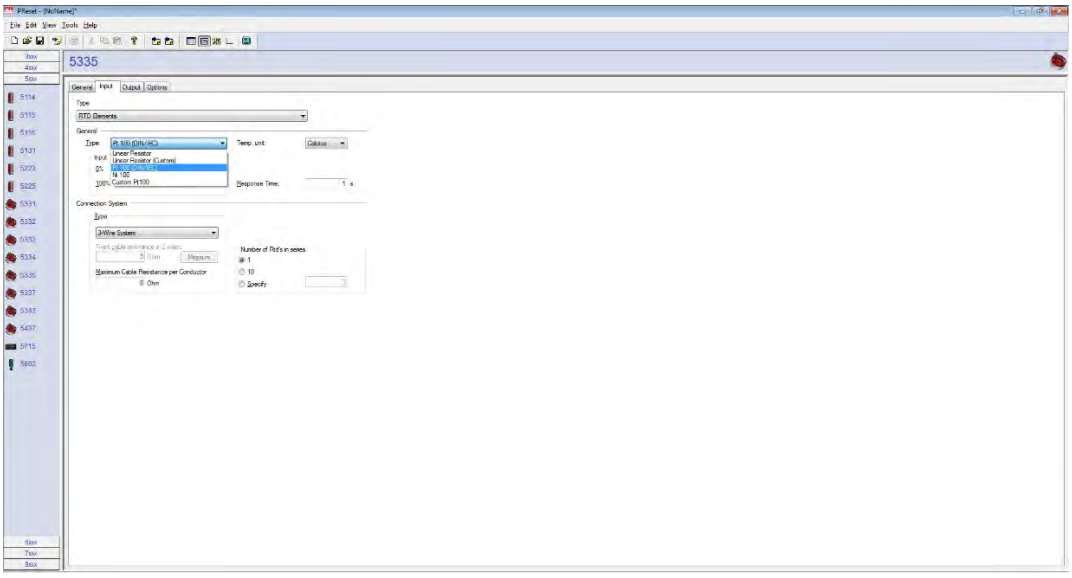
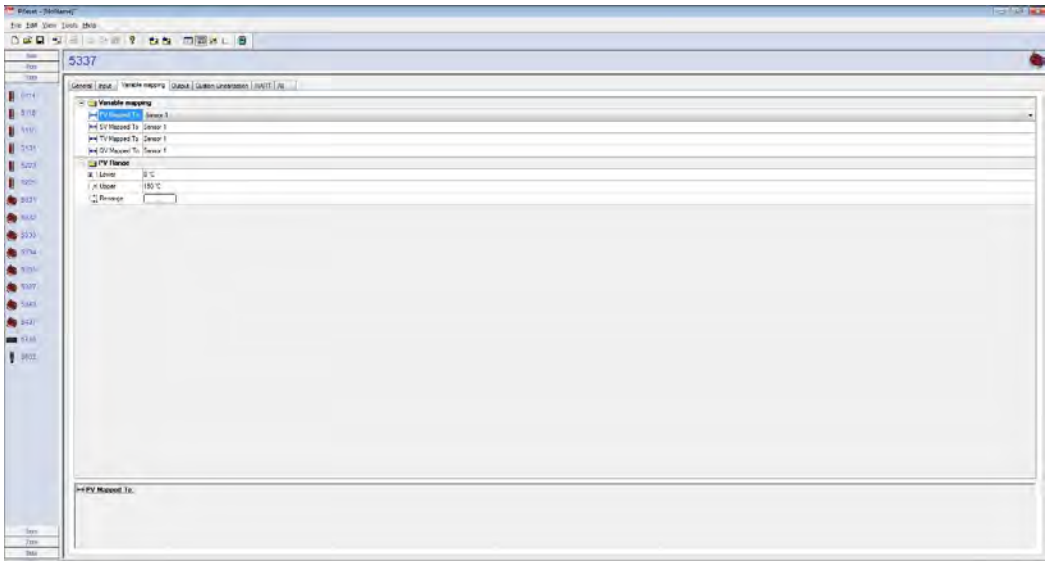


Рисунок Л.5 – Установка диапазона измерений для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5335

Установку диапазона измерений температуры для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5335, 5437 проводят после определения основных и второстепенных переменных (PV, SV, TV, QV) в поле «PV Range» путем задания и верхнего пределов измерения переменной «PV» в окне «Device variables».

В этом же окне для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5337, 5437 проводят установку единиц измерения выходного сигнала (как правило, °С).



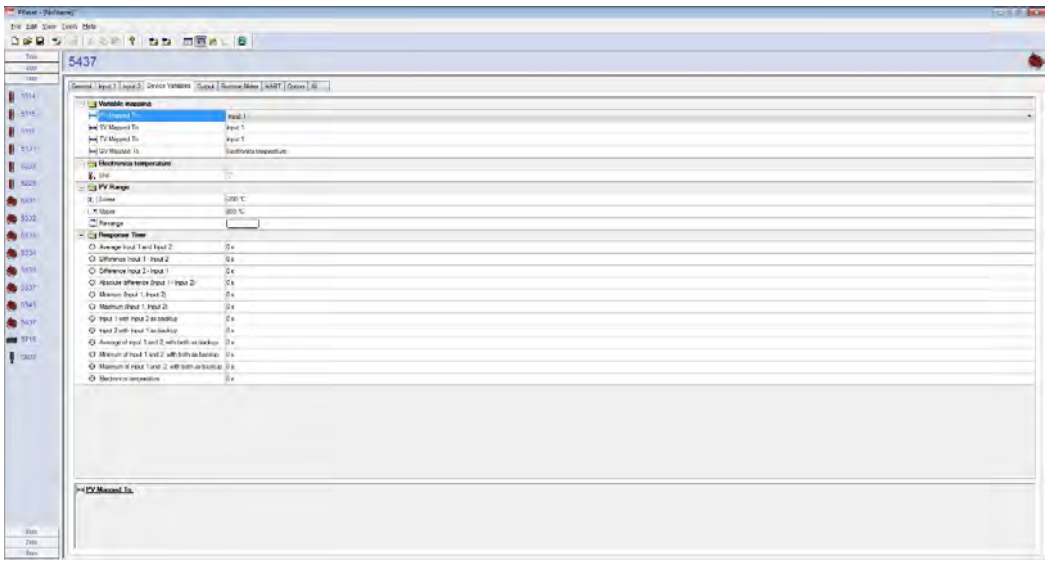


Рисунок Л.6 – Установка диапазона измерений для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5337, 5437

Значения температуры вводят в текстовые строки в виде целых чисел со знаком «-» для отрицательных и со знаком «+» для положительных значений температуры.

Минимальный интервал измеряемых температур – 10 ºС для ТСМУ 031, ТСПУ 031, 25 ºС – для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

Установку единиц измерения выходного сигнала (как правило, ºС) для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5337, 5437 проводят в строках «Input type» для ИП/ХТ-PR 5337 и «Input main type» для ИП/ХТ-PR 5437 .

В этих же окнах «Input type» для ИП/ХТ-PR 5337, «Input main type» для ИП/ХТ-PR 5437 выбирают схему соединения ЧЭ с ИП/ХТ-PR 5337 и для ИП/ХТ-PR 5437.

Выбор схемы соединения ЧЭ с ИП/ХТ-PR для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5337, 5437 осуществляют в выпадающем меню текстовой строки «Number of wires». При этом можно выбрать 2-х-, 3-х- или 4-хпроводную схему соединения.

Для записи вновь введенной информации в память ПК нажимают кнопку «Transmit» в основном меню главного окна.

После осуществления записи вновь введенной информации в память ПК в появившемся окне «Information» после возникновения надписи об успешном ее введении необходимо нажать кнопку «Ok».

Л.3.4.2 Задание параметров выходного сигнала (вид выходного сигнала, прямой или инверсный выходной сигнал, установка токов сигнализации)

Для задания параметров выходного сигнала для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5335 в главном окне программы необходимо перейти на закладку «Output».

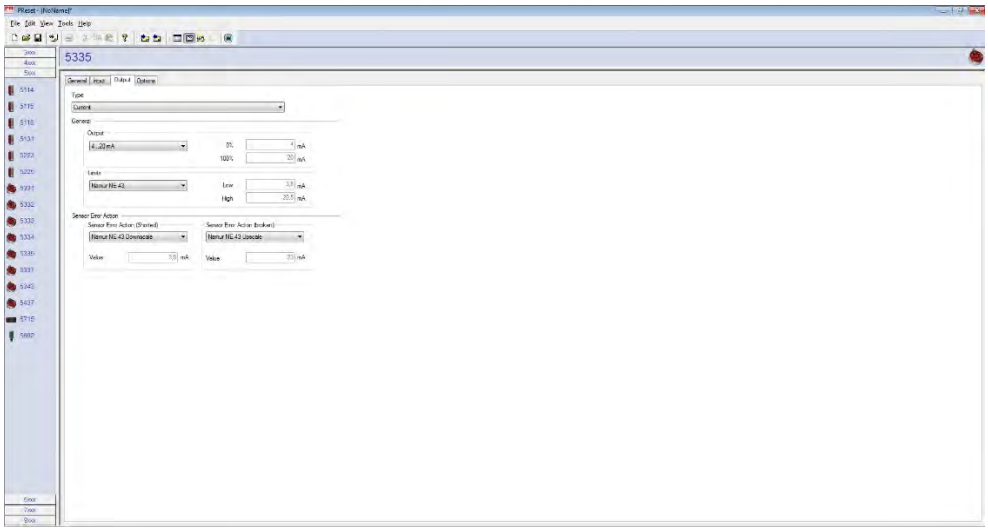


Рисунок Л.7 – Главное окно «PReset», закладка «Output» для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5335

В текстовой строке «Type» выбирают тип выходного сигнала, например, токовый выходной сигнал («current»).

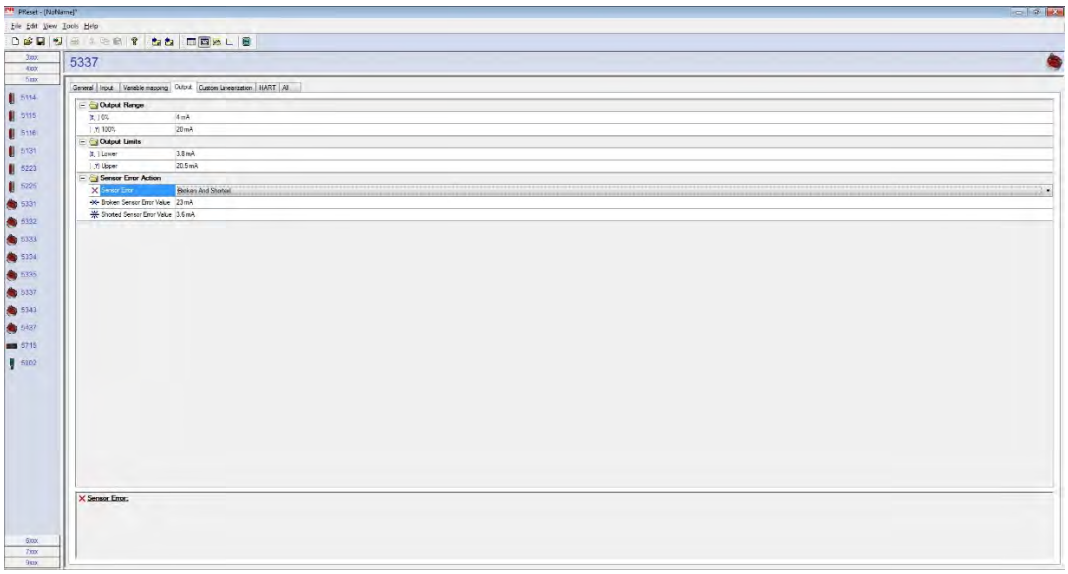
В текстовой строке «Output» задают диапазон выходного токового сигнала – от 4 до 20 мА – и его вид – прямой или инверсный. При прямом выходном сигнале при увеличении температуры измеряемой среды выходной токовый сигнал возрастает, при инверсном – уменьшается.

В выпадающем меню текстовой строки «Limits» выбирают алгоритм задания значений токов сигнализации при возникновении неисправностей. Как правило, выбирают алгоритм, соответствующий стандарту NAMUR NE 43:

- расширенный диапазон сигнала – 3,8-20,5 мА,
- высокий уровень аварии – 21,6 мА, низкий уровень аварии – 3,5 мА.

При этом в выпадающих меню «Sensor error action (shorten)», «Sensor error action (broken)» сигналы аварии могут быть отключены или переопределены по желанию потребителя.

Для задания параметров выходного сигнала для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5337, 5437 в главном окне программы необходимо перейти на закладку «Output».



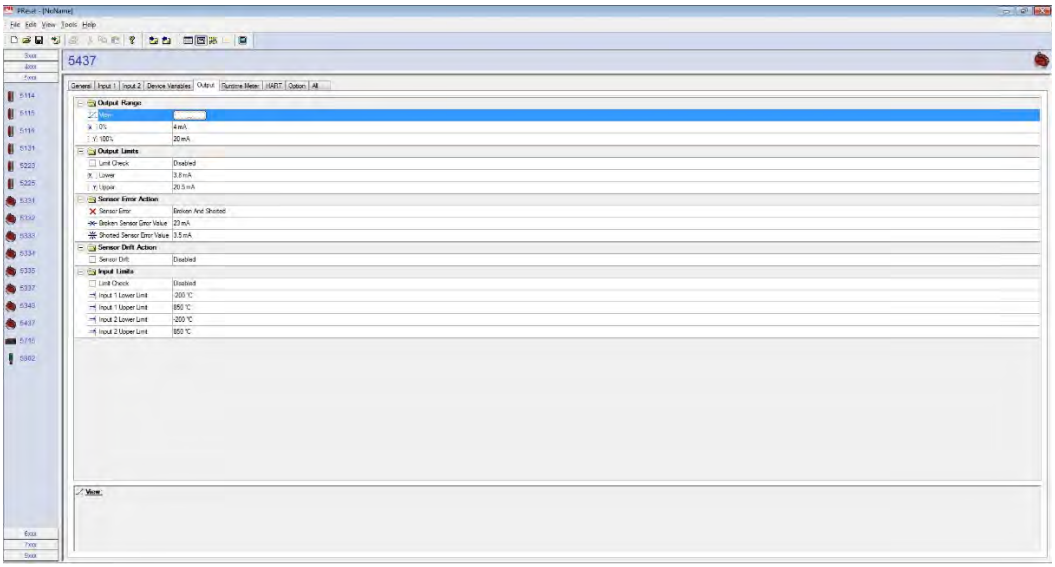


Рисунок Л.8 – Главное окно «PReset», закладка «Output» для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5337, 5437

В текстовой строке «Output range» задают диапазон выходного токового сигнала – от 4 до 20 мА – и его вид – прямой или инверсный. При прямом выходном сигнале при увеличении температуры измеряемой среды выходной токовый сигнал возрастает, при инверсном – уменьшается.

В выпадающем меню текстовой строки «Output limits» выбирают алгоритм задания значений токов сигнализации при возникновении неисправностей. Как правило, выбирают алгоритм, соответствующий стандарту NAMUR NE 43:

- расширенный диапазон сигнала – 3,8-20,5 мА,
- высокий уровень аварии – 23,0 мА, низкий уровень аварии – 3,5 мА.

В выпадающих меню «Sensor error action» определяют сигналы аварии, которые могут быть отключены или переопределены по желанию потребителя.

Л.4 Регулирование (настройка) ППТ/ХТ-PR

В случае, если основная приведенная погрешность ППТ/ХТ-PR не соответствует значению, указанному на этикетках ППТ/ХТ-PR и в их ПС, необходимо провести настройку (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-PR.

Настройка (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-PR может быть проведена двумя способами:

- путем лианеризации выходного сигнала ППТ/ХТ-PR по двум крайним точкам диапазона измерений температуры (для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5335 – это единственный способ настройки выходного сигнала);
- путем записи ИСХ преобразования ЧЭ в табличном виде или в виде коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена в память ИП/ХТ-PR (только для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типов 5337, 5437).

Л.4.1 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5335 по двум крайним точкам диапазона измерений

Проводят измерение выходного токового сигнала ППТ/ХТ-PR в начальной точке диапазона измерений, помещая ППТ/ХТ-PR в термостат с заданной начальной температурой и выдерживая его в нем в течение времени, необходимого для установления выходного сигнала.

Проводят измерение выходного токового сигнала ППТ/ХТ-PR в конечной точке диапазона измерений, помещая ППТ/ХТ-PR в термостат с заданной конечной температурой и выдерживая его в нем в течение времени, необходимого для установления выходного сигнала.

Переходят на закладку «Options» главного окна программы (см. рисунок Л.9 настоящего приложения).

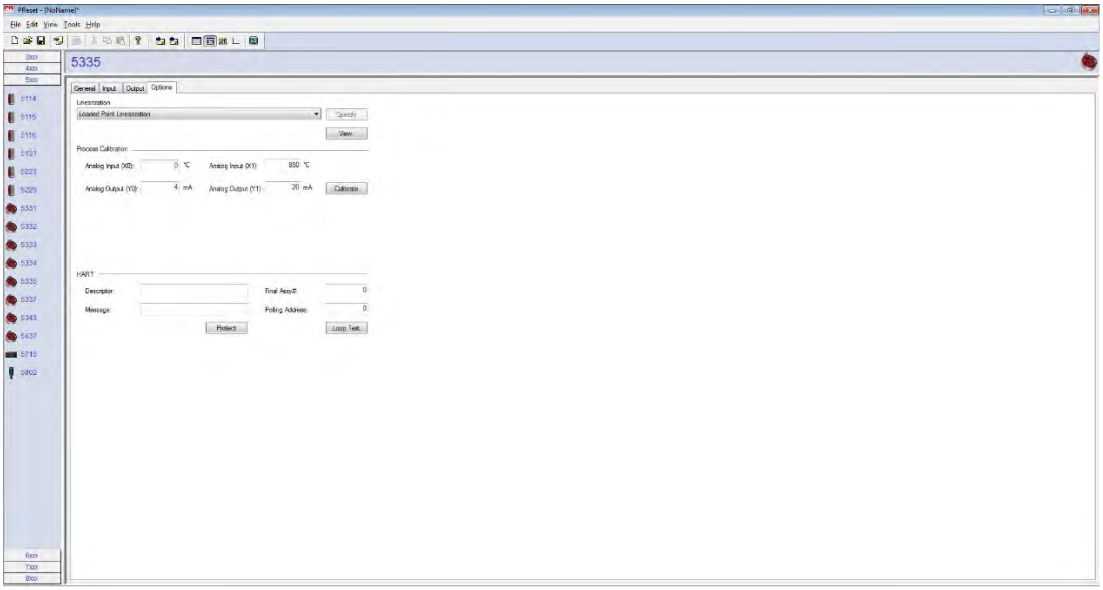


Рисунок Л.9 – Главное окно «PReset», закладка «Options»

В текстовой строке «Linearization» в раскрывающемся меню выбирают строку «Loaded Point Linearization».

На панели «Process Calibration» в строки «Analog Output(Y0)», «Analog Output(Y1)» вводят действительные значения выходного токового сигнала, полученные при измерении в начальной и конечной точках диапазона измерений соответственно.

Нажимают кнопку «Calibrate».

В появившемся окне «Information» после возникновения надписи об успешной записи информации необходимо нажать кнопку «Ok». После этого на экране монитора появится окно текстового редактора «Блокнот» с измененными значениями выходного сигнала в точках калибровки, после окна текстового редактора – закладка «Options» главного окна программы с новыми точками калибровки (см. рисунок Л.10 настоящего приложения).

Примечание – При новом открытии закладки «Input» в качестве начальной и конечной температуры диапазона измерений будут указаны значения температуры, полученные при калибровке выходного токового сигнала.

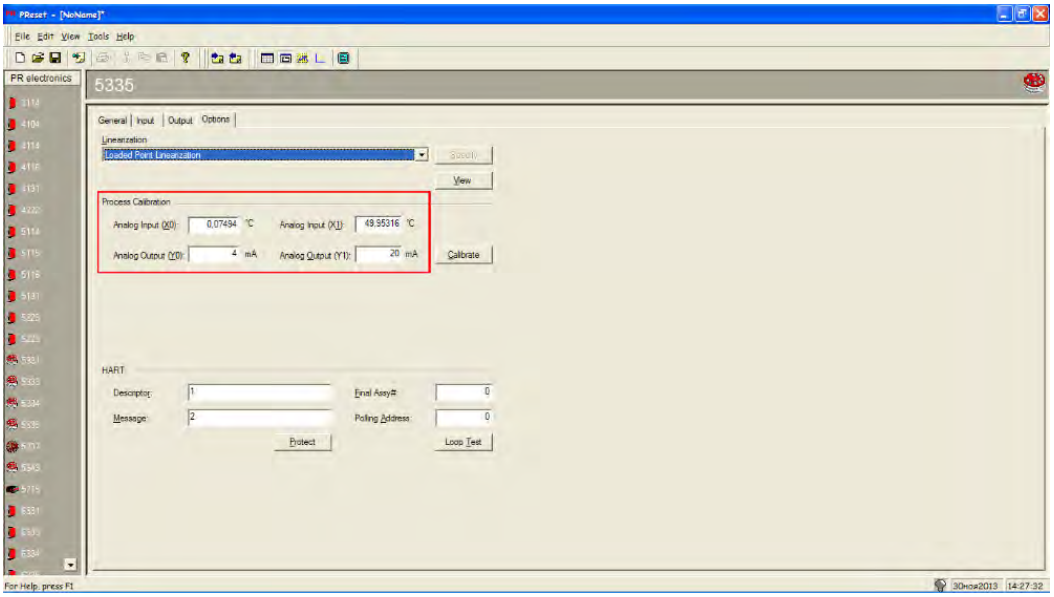


Рисунок Л.10 – Главное окно «PReset», закладка «Options» с измененными точками калибровки выходного сигнала

Для записи вновь введенной информации в память ПК нажимают кнопку «Transmit» в основном меню главного окна.

После осуществления записи вновь введенной информации в память ПК в появившемся окне «Information» после возникновения надписи об успешном ее введении нажимают кнопку «Ok».

Л.4.2 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-PR по уравнению Каллендара-ван-Дюзена для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5337

Л.4.2.1 В главном окне программы перейти на закладку «Input». Вид закладки «Input» приведен на рисунке Л.11 настоящего приложения.

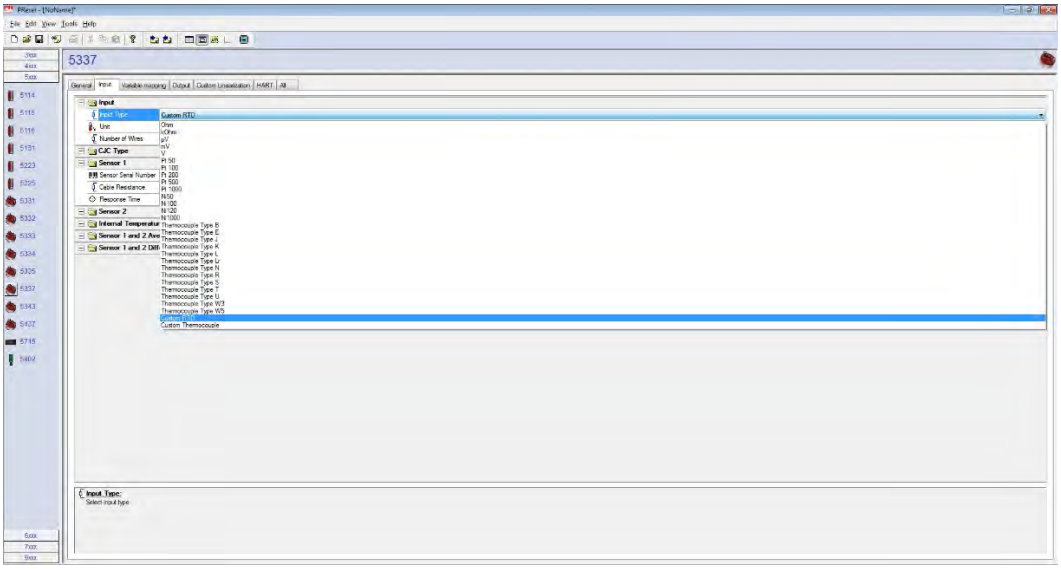


Рисунок Л.11 – Выбор типа ЧЭ «Custom RTD»

Выбрать из выпадающего списка «Input type» пункт «Custom RTD» (см. рисунок Л.11 настоящего приложения).

Открыть вкладку «Custom lianerization». В строке «Method» открыть строку «Callendar van Dusen Generated Polynomial» и в открывшихся полях ввести коэффициенты R_0, α, β, δ уравнения Каллендара-ван-Дюзена, рассчитанные по экспериментально измеренным значениям температуры в 3-х или 4-х температурных точках (см. рисунок Л.12 настоящего приложения).

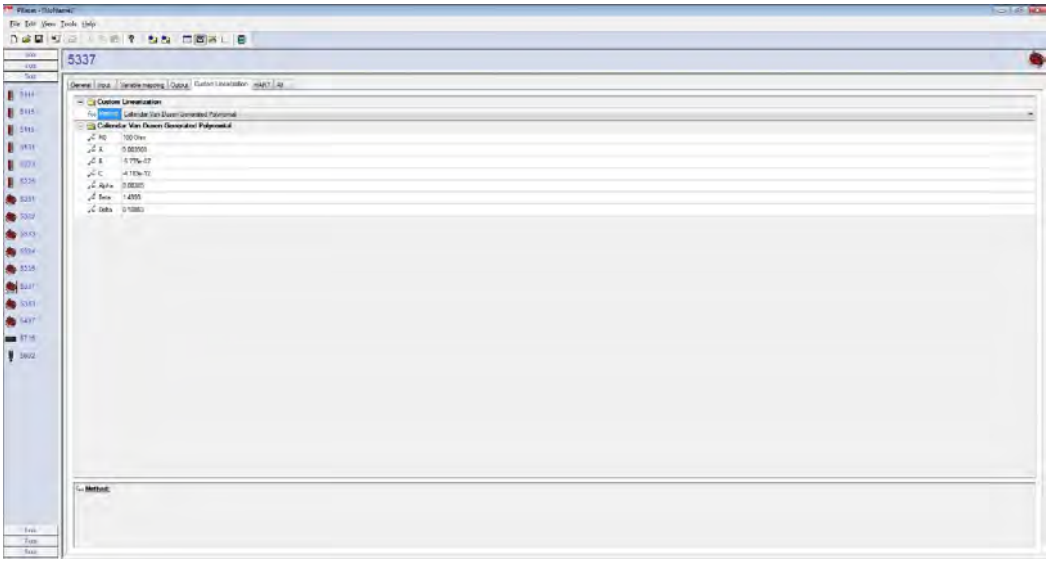


Рисунок Л.12 – Окно ввода коэффициентов R_0, α, β, δ уравнения Каллендара-ван-Дюзена

Нажать кнопку с пиктограммой «Записать в прибор» на панели инструментов.

В появившемся информационном окне нажать кнопку «Yes» и после записи новой конфигурации в память ППТ/ХТ-PR в новом появившемся информационном окне нажать кнопку «Ok».

Л.4.3 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5337 с помощью таблицы

Л.4.3.1 В главном окне программы перейти на закладку «Input». Вид закладки «Input» приведен на рисунке Л.11 настоящего приложения.

Выбрать из выпадающего списка «Input type» пункт «Custom RTD» (см. рисунок Л.11 настоящего приложения).

Открыть вкладку «Custom lianerization». В строке «Method» открыть строку «Table Generated Polynomial» и в открывшихся полях ввести количество табличных точек и пары «Электрическое сопротивление-температура», измеренные в температурных точках, количество которых введено в соответствующей строке таблицы (см. рисунок Л.13 настоящего приложения).

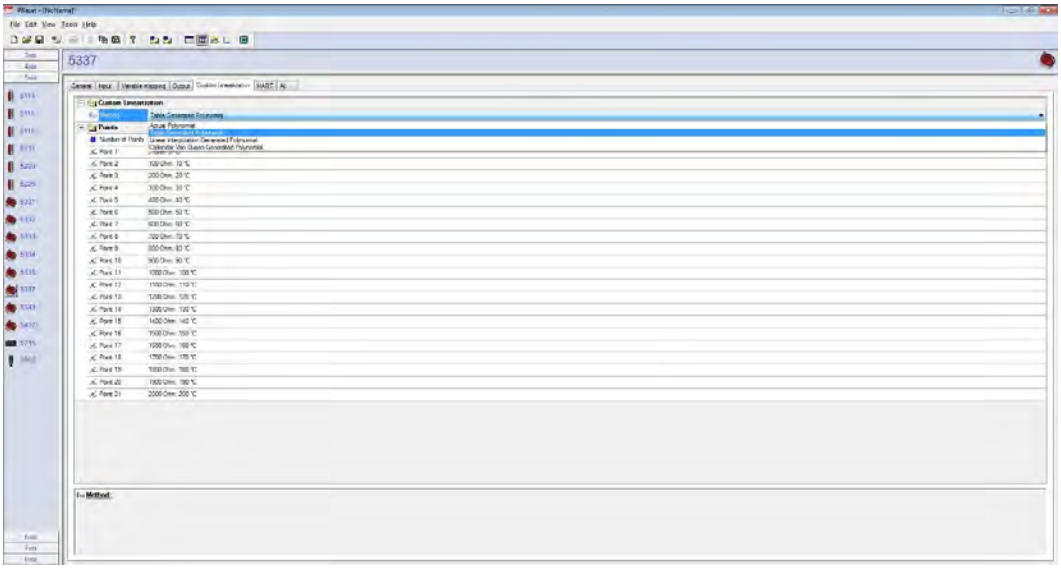


Рисунок Л.13 – Окно ввода таблицы пар «Электрическое сопротивление-температура»

Нажать кнопку с пиктограммой «Записать в прибор» на панели инструментов.

В появившемся информационном окне нажать кнопку «Yes» и после записи новой конфигурации в память ППТ/ХТ-PR в новом появившемся информационном окне нажать кнопку «Ok».

Л.4.4 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-PR по уравнению Каллендара-ван-Дюзена для ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5437

Л.4.4.1 В главном окне программы перейти на закладку «Input1 Main Type». Вид закладки «Input1 Main Type» приведен на рисунке Л.14 настоящего приложения.

Выбрать из выпадающего списка «Input1 Main Type» пункт «RTD Elements». Открыть выпадающий список «Input1 Type» (см. рисунок Л.14 настоящего приложения).

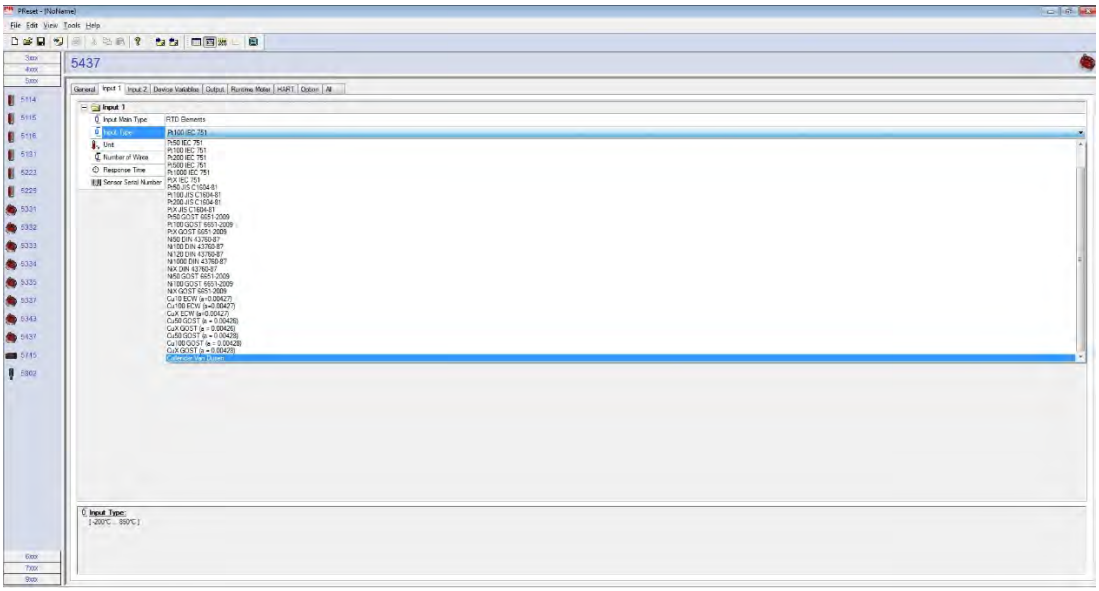


Рисунок Л.14 – Выбор типа ЧЭ «Custom RTD»

Открыть вкладку «Callendar van Dusen». В открывшихся полях ввести коэффициенты R_0, α, β, δ уравнения Каллендара-ван-Дюзена, рассчитанные по экспериментально измеренным значениям температуры в 3-х или 4-х температурных точках (см. рисунок Л.15 настоящего приложения).

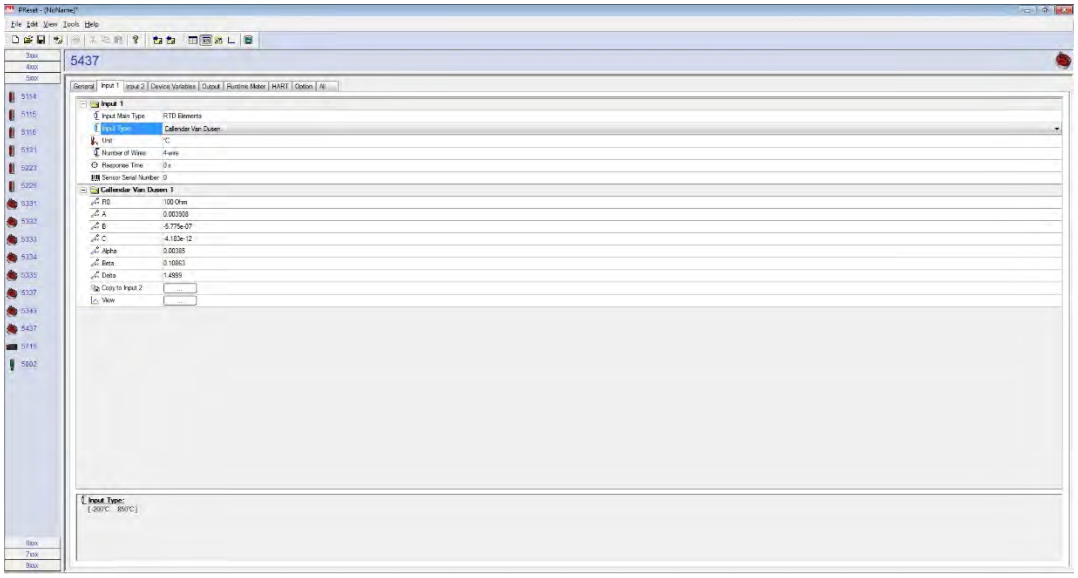


Рисунок Л.15 – Окно ввода коэффициентов R_0, α, β, δ уравнения Каллендара-ван-Дюзена

Нажать кнопку с пиктограммой «Записать в прибор» на панели инструментов.

В появившемся информационном окне нажать кнопку «Yes» и после записи новой конфигурации в память ППТ/ХТ-PR в новом появившемся информационном окне нажать кнопку «Ok».

Л.4.5 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-PR с ИП/ХТ-PR типа 5437 с помощью таблицы

Л.4.5.1 В главном окне программы перейти на закладку «Input1». Вид закладки «Input1» приведен на рисунке Л.14 настоящего приложения.

Выбрать из выпадающего списка «Input Main Type» пункт «Custom» (см. рисунок Л.16 настоящего приложения).

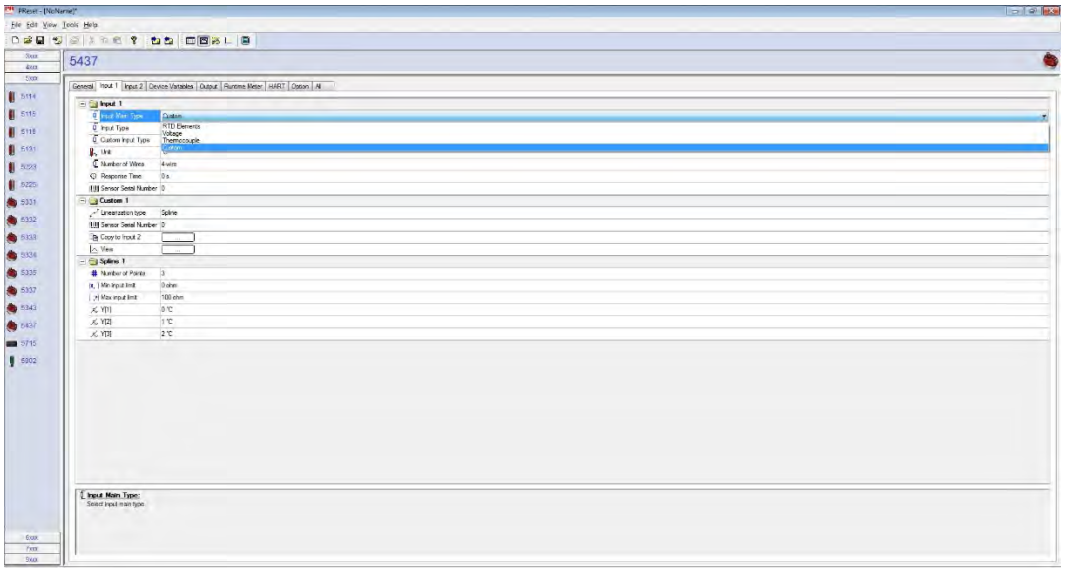


Рисунок Л.16 – Выбор типа ЧЭ «Custom»

Открыть вкладку «Lianerization type». В выпадающем меню открыть строку «Table» в соответствии с рисунком Л.17 настоящего приложения.

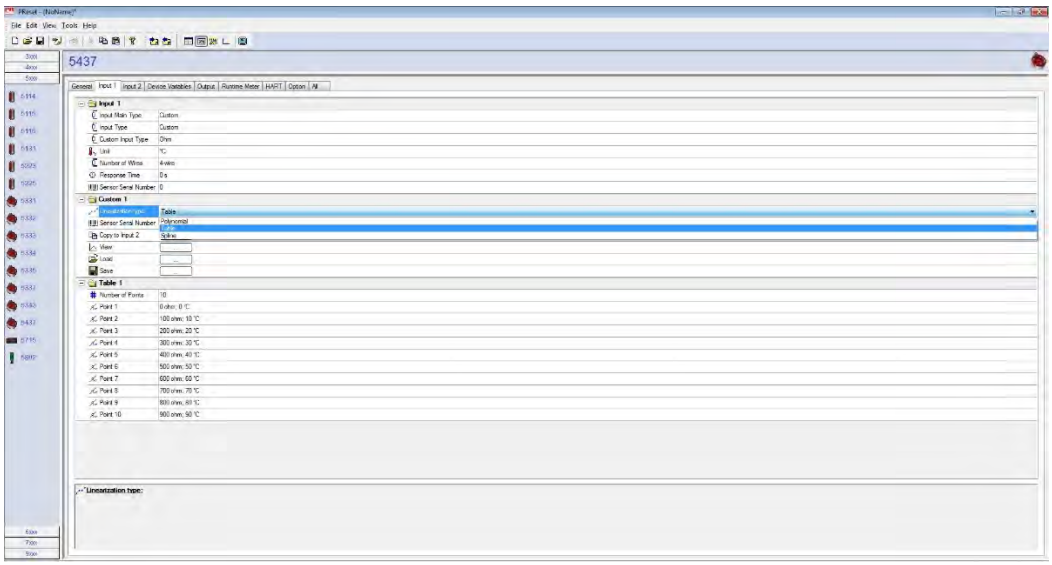


Рисунок Л.17 – Окно ввода таблицы пар «Электрическое сопротивление-температура»

Открыть появившуюся строку «Table1» и в открывшихся полях ввести количество табличных точек и пары «Электрическое сопротивление-температура», измеренные в температурных точках, количество которых введено в соответствующей строке таблицы (см. рисунок Л.17 настоящего приложения).

Нажать кнопку с пиктограммой «Записать в прибор» на панели инструментов.

В появившемся информационном окне нажать кнопку «Yes» и после записи новой конфигурации в память ППТ/XT-PR в новом появившемся информационном окне нажать кнопку «Ok».

Л.5 Измерение температуры по HART-интерфейсу в одноточечном режиме

Выполняют операции п.п. Л.3.1 - Л.3.3 настоящего приложения.

Для перехода к окну «Monitoring» с текущими выходными параметрами ППТ/XT-PR (см. рисунки Л.3 настоящего приложения) необходимо нажать кнопку «Monitor» в основном меню программы.

В графе «Device Values» в строке «Input» считывают измеренное значение температуры в установленных единицах измерения температуры.

В графе «Device Values» в строках «Minimum Input», «Maximum Input» для ППТ/ХТ-PR с ИП 5335 считывают минимальное и максимальное значения выходного токового сигнала, зафиксированные в процессе измерений, соответственно.

В графе «Device Values» в строке «CJC/Int.Temp» считывают значение температуры АЦП ИП/ХТ-PR.

В графе «Device Values» в строке «Output»» считывают информацию о текущем значении выходного сигнала.

В графе «Device Values» в строке «Output in %» считывают информацию о текущем значении выходного сигнала ППТ/ХТ-PR в процентном выражении от диапазона измерений температуры.

В графе «Status on» указан действительный на данный момент измерений статус выполняемых операций.

Л.6 Измерение температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме

При измерении температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме выходной сигнал передается только в цифровом виде. При этом аналоговый сигнал автоматически устанавливается на уровне 4,0 мА и не зависит от величины измеряемой температуры.

Схема подключения ППТ/ХТ-PR к сопротивлению нагрузки, источнику питания, HART-модему и ПК в многоточечном режиме приведена на рисунке Ж.22 приложения Ж настоящих ТУ.

Суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) должно быть не менее 250 и не более 1100 Ом.

Количество HART-устройств, подключаемых к одной токовой петле 4 - 20 мА, определяется длиной и параметрами линии связи, а также мощностью блока питания.

При работе в многоточечном режиме каждый ППТ/ХТ-PR имеет свой собственный адрес от 1 до 15 у ППТ/ХТ-PR с ИП 5335 или от 1 до 63 у ППТ/ХТ-PR с ИП 5337, 5437, по которому идет обращение ПК к данному ППТ/ХТ-PR.

Л.7 Информация о ППТ/ХТ-PR

В текстовую строку «Tag» закладки «General» при настройке ППТ/ХТ-PR вводят его краткое описание: модель ППТ/ХТ-PR, дату изготовления, дату калибровки (или поверки).

Для записи вновь введенной информации в память ПК нажимают кнопку «Transmit» в основном меню главного окна.

После осуществления записи вновь введенной информации в память ПК в появившемся окне «Information» после возникновения надписи об успешном ее введении необходимо нажать на кнопку «Ok».

Приложение Л.1
(справочное)

Описание работы программы «DeviceCare» с ППТ/ХТ-Е

Л.1.1 Программа «DeviceCare» (далее по тексту – программа) предназначена для настройки ППТ/ХТ-Е при помощи файлов с интерфейсами параметров измерений, предоставляемых производителем, при выпуске из производства и в эксплуатации.

Программу «DeviceCare» можно загрузить с сайта фирмы «Endress+Hauser» по адресу:

https://software-products.endress.com//ui/download/?path=e634032bbcab5ff6fa2f955617914630

Л.1.2 Системные требования

Л.1.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:

- ПК (Pentium 4, 1024 Мб ОЗУ, ОС Windows 8.0, 8.1, 10, наличие свободного порта USB)
- Аппаратная связь между ППТ/ХТ-Е и ПК осуществляется при помощи HART-модема или HART-коммуникатора.

Необходимое ПО: Прикладное программное обеспечение «DeviceCare».

Л.1.2.2 Ниже описан порядок работы ППТ/ХТ-Е при помощи HART-модема.

Л.1.3 Подготовка к работе

Л.1.3.1 Установка ПО

Перед началом работы с ППТ/ХТ-Е на ПК устанавливают программу «DeviceCare».

Л.1.3.2 Собирают схему подключения ППТ/ХТ-Е к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК в соответствии с рисунком Л.1.1 настоящего приложения.

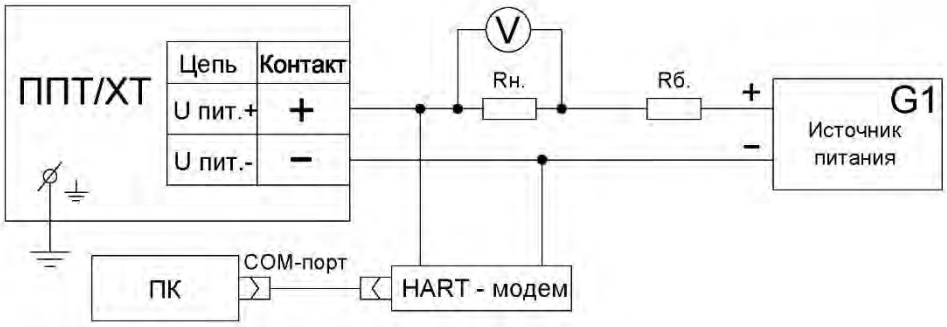


Рисунок Л.1.1 – Схема подключения ППТ/ХТ-Е к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки используют катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединяют сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

Л.1.3.3 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Л.1.3.4 Запускают программу «DeviceCare».

Если программа запущена правильно, то на экране монитора появится окно «DeviceCareSFE100» (см. рисунок Л.1.2 настоящего приложения), в котором необходимо выбрать способ подключения к ППТ/ХТ-Е.

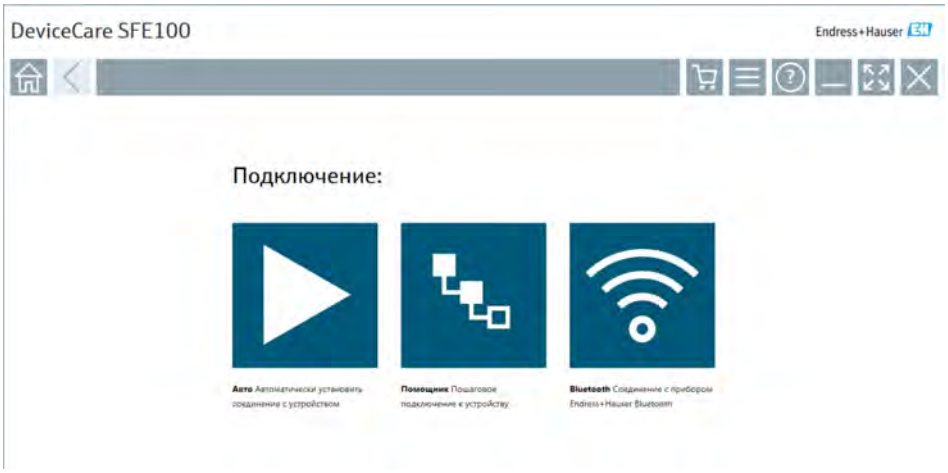


Рисунок Л.1.2 – Окно выбора способа подключения к ППТ/ХТ-Е

Л.1.3.5 Выбирают пиктограмму пошагового подключения к ППТ/ХТ-Е.

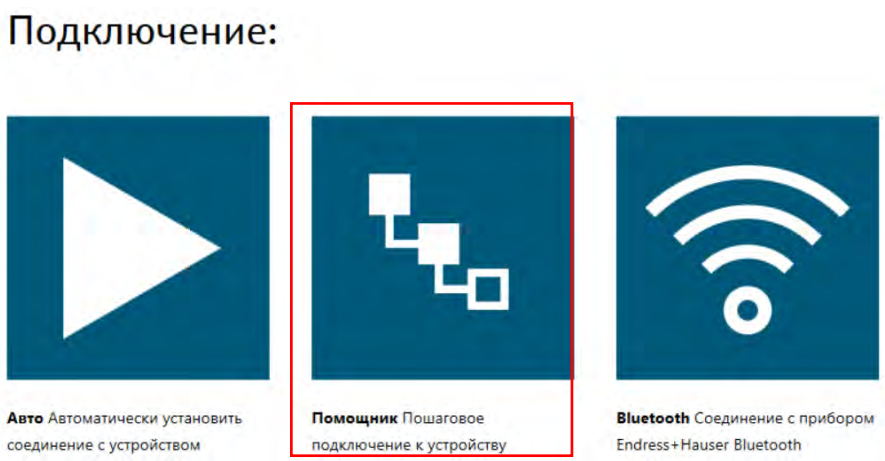


Рисунок Л.1.2 – Окно выбора пошагового способа подключения к ППТ/ХТ-Е

Л.1.3.6 В появившемся окне программы выбирают протокол связи ПК и ППТ/ХТ-Е.

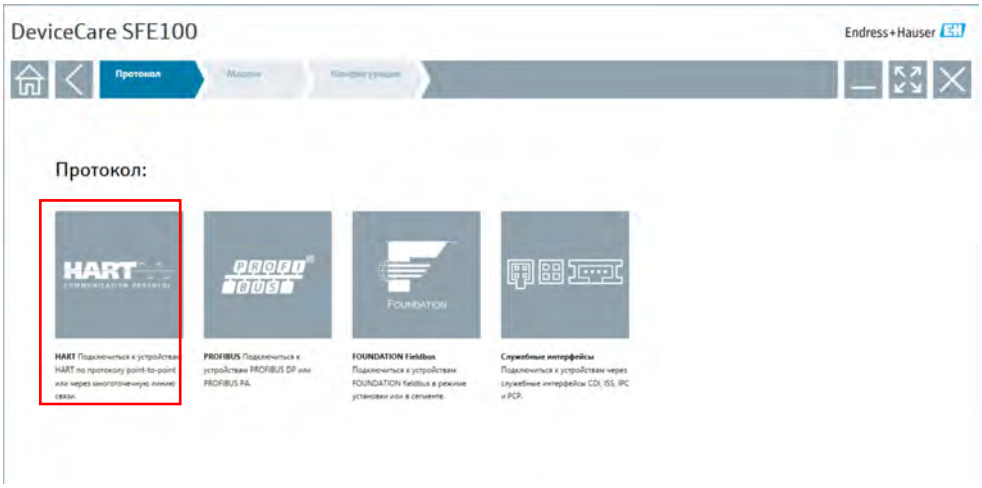


Рисунок Л.1.3 – Окно выбора пошагового способа подключения к ППТ/ХТ-Е

Л.1.3.7 В появившемся окне программы выбирают тип HART-модема.

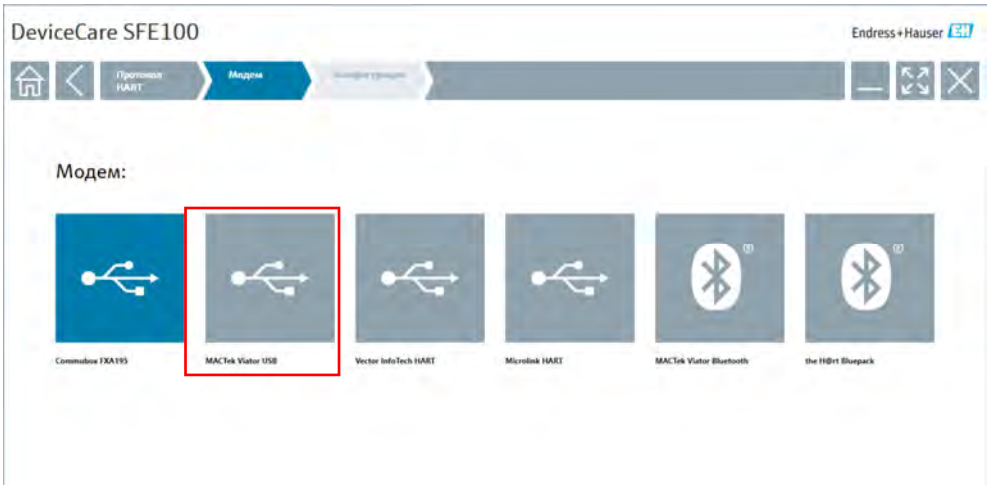


Рисунок Л.1.4 – Окно выбора типа HART-модема

Л.1.3.7 В появившемся окне программы в командной строке выбирают вкладку «Расширенные» и нажимают на кнопку с треугольником в правом нижнем углу окна для сканирования следующего уровня подключения.

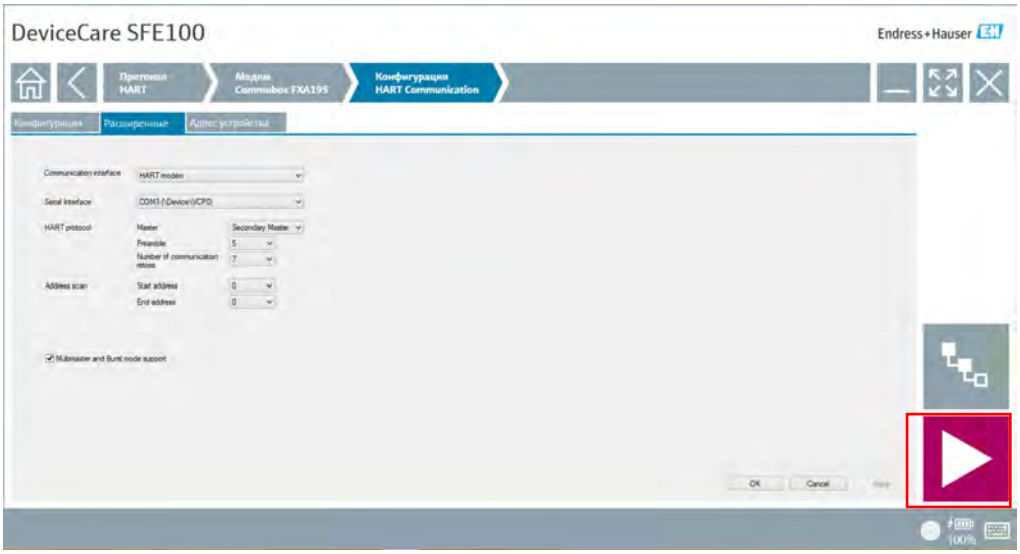


Рисунок Л.1.5 – Окно выбора данных о ППТ/ХТ-Е

Л.1.3.8 В появившемся окне программы отображаются данные о ППТ/ХТ-Е и предоставляется возможность выбора DTM-файлов для него.

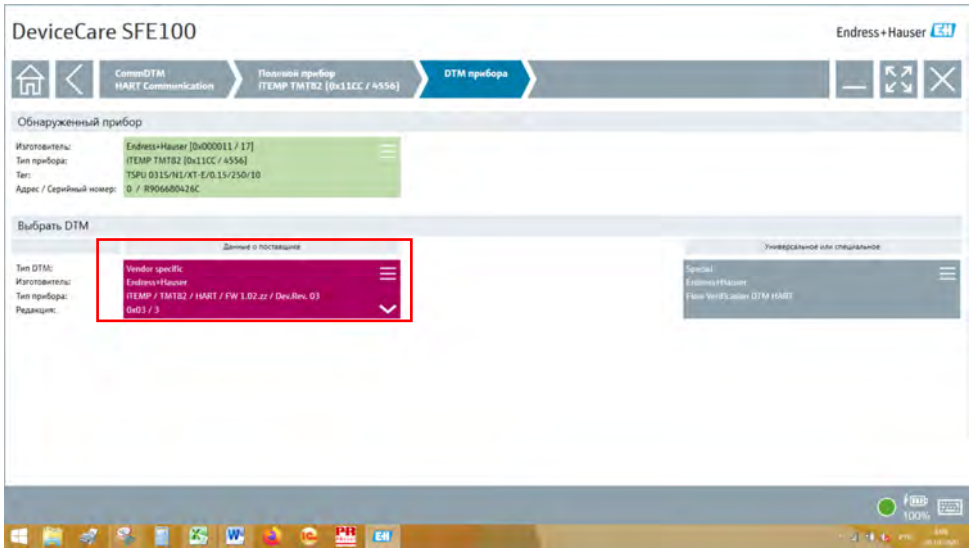


Рисунок Л.1.6 – Окно выбора DTM-файлов ППТ/ХТ-Е

Выбирают DTM и ожидают, пока программа загрузит данные из ППТ/ХТ-Е. На экране монитора появится окно программы, в котором можно проводить онлайн-параметрирование ППТ/ХТ-Е.

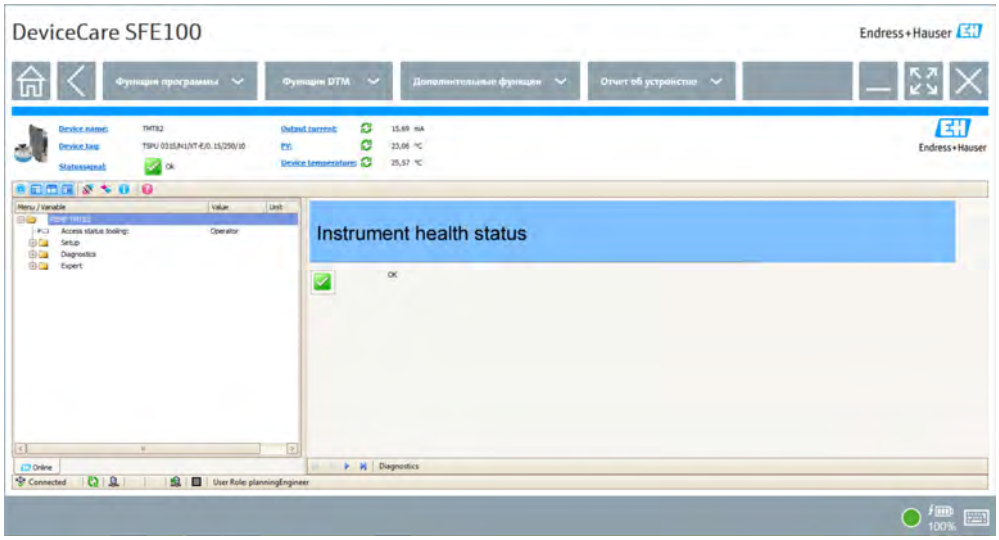


Рисунок Л.1.7 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е

В верхней части окна можно увидеть наименование модели ППТ/ХТ-Е, типа измерительного преобразователя, установленного в ППТ/ХТ-Е, а также статус устройства («Ok» – при нормальной работе, «Failure» – при обнаружении ошибки). Показания выходного сигнала отображаются в режиме реального времени.

Если связь ППТ/ХТ-Е с ПК установить не удалось, то необходимо проверить схему подключения ППТ/ХТ-Е к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторить указанные выше операции по установлению связи ППТ/ХТ-Е с ПК.

Л.1.4 Работа с ППТ/ХТ-Е

Л.1.4.1 Задание входных параметров (тип ЧЭ, диапазон настройки, единицы измерения выходного сигнала и т.д.)

Перейти к окну онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е в соответствии с рисунком Л.1.7 настоящего приложения.

В данном окне выбрать раскрывающуюся вкладку «Setup». В данной вкладке содержится информация о наименовании модели ППТ/ХТ-Е, единицах измерения, типах ЧЭ, схеме соединения, количестве и режиме работы активных ЧЭ и диапазоне измерения ППТ/ХТ-Е.

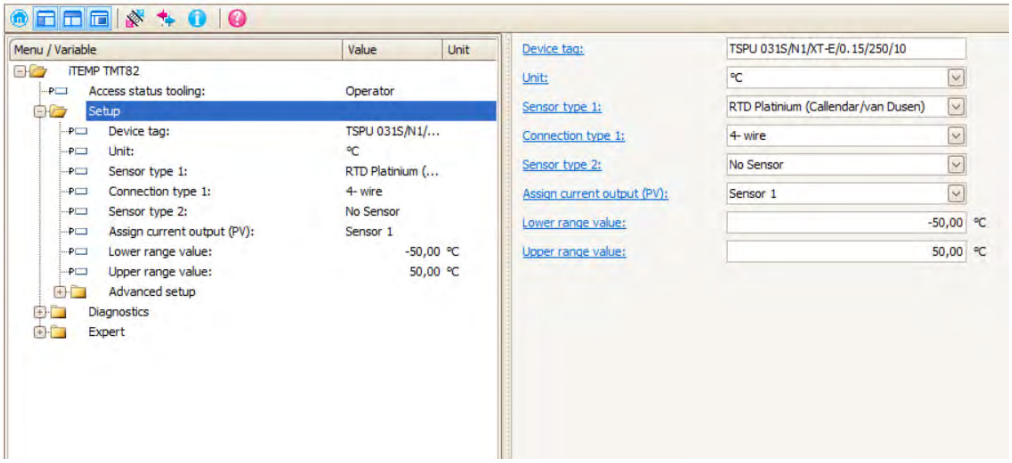


Рисунок Л.1.8 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, вкладка «Setup»

Выбор типов ЧЭ, установленных в ППТ/ХТ-Е, осуществляют в выпадающем меню текстовых строк «Sensor type 1» и «Sensor type 2».

При этом можно выбрать ЧЭ со следующими стандартными НСХ преобразования: Pt100, 100М по ГОСТ 6651, ХА(К), ХК(L), НН(N) по ГОСТ 6616 для каждого типа ЧЭ.

Для ППТ/ХТ-Е с повышенной точностью в память ИП/ХТ-Е вводят значения ИСХ ЧЭ в виде коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

Установку единиц измерения выходного сигнала осуществляют в выпадающем меню текстовой строки «Unit».

Выбор схемы соединения ЧЭ с ИП/ХТ-Е осуществляют в выпадающем меню текстовых строк «Connection type 1» и «Connection type 2». При этом можно выбрать 2-х-, 3-х- или 4-хпроводную схему соединения. Как правило, для работы с терморезистивным ЧЭ выбирают 4-хпроводную схему соединения.

В этой же вкладке в текстовой строке «Assign current output (PV)» определяют, от какого ЧЭ будет идти передача цифрового сигнала по HART-протоколу (PV-переменная).

Установку диапазона измерений температуры для ППТ/ХТ-Е проводят путем ввода в текстовые строки «Lower range value» и «Upper range value» вкладки «Setup» значений начальной и конечной температур диапазона измерений соответственно.

Значения температуры вводят в текстовые строки в виде целых чисел со знаком «-» для отрицательных и без знака «+» для положительных значений температуры.

Минимальный интервал измеряемых температур – 10 °С для ТСМУ 031, ТСПУ 031, 25 °С – для ТХАУ 031, ТХКУ 031, ТННУ 031.

Для записи вновь введенной информации в память ПК в режиме онлайн-параметрирования после каждого выполненного изменения нажимают клавишу «Enter» на клавиатуре ПК.

Для более полного просмотра информации об используемых в ППТ/ХТ-Е ЧЭ необходимо открыть вкладку «Expert» окна онлайн-параметрирования, в раскрывшемся списке – вкладку «Sensors» (см. рисунок Л.1.9 настоящего приложения) и выбрать строку «Sensor 1» или «Sensor 2» для просмотра информации об интересующем ЧЭ. Здесь находится информация о типе чувствительного элемента, схеме подключения, нижнем и верхнем пределах измерений и номере ЧЭ.

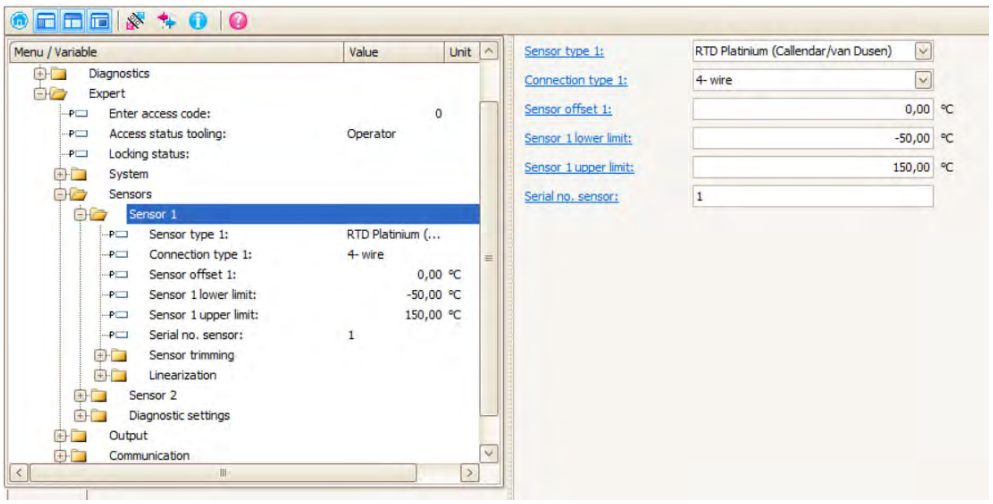


Рисунок Л.1.8 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, вкладка «Sensor 1»

Л.1.4.2 Задание параметров выходного сигнала (вид выходного сигнала, прямой или инверсный выходной сигнал, назначение HART-переменных, установка токов сигнализации)

Л.1.4.2.1 Для задания параметров выходного сигнала для ППТ/ХТ-Е в окне онлайн-параметрирования необходимо открыть вкладку «Expert», в раскрывшемся списке – вкладку «Output» (см. рисунок Л.1.9 настоящего приложения).

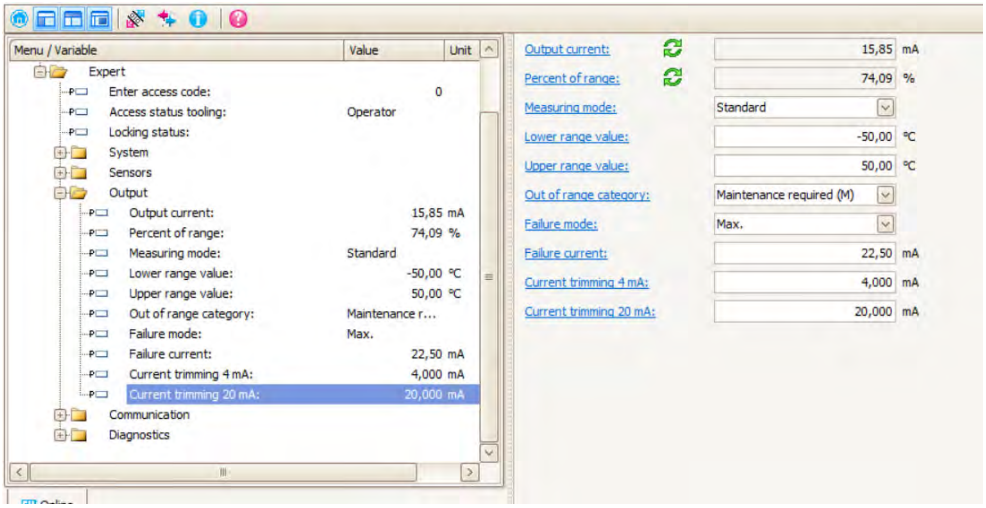


Рисунок Л.1.9 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, вкладка «Output»

Во вкладке «Output» можно выбрать режим измерений (стандартный или инверсный), режим тока ошибки (Min, Max) и его значение.

В текстовой строке «Measuring mode» выбирают вид выходного сигнала: прямой («Standart») или инверсный. При прямом выходном сигнале при увеличении температуры измеряемой среды выходной токовый сигнал возрастает, при инверсном – уменьшается.

В текстовой строке «Out of range category» при задании условия «Maintenance required (M)» ППТ/ХТ-Е выдает информацию на экране ЦД о необходимости технического обслуживания (знак «М»).

В текстовой строке «Failure mode» задают уровень значений токов сигнализации при возникновении неисправностей – «Max» или «Min».

В текстовой строке «Failure current» задают значения токов сигнализации при возникновении неисправностей:

- уровень «Max» соответствует настраиваемым токам сигнализации от 21,5 до 23 мА. Эти токи сигнализации по умолчанию определяют короткое замыкание или обрыв ЧЭ;

- уровень «Min» соответствует току сигнализации 3,58 мА.

Токи сигнализации при выходе за нижний и верхний пределы установленного диапазона измерений соответствуют стандарту NAMUR NE 43:

- расширенный диапазон сигнала – 3,8-20,5 мА.

Для записи вновь введенной информации в память ПК в режиме онлайн-параметрирования после каждого выполненного изменения нажимают клавишу «Enter» на клавиатуре ПК.

Л.1.4.2.2 Для определения и переобозначения HART-переменных по цифровому выходному сигналу для ППТ/ХТ-Е в окне онлайн-параметрирования необходимо открыть вкладку «Expert», в раскрывшемся списке – вкладку «Communication» (см. рисунок Л.1.10 настоящего приложения).

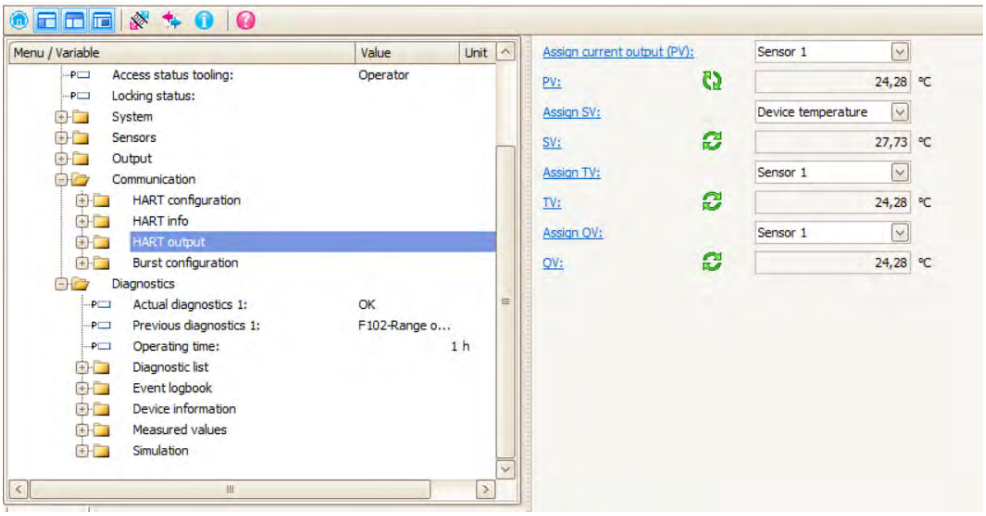


Рисунок Л.1.9 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, вкладка «Communication»

Во вкладке «Communication» можно назначить и переобозначить HART-переменные PV, SV, TV, QV, несущие информацию о значениях температуры ЧЭ1 и ЧЭ2, температуры измерительного преобразователя, разности (или суммы) выходных сигналов от ЧЭ1 и ЧЭ2 и т.д.

Для записи вновь введенной информации в память ПК в режиме онлайн-параметрирования после каждого выполненного изменения нажимают клавишу «Enter» на клавиатуре ПК.

Л.1.5 Регулирование (настройка) ППТ/ХТ-Е

В случае, если основная приведенная погрешность ППТ/ХТ-Е не соответствует значению, указанному на этикетках ППТ/ХТ-Е и в их ПС, необходимо провести настройку (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-Е.

Настройка (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-Е может быть проведена двумя способами:

- путем лианеризации выходного сигнала ППТ/ХТ-Е по двум крайним точкам диапазона измерений температуры;

- путем записи ИСХ преобразования ЧЭ в виде коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена в память ИП/ХТ-Е.

Л.1.5.1 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-Е по двум крайним точкам диапазона измерений

Л.1.5.1.1 Для проведения настройки выходного сигнала по двум крайним точкам диапазона измерений в окне онлайн-параметрирования необходимо последовательно открыть вкладку «Expert», в раскрывшемся списке – вкладку «Sensors», в раскрывшемся списке – вкладку с ЧЭ, для которого проводится настройка, например с ЧЭ1 («Sensor 1», а в ней – вкладку «Sensor trimming» (см. рисунок Л.1.8 настоящего приложения).

Л.1.5.1.2 Проводят измерение выходного токового сигнала ППТ/ХТ-Е в начальной точке диапазона измерений, помещая ППТ/ХТ-Е в термостат с заданной начальной температурой и выдерживая его в нем в течение времени, необходимого для установления выходного сигнала.

Проводят измерение выходного токового сигнала ППТ/ХТ-Е в конечной точке диапазона измерений, помещая ППТ/ХТ-Е в термостат с заданной конечной температурой и выдерживая его в нем в течение времени, необходимого для установления выходного сигнала.

Л.1.5.1.3 В открывшейся вкладке «Sensor trimming» в текстовой строке «Sensor trimming» (см. рисунок Л.1.10 настоящего приложения) выбирают пункт «User trim settings» и вводят измеренные значения температуры в начальной и конечной точках диапазона измерений в строки «Sensor trimming lower value» «Sensor trimming upper value» соответственно, нажимая клавишу «Enter» клавиатуры ПК после каждого введённого значения.

После ввода данной информации ППТ/ХТ-Е готов к работе с новыми настройками.

Рисунок Л.1.10 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, вкладка «Sensor trimming»

Л.1.5.2 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-Е по уравнению Каллендара-ван-Дюзена

Л.1.5.2.1 Перейти к окну онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е в соответствии с рисунком Л.1.7. Открыть вкладку «Setup», выбрать рабочий ЧЭ (например, «Sensor type 1») и для него выбрать НСХ преобразования «RTD Platinium (Callendar/van Dusen)».

Открыть вкладку «Функции DTM» окна онлайн-параметрирования и выбрать строку «Оффлайн параметризация» в соответствии с рисунком Л.1.11 настоящего приложения.

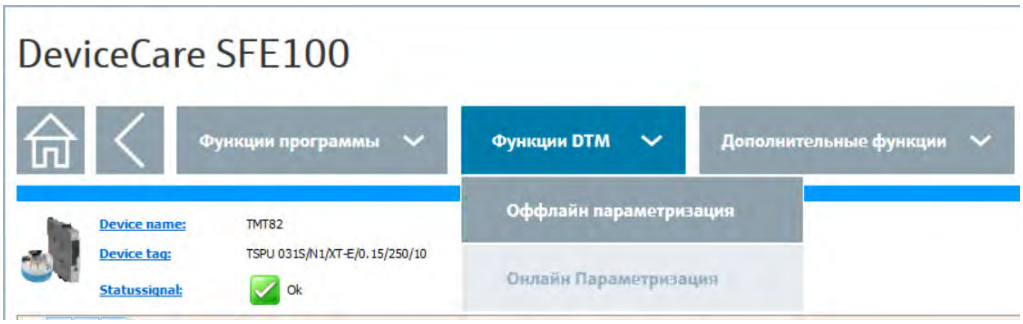


Рисунок Л.1.11 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, оффлайн параметризация

Открыть вкладку «Функции программы» окна онлайн-параметрирования и выбрать строку «Прочитать из устройства» в соответствии с рисунком Л.1.12 настоящего приложения.

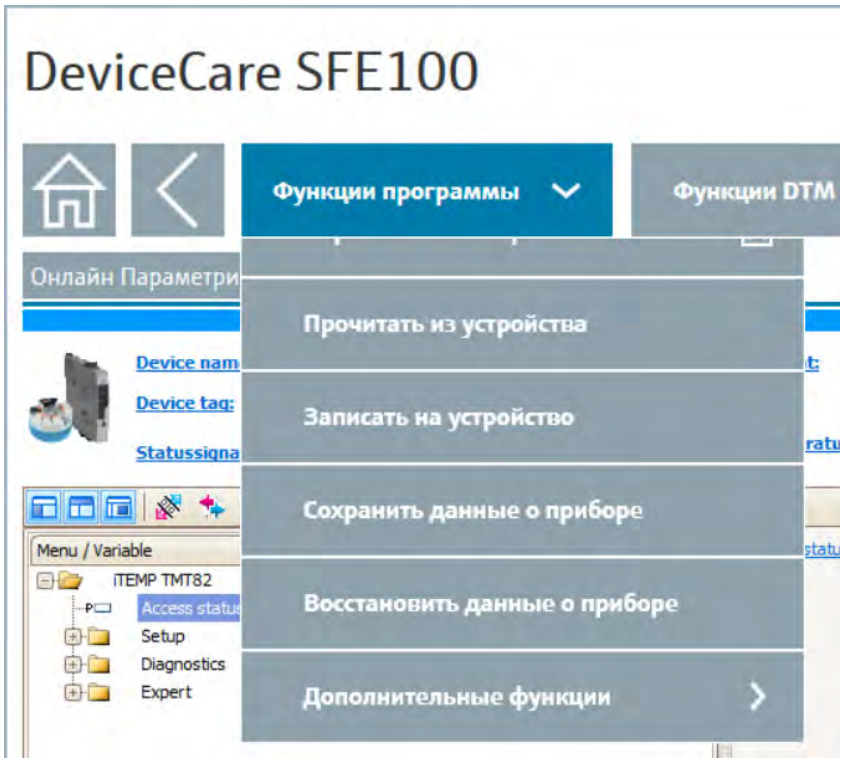


Рисунок Л.1.12 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, чтение из устройства

В окне онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, вкладка «Sensor 1» (см. рисунок Л.1.8 настоящего приложения) открыть вкладку «Linearization» и в открывшихся полях в соответствии с рисунком Л.1.13 настоящего приложения ввести коэффициенты R_0, A, B, C уравнения Каллендара-ван-Дюзена, рассчитанные по экспериментально измеренным значениям температуры в 3-х или 4-х температурных точках, и диапазон температуры, в котором проводится настройка.

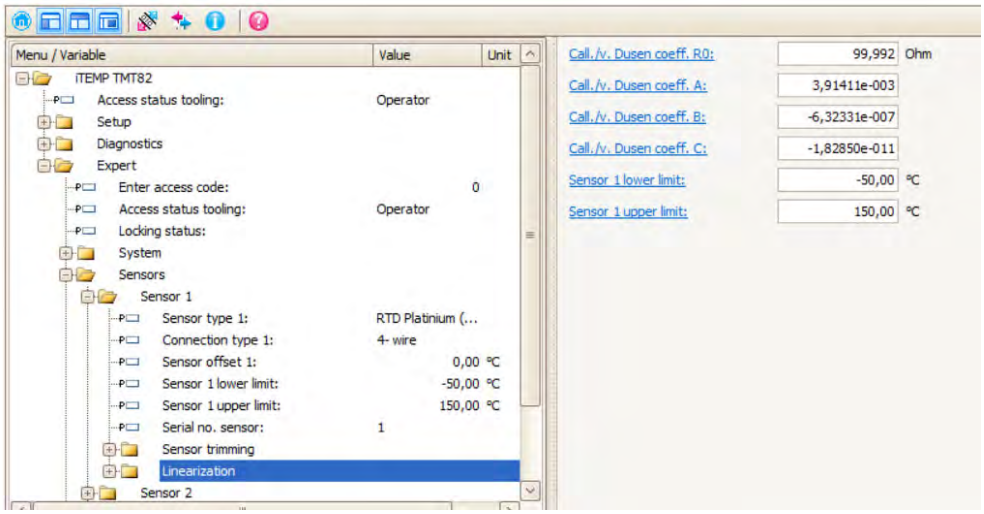


Рисунок Л.1.13 – Окно онлайн-параметрирования ППТ/ХТ-Е, вкладка «Linearization»

Л.1.5.2.2 Для записи изменений в ППТ/ХТ-Е, во вкладке «Функции программы» (см. рисунок Л.1.12 настоящего приложения), выбрать строку «Записать на устройство».

Л.1.6 Измерение температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме

При измерении температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме выходной сигнал передается только в цифровом виде. При этом аналоговый сигнал автоматически устанавливается на уровне 4,0 мА и не зависит от величины измеряемой температуры.

Схема подключения ППТ/ХТ-Е к сопротивлению нагрузки, источнику питания, HART-модему и ПК в многоточечном режиме приведена на рисунке Ж.22 приложения Ж настоящего РЭ.

Суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) должно быть не менее 250 и не более 1100 Ом.

Количество HART-устройств, подключаемых к одной токовой петле 4-20 мА, определяется длиной и параметрами линии связи, а также мощностью блока питания.

При работе в многоточечном режиме каждый ППТ/ХТ-Е имеет свой собственный адрес, по которому идет обращение ПК к данному ППТ/ХТ-Е.

Л.7 Информация о ППТ/ХТ-Е

В текстовую строку «Tag» вкладки «Setup» при настройке ППТ/ХТ-Е вводят его краткое описание: модель ППТ/ХТ-Е, дату изготовления, дату калибровки (или поверки).

Для записи вновь введенной информации в память ПК нажимают «Enter» на клавиатуре ПК.

Приложение М
(справочное)

Описание работы программы «Термоприбор-2М» (в приложении к ППТ/МБ)

М.1 Назначение

Программа «Термоприбор-2М» (далее по тексту настоящего приложения – программа) предназначена для конфигурирования, проверки, настройки ППТ/МБ при выпуске из производства и в эксплуатации.

М.2 Требования к оборудованию и ПО

М.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

- процессор 486, 8 Мбайт ОЗУ;
- видеоадаптер VGA 800x640, 256 цветов;
- наличие сводного COM-порта;
- 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске.

ПО:

- операционная система Microsoft Windows 2000/XP/Vista7/8/10.

М.2.2 Установку программы в ПК осуществляют копированием из поставляемого вместе с ППТ/МБ CD-диска с ПО папки, содержащей исполняемый модуль программы и служебные файлы.

Для функционирования преобразователя USB-UART в ПК устанавливают драйверы микросхемы, используемой в ППТ/МБ. Драйверы наиболее распространенных микросхем находятся в папке программы. Последние версии драйверов можно найти на сайтах производителей:

http://www.silabs.com
http://www.ftdichip.com
http://www.prolific.com

М.2.3 Аппаратная связь ПК с ППТ/МБ реализуется посредством преобразователя интерфейсов USB-RS-485.

М.2.4 Установку программы в ПК осуществляют копированием из поставляемого вместе с ППТ/МБ CD-диска с ПО папки с файлами, которая содержит исполняемый модуль программы и служебные файлы.

М.3 Подготовка к работе

М.3.1 Собирают схему подключения ППТ/МБ к источнику питания G1, преобразователю интерфейса USB-RS-485 и ПК в соответствии с рисунком М.1 настоящего приложения.

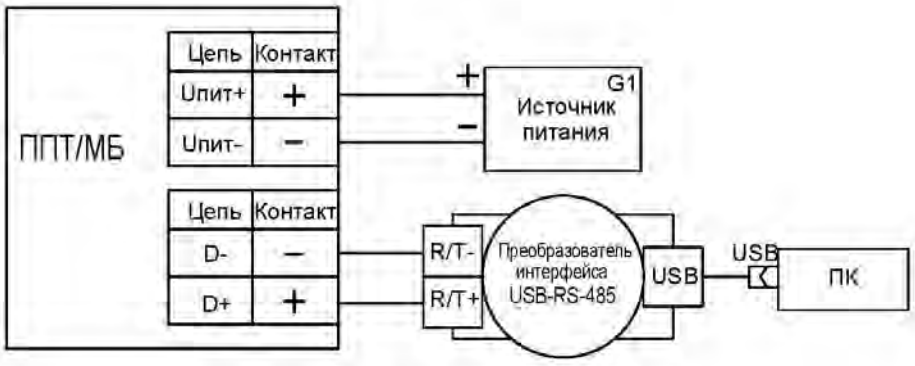


Рисунок М.1 – Схема измерений выходного сигнала ППТ/МБ с помощью источника питания постоянного тока Б5-45, преобразователя интерфейса USB-RS-485 и ПК

М.3.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания G1 напряжение (24±0,5) В.

Включают источник питания G1.

М.3.3 Запускают программу «Термоприбор-2М» (далее по тексту – программа). Вид окна программы, появляющегося на экране монитора ПК после запуска программы при работе с ППТ/МБ, приведено на рисунке М.2 настоящего приложения.

Для работы с ППТ/МБ в многоточечном режиме активируют переключатель «Групповой опрос».

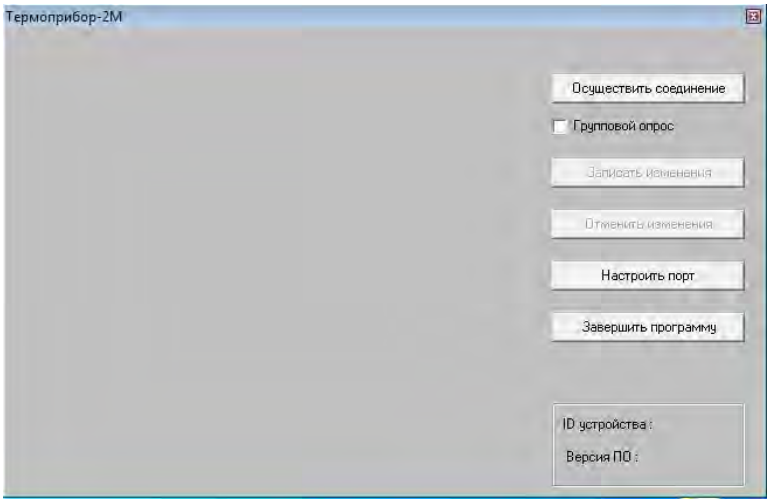


Рисунок М.2 – Окно программы после запуска

После запуска программы убеждаются, что система сформировала COM-порт.

Для этого устанавливают параметры порта ПК, нажав кнопку «Настроить порт». В появившемся окне конфигурации порта ПК (вид окна приведен на рисунке М.3 настоящего приложения) устанавливают:

- номер порта (например, COM1),
- скорость передачи – 9600 (или 19200),
- формат данных – 8, 1, N.

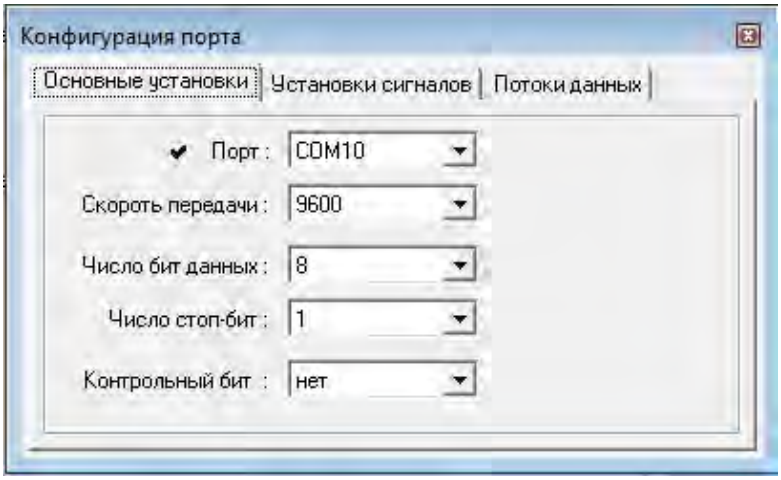


Рисунок М.3 – Окно конфигурации порта ПК

М.3.4 Нажимают кнопку «Осуществить соединение» для соединения ППТ/МБ с ПК. После успешного соединения на мониторе ПК появится основное окно программы, вкладка «Измерения» (см. рисунок М.4 настоящего приложения).

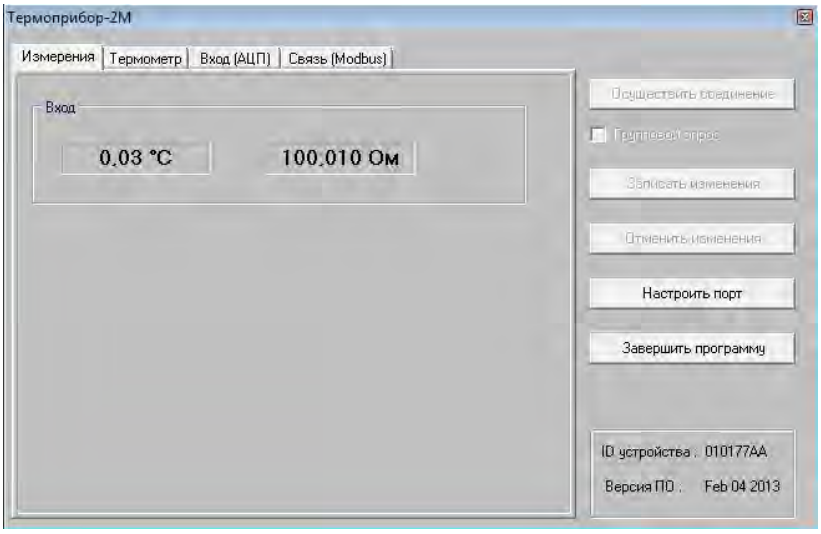


Рисунок М.4 – Основное окно программы, вкладка «Измерения»

Если связь ППТ/МБ с ПК установить не удалось, то проверяют схему подключения ППТ/МБ к источнику питания, правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторяют указанные выше операции по установлению связи ППТ/МБ с ПК.

М.4 Работа с ППТ/МБ

М.4.1 Основное окно программы, вкладка «Измерения»

Во вкладке «Измерения» отображаются:

- в поле «Вход»:
  - текущее электрическое сопротивление рабочего ЧЭ;
  - расчетное значение температуры рабочего ЧЭ.

М.4.2 Основное окно программы, вкладка «Термометр»

Для перехода к вкладке «Термометр» нажимают название вкладки «Термометр» в меню основного окна программы. Вид вкладки «Термометр» основного окна программы приведен на рисунке М.5 настоящего приложения.

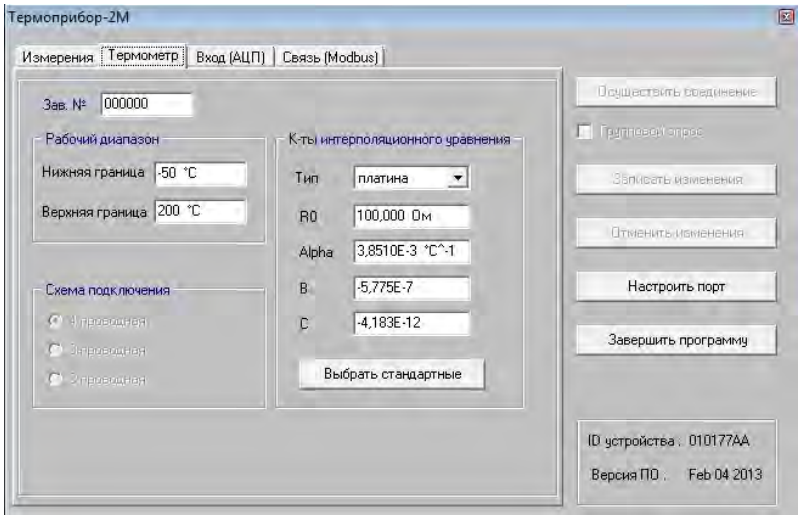


Рисунок М.5 – Основное окно программы, вкладка «Термометр»

В полях «Зав. №», «Рабочий диапазон», «Схема подключения», «К-ты интерполяционного уравнения» вкладки «Термометр» соответственно отображаются параметры ППТ/МБ, которые устанавливают на заводе-изготовителе:

- заводской номер;
- нижнюю и верхнюю границы рабочего диапазона измерений температуры;
- схему подключения рабочего ЧЭ к ИП.МБ (только 4-хпроводная);

- НСХ преобразования рабочего ЧЭ (50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000 по ГОСТ 6651).

Также на заводе-изготовителе в поле «К-ты интерполяционного уравнения» в текстовых строках устанавливают:

- значение электрического сопротивления рабочего ЧЭ при 0 °С – в текстовой строке «R0»;

- значения интерполяционных коэффициентов α, В, С – в текстовых строках «Alpha», «B», «C» соответственно.

Указанные коэффициенты α, В, С интерполяционного уравнения $Wt=1+\alpha t+Bt(t-100)+Ct^3(t-100)$ для платиновых ППТ/МБ и интерполяционного уравнения $Wt = 1+\alpha t+Bt(t+6,7)+Ct^3$ для медных ППТ/МБ используют при пересчете значения сопротивления ТС.МБ в значение температуры. Эти коэффициенты могут быть изменены потребителем в соответствии с полученной при поверке или калибровке ИСХ преобразования ППТ/МБ.

Примечание – Для ППТ/МБ с платиновым ЧЭ коэффициент α приведенного выше интерполяционного уравнения имеет отличие от коэффициента А, установленного ГОСТ 6651 для уравнения $Wt=1+At+Bt^2+Ct^3(t-100)$. Зависимость коэффициентов α и А определяется уравнением $\alpha =A+10^2 \cdot B$, где α – температурный коэффициент ППТ/МБ.

Для ППТ/МБ с медным ЧЭ α =А.

Для изменения значений электрического сопротивления ППТ/МБ при 0 °С и интерполяционных коэффициентов вводят их новые значения в соответствующие текстовые строки и нажимают кнопку «Записать изменения». До выполнения команды записи можно отменить все сделанные изменения, нажав кнопку «Отменить изменения».

М.4.3 Основное окно программы, вкладка «Вход (АЦП)»

Для перехода к вкладке «Вход (АЦП)» нажимают название вкладки в меню основного окна программы. Вид вкладки «Вход (АЦП)» основного окна программы приведен на рисунке М.6 настоящего приложения.

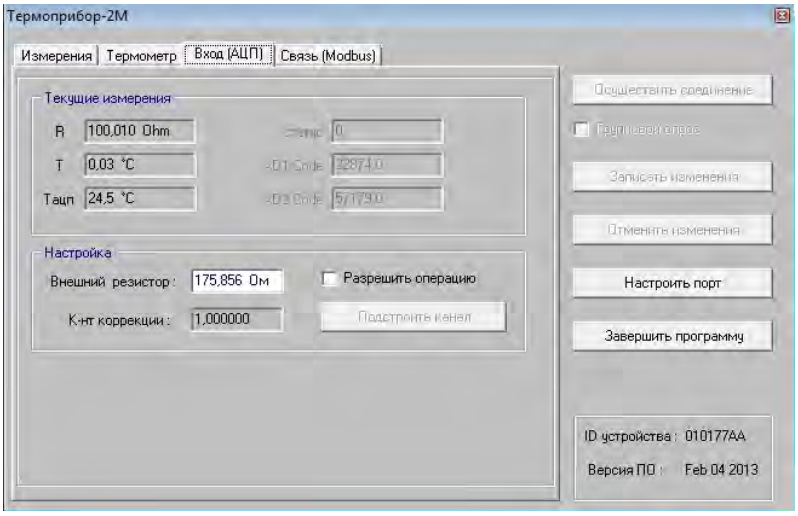


Рисунок М.6 – Основное окно программы, вкладка «Вход (АЦП)»

В данной вкладке проводят настройку входного канала ППТ/МБ. На панели «Текущие измерения» отображаются текущие значения:

- измеренное значение электрического сопротивления рабочего ЧЭ – в текстовой строке «R»;

- расчетная температура рабочего ЧЭ – в текстовой строке «Т»;

- измеренная температура АЦП – в текстовой строке «Тацп».

В режиме измерений эту вкладку используют для фиксации статуса работы ППТ/МБ: «0» – нормальное состояние связи, «1» – ошибка АЦП; «2» – обрыв измерительной цепи; «3» – короткое замыкание измерительной цепи; «4» – выход измеряемой

температуры за нижний предел измерений; «5» – выход измеряемой температуры за верхний предел измерений.

М.5 Установка диапазона измерений температуры

М.5.1 Выполняют операции раздела М.4 настоящего приложения.

М.5.2 Переходят к вкладке «Термометр» основного окна программы (см. рисунок М.5 настоящего приложения). В поле «Рабочий диапазон» в текстовой строке «Нижняя граница» устанавливают значение температуры нижней границы нового рабочего диапазона измерений температуры, в текстовой строке «Верхняя граница» – новое значение температуры верхней границы нового рабочего диапазона измерений температуры (диапазон настройки) и записывают измененные значения в память ППТ/МБ, нажав кнопку «Записать изменения».

М.6 Работа в многоточечном режиме

М.6.1 Схема подключения нескольких ППТ/МБ при их последовательном и/или параллельном соединении приведена на рисунке М.7 настоящего приложения.

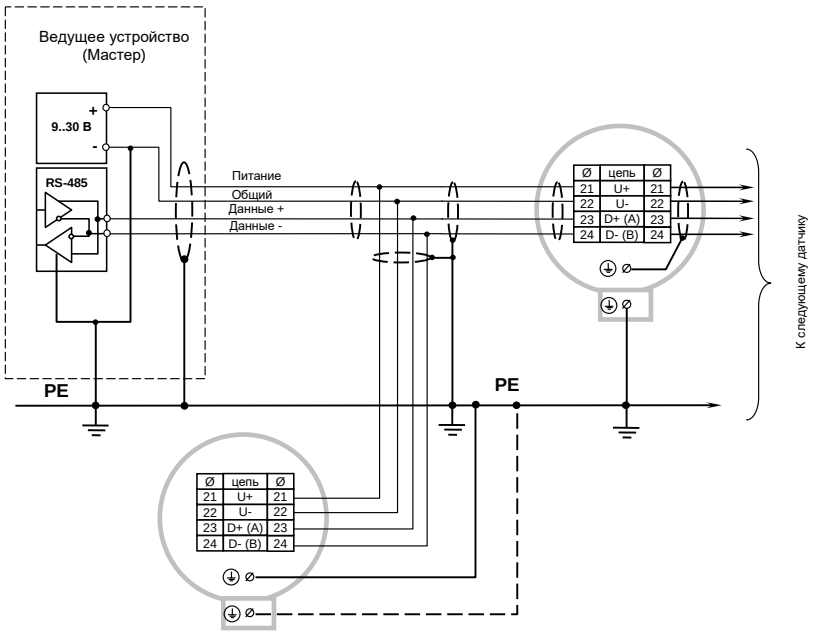


Рисунок М.7 – Схема электрических соединений при последовательном и/или параллельном соединении нескольких ППТ/МБ

М.6.2 У ППТ/МБ, предназначенных для работы в сетях (при их последовательном и (или) параллельном соединениях), устанавливают их адреса. Каждый ППТ/МБ на приведенной на рисунке М.7 настоящего приложения схеме имеет свой уникальный номер от 1 до 247.

Установку адресов ППТ/МБ проводят в следующем порядке.

Отключают ППТ/МБ от источника питания.

Отключают рабочий ЧЭ от ИП/МБ.

Извлекают ИП/МБ из корпуса головки, отвернув винты его крепления к корпусу головки на лицевой стороне ИП/МБ.

Переворачивают ИП.МБ лицевой стороной вниз и ориентируют его таким образом, чтобы паз на обратной стороне корпуса ИП.МБ был расположен в направлении от потребителя. Устанавливают в контакты «1», «6» клеммника черного цвета, расположенного на обратной стороне ИП/МБ, резистор с номиналом 50-150 Ом.

Примечание – Контакт «1» – верхний левый, контакт «6» – нижний правый при ориентации ИП/МБ, указанной выше.

М.6.3 Собирают схему подключения ИП/МБ для проведения установки адреса ППТ/МБ в соответствии с рисунком М.8 настоящего приложения.

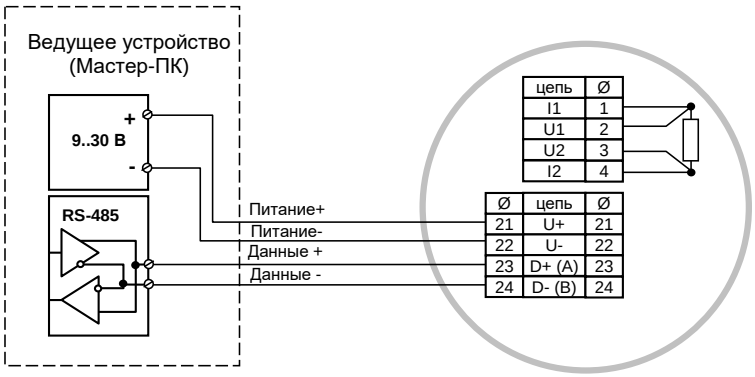


Рисунок М.8 – Схема электрических соединений ИП/МБ при проверке выходного сигнала и установке адреса устройства

В качестве имитатора рабочего ЧЭ используют магазин сопротивлений Р4831, на котором устанавливают сопротивление, соответствующее сопротивлению рабочего ЧЭ при 0 ºС.

Включают кабель питания источника питания в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включают источник питания и после установившегося соединения ПК с ИП/МБ переходят к вкладке «Связь (Modbus)» окна программы.

Вид вкладки приведен на рисунке М.9 настоящего приложения.

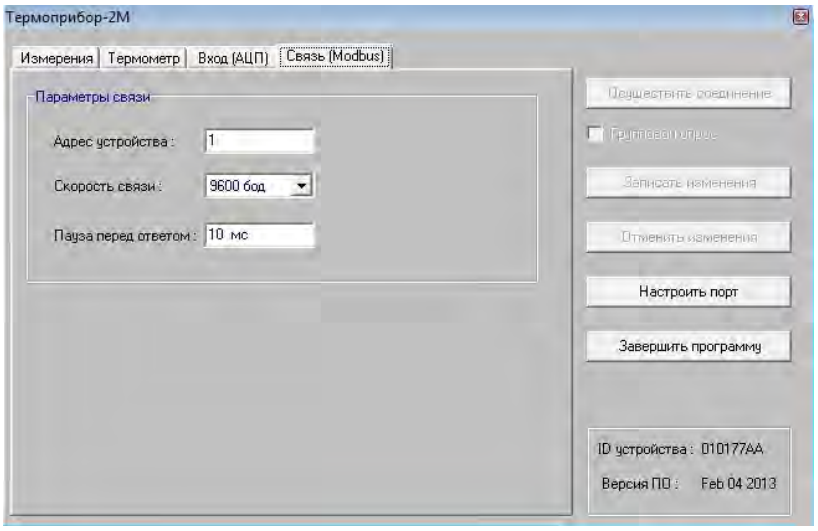


Рисунок М.9 – Вид вкладки «Связь (Modbus)»

В поле «Адрес устройства» устанавливают необходимый адрес от 1 до 247.

Для осуществления записи адреса в память ППТ/МБ:

- нажимают название закладки «Связь (Modbus)», после чего активируется кнопка «Записать изменения»;
- нажимают кнопку «Записать изменения»;
- нажимают кнопку «Завершить программу».

М.6.4 Для установки адреса нового ППТ/МБ повторяют операции п.п. Е.6.2, Е.6.3 настоящего приложения.

М.7 Физический уровень протокола Modbus

В качестве аппаратного интерфейса используется 2-хпроводной интерфейс RS-485.

Установки порта по умолчанию:

- скорость – 9600 бит/с;
- контроль четности – нет;
- битов данных – 8;

- стоповых битов – 1;
- номер узла ModBus – 1;
- пауза перед ответом – 50 мс.

М.8 Логический уровень протокола Modbus

Поддерживаемые функции ModBus:

- 0x03 – Read Registers;
- 0x10 – Write Registers.

Функция 0x03 допускает чтение не более восьми параметров (шестнадцати регистров). Функция 0x03 допускает изменение не более одного параметра (двух регистров).

Адрес 250 используется ППТ/МБ для работы с заводской программой.

М.9 Параметры и типы данных

М.9.1 Все параметры представлены в виде 32-тидвухбитных действительных чисел, расположенных в двух последовательных 16-тибитных регистрах ModBus (см. таблицу М.1 настоящего приложения), старший байт – первый. При описании типа регистра используется сокращение FP32.

Таблица М.1 – Представление числа с плавающей точкой 32 бит формате IEEE-754 в двух регистрах Modbus

Адрес регистра		Адрес регистра + 1	
MSB			LSB
SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

Примечание – Обозначение символов в таблице Е.1: S – знак; E – порядок; M – мантисса; MSB – старший байт; LSB – младший байт.

М.9.2 Каждый параметр представлен в двух 16-тибитных регистрах ModBus. Регистры доступны только для чтения (функция 0x03).

В таблице М.2 настоящего приложения приведены адреса ModBus с указанием параметров и пояснениями к значениям параметров.

Таблица М.2 – Адреса и параметры ModBus

Адрес ModBus	Наименование параметра	Тип	Единица	Пояснение
0x0000	Статус устройства	FP32	-	0 – норма; 1 – ошибка АЦП; 2 – обрыв; 3 – короткое замыкание; 4 – нарушен НПИ; 5 – нарушен ВПИ
0x0002	Температура ЧЭ	FP32	°C	Температура, вычисленная по измеренному электрическому сопротивлению ЧЭ
0x0004	Температура ИП.МБ	FP32	°C	Температура АЦП
0x0006	Электрическое сопротивление ЧЭ	FP32	Ом	Параметр для диагностики и настройки
0x0008	Код АЦП, канал 1	FP32	-	Параметр для диагностики и настройки
0x000A	Код АЦП, канал 2	FP32	-	Параметр для диагностики и настройки

М.9.3 Параметры ModBus

Каждый параметр представлен в двух 16-тибитных регистрах ModBus. Регистры доступны для чтения (функция 0x03) и записи (функция 0x10). Адреса и наименования параметров ModBus приведены в таблице М.3 настоящего приложения.

Таблица М.3 – Адреса и параметры ModBus для записи и чтения

Адрес ModBus	Наименование параметра	Тип	Единица измерения	Пояснение
0x0124	Адрес устройства	FP32	-	Значение от 1 до 247
0x0126	Скорость связи	FP32	-	0 – 9600, 1 – 19200
0x0128	Формат данных	FP32	-	0 – 8N1
0x012A	Гарантированная пауза перед ответом	FP32	мс	Значение от 10 до 250
0x0100	R0 ЧЭ	FP32	Ом	-
0x0102	α ЧЭ	FP32	$°C^{-1}$	-
0x0104	Коэффициент B уравнения	FP32	$°C^{-2}$	-
0x0106	Коэффициент C уравнения	FP32	$°C^{-4(-3)}$	-
0x0108	НПИ ЧЭ	FP32	°C	Нижний предел измерений
0x010A	ВПИ ЧЭ	FP32	°C	Верхний предел измерений
0x010C	Тип ЧЭ	FP32	-	0 – медь; 1 – платина
0x010E	Зав. №	FP32	-	Значения от 000000 до 999999

Каждый параметр представлен в двух шестнадцатибитных регистрах ModBus. Регистры доступны только для чтения (функция 0x03). Изменение регистров допускается только заводской программой.

Параметры с адресами 0x0100-0x0106 являются коэффициентами интерполяционного уравнения.

Параметры с адресами 0x0108-0x010A определяют границы рабочего диапазона измерений температуры.

Параметр по адресу 0x010C определяет интерполяционное уравнение по ГОСТ 6651. Значение «0» (медный ТС) задает уравнение $Wt=1+\alpha \cdot t+B \cdot t \cdot (t+6,7)+C \cdot t^3$. Значение «1» (платиновый ТС) задает уравнение $Wt=1+\alpha \cdot t+B \cdot t \cdot (t-100)+C \cdot t^3 \cdot (t-100)$, где $Wt = Rt/R0$.

Изменения параметров вступают в силу после включения ППТ/МБ.

Приложение Н
(справочное)

Описание работы ППТ/БП

Н.1 Вводная часть

Н.1.1 ППТ/БП работают только в составе беспроводной системы контрольно-измерительных приборов (далее по тексту – БС КИП).

Простейшая БС КИП состоит из беспроводного интегрированного шлюза КИП YFGW710 (далее по тексту – шлюз), одного беспроводного устройства КИП, в частности, ППТ/БП, сборщика данных и двух ПК – ПК1 и ПК2.

Пример БС КИП с одним ППТ/БП, используемой при проверке и настройке ППТ/БП, приведен на рисунке Н.1 настоящего приложения.

Рисунок Н.1 – Пример БС КИП с одним ППТ/БП

На ПК1 предварительно должны быть установлены Конфигуратор БС КИП (Field Wireless Configuration) версии R1.02.00 или последующей и Инструмент беспроводного управления КИП (Field Wireless Management Tool) версии R1.02.00 или последующей. Если ПК1 подсоединяется к внешней сети по интерфейсу Ethernet, то на нем должен быть интерфейс Ethernet (100BASE-TX).

На ПК2 предварительно должны быть установлены программный пакет FieldMate версии R2.03.00 или последующей и Инструмент устройства снабжения (FieldMate Provisioning Device Tool). Программные средства и базы данных содержатся на видеодиске-ПЗУ, входящем в комплект поставки шлюза.

Н.2 Системные требования

Н.2.1 Операционная система:

- Windows 7 Professional Edition (32 бит/64 бит);
- Windows Vista Business Edition Service Park версии 3 или последующей (32 бит);
- Windows XP Professional Service Park версии 3 или последующей (32 бит);
- Windows Server 2008 Enterprise Service Park версии 2 или последующей (32 бит/64 бит);

Windows Server 2008 Enterprise K2 (64 бит).

Н.2.2 Рекомендуемое аппаратное обеспечение

Рекомендуемое аппаратное обеспечение приведено в таблице Н.1

Таблица Н.1 – Рекомендуемое аппаратное обеспечение

Компонент	Windows 7/2008R2	Windows Vista/2008	Windows XP
Процессор	Intel Core2Duo не менее 2,66 ГГц		
ОЗУ	Не менее 2 Гб		
ПЗУ	Мин. свободное пространство не менее 32 Гб	Не менее 40 Гб. Мин. свободное пространство не менее 15 Гб	Не менее 20 Гб. Мин. свободное пространство не менее 15 Гб
Монитор	1024x768, высокое качество воспроизведения цвета, 32 бит		
Сетевой порт	Ethernet		

Более подробно требования поставляемого ПО к системе, а также процессы инсталляции ПО на ПК1 и ПК2 приведены в частях C и D руководства по эксплуатации IM 01W01F01-01RU «Беспроводный интегрированный шлюз КИП YFGW710» (далее по тексту – документ [2]).

Н.3 Подготовка ППТ/БП

Н.3.1 Установка защиты от записи

Для обеспечения возможности введения значений параметров у ППТ/БП должна быть снята блокировка аппаратной защиты от записи.

Для этого необходимо снять крышку отсека усилителя и переключатель аппаратной защиты от записи «WR» на передней панели усилителя установить в положение «E».

Для установки аппаратной защиты от записи переключатель «WR» должен быть установлен в положение «D».

ВНИМАНИЕ! РАБОТЫ ПО ВВОДУ В ДЕЙСТВИЕ ППТ/БП МОГУТ ПРОВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ВКЛЮЧЕННОЙ ЗАЩИТЕ ОТ ЗАПИСИ (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ «WR» ДОЛЖЕН БЫТЬ УСТАНОВЛЕН В ПОЛОЖЕНИЕ «D»).

Н.3.2 Установка выходного сигнала при обрыве измерительной цепи ЧЭ

Для выбора значения выходного сигнала при обрыве измерительной цепи ЧЭ переключатель действия при обрыве «BO» должен быть установлен в положение «H» (верхний уровень) или в положение «L» (нижний уровень).

Заводская установка – переключатель «BO» в положении «H» (верхний уровень).

После установки переключателей «WR» и «BO» в рабочие положения необходимо установить крышку отсека усилителя обратно, для чего плотно закрутить крышку (до тех пор, пока она не будет проворачиваться).

Н.3.3 Установка блока батарей

Блок батарей устанавливается в отсек для батарей. Для установки блока батарей необходимо снять крышку отсека блока батарей, установить блок батарей в соответствии с разделом 8.4.4 документа [1].

После установки блока батарей необходимо установить крышку отсека для батарей, для чего плотно закрутить крышку (до тех пор, пока она не будет проворачиваться).

Н.4 Снабжение ППТ/БП

Снабжение ППТ/БП – это последовательность работ по установке данных по безопасности и сети, необходимых для подключения ППТ/БП к БС КИП.

Для снабжения ППТ/БП используется ПК2 с установленным на нем ПО в соответствии с п. Н.1.1 настоящего приложения и адаптер инфракрасной связи IrDA InfraRed USB Adaptor модели ACT-IR224UN (далее по тексту – ИК адаптер), поставляемый фирмой ACTiSYS.

ИК адаптер подключают к одному из USB-портов ПК2.

При выполнении снабжения ИК адаптер и приемное окно отсека усилителя располагают друг напротив друга на расстоянии не менее 20 см и не более 30 см. Процедура работ при снабжении описана в разделе D1 документа [2].

При снабжении должны быть выполнены работы по настройке информации для ввода ППТ/БП в действие и созданию файла информации для ввода ППТ/БП в действие. Подробное описание этих работ приведено в разделах 6.3 документа [1] и В1.2.3.2 документа [2].

Н.5 Подключение шлюза

Подключение соединительных кабелей и антенны к шлюзу должно проводиться в соответствии с описанием, приведенным в разделе А.3 документа [2].

Для соединения шлюза по стандарту Ethernet шлюз необходимо задать. Процедура задания шлюза приведена в разделе В1.2.3.1 документа [2].

Н.6 Автономное построение БС КИП

Н.6.1 Автономное построение БС КИП решается с помощью Конфигуратора БС КИП в следующей последовательности:

- создание базы данных проекта;
- регистрация шлюза;
- регистрация ППТ/БП;
- загрузка файла характеристик (Capabilities File/CF);
- разработка приложений пользователя.

Процедура выполнения построения БС КИП приведена в разделе В1.2.2 документа [2].

Н.7 Операции, которые необходимо выполнить до начала работы БС КИП

Н.7.1 Задание шлюза для его соединения по стандарту Ethernet. В состоянии поставки шлюз имеет нижеуказанные уставки сетевых параметров:

Параметр	Значение по умолчанию
Адрес IP (IP Address)	192.168.0.101
Маска подсети (Subnet Mask)	255.255.255.0
Шлюз по умолчанию (Default Gateway)	192.168.0.1

При необходимости сетевые параметры шлюза могут быть изменены (процедура изменения уставок шлюза описана в п. В1.2.3.1 документа [2]).

Н.7.2 Осуществление снабжения ППТ/БП в соответствии с процедурой п. Н.4 настоящего приложения.

В результате операции снабжения должен быть создан файл информации о снабжении, который должен включать:

- идентификатор сети,
- тег устройства (Device Tag) (используется до 16 однобайтовых прописных букв алфавита, числа, дефисы и подчеркивания);
- адрес EUI-64 (автоматически регистрируется при регистрации данных снабжения в базе данных проекта, см. п. В1.2.4.1 документа [2]);
- ключ соединения (Join Key) (автоматически регистрируется при регистрации данных снабжения в базе данных проекта, см. п. В1.2.4.1 документа [2]);
- роль ППТ/БП (Device Role) (устройство ввода/вывода, маршрутизатор или устройство ввода/вывода+маршрутизатор);
- имя снабженца (Provisioner Name) (имя пользователя, осуществившего снабжение. Автоматически регистрируется при регистрации данных снабжения в базе данных проекта, см. п. В1.2.4.1 документа [2]);
- время снабжения (Provisioning Time) (время снабжения ППТ/БП. Автоматически регистрируется при регистрации данных снабжения в базе данных проекта, см. п. В1.2.4.1 документа [2])

Н.7.3 Задание и настройка параметров ППТ/БП с помощью ПП «FieldMate» версии R2.03.00 или последующей в соответствии с разделом «Беспроводные устройства стандарта ISA 100.11a» в ч. 1 документа [2].

Н.7.4 Загрузка информации о базе проекта в шлюз в соответствии с разделом В1.2.4 документа [2].

Н.7.5 После завершения загрузки в шлюз в среде ПО «Конфигуратор беспроводной сети КИП (Field Wireless Configurator)» ППТ/БП подключается к БС КИП и осуществляется проверка состояния подключения ППТ/БП к БС КИП (см. раздел С2 «Конфигуратор БС КИП» документа [2]).

Н.8 Использование ПО «Инструмент беспроводного управления КИП»

Описание ПО «Инструмент беспроводного управления КИП» и перечень операций с ППТ/БП, которые можно осуществлять с помощью данного ПО, приведен в разделе С3.3 документа [2].

Информация о ППТ/БП, подключенных к БС, может быть получена на закладке «Devices» («Устройства») основного окна данного ПО.

С этой закладки можно считать следующую информацию:

- Device Tag (тег ППТ/БП);
- EUI-64 Address (уникальный 64-битовый адрес ППТ/БП);
- Network Address (адрес сети IPv6 для ППТ/БП);
- Vender ID (наименование поставщика радиочастотного блока);
- Model ID (наименование модели радиочастотного блока);
- Device Role (роль устройства: Gateway (шлюз), System manager (менеджер системы), Backbone Router (магистральный маршрутизатор), I/O (ввод/вывод), Router (маршрутизатор), I/O+Router (ввод/вывод+маршрутизатор);
- Device Status (состояние ППТ/БП): Full Join (полное подключение: все ППТ/БП – подключены);
- Power Supply Status (состояние источника питания)
  - Line Powered (ППТ/БП работает от сети);
  - >75% (ППТ/БП работает от аккумуляторной батареи, остаточная емкость которой не менее 75%);
  - [25%, 75%] ((ППТ/БП работает от аккумуляторной батареи, остаточная емкость которой от 25 % до 75%);
  - <25% (ППТ/БП работает от аккумуляторной батареи, остаточная емкость которой не более 25%);
- Last Reading (дата и время последнего считывания показания ППТ/БП);
- Radio FW Version (версия встроенного ПО радиочастотного блока).

Показания ППТ/БП могут быть считаны на закладке «Readings» («Показания») основного окна данного ПО.

Результаты опроса генерируются в таблице, которая содержит следующие данные для каждого показания:

- Device Tag (тег ППТ/БП);
- EUI-64 Address (уникальный 64-битовый адрес ППТ/БП);
- Timestamp (дата и время считывания);
- TSAP ID, Objekt ID, Attribute ID (идентификаторы параметров структуры каждого слоя: транспортного, объектного и атрибутного);
- Status (состояние – качество передаваемых данных в шестнадцатиричном коде);
- Data Type (Float/ (с плавающей запятой), Unsigned 32/ (32-хбитовые без знака);
- Value (принимаемое значение в технических единицах);
- Reading Type (тип считывания).

Таким образом, значение измеряемой температуры может быть считано в графе «Value» (принимаемое значение температуры в технических единицах).

Н.9 Настройка ППТ/БП

Н.9.1 Настройка ППТ/МБ проводится с помощью программного пакета «FieldMate» версии R2.03.00 или последующей, установленной на ПК, и ИК-адаптера.

Схема взаимного расположения ППТ/МБ, ИК-адаптера и ПК при проведении настройки приведена на рисунке Н.2 настоящего приложения.

Рисунок Н.2 – Схема взаимного расположения ППТ/МБ и ИК-адаптера при проведении настройки

Н.9.2 Подключить ИК-адаптер к ПК с установленным на нем программным пакетом «FieldMate» версии R2.03.00 или последующей.

Н.9.3 Подключить ПК к сети.

Н.9.4 Установить блок батарей в отсек для батарей ППТ/БП.

Н.9.5 Запустить программный пакет «FieldMate» и перейти к ПО для работы с ППТ/БП.

Функциональный блок и дерево меню для управления ППТ/БП с помощью используемого ПО приведены в разделе 7.3.2 документа [1].

Они состоят из программных блоков «UAPMO», «UDO», «CO», «TRANSDUSER» и «AI1».

Каждый блок определяет ту или иную процедуру работы с ППТ/БП.

Краткое описание установки параметров беспроводной связи приведено в разделе 7.3.3 документа [1].

Н.10 Самодиагностика

Н.10.1 Средство конфигурации позволяет проверить результаты самодиагностики и наличие ошибок в работе ППТ/БП.

Для вызова параметра самодиагностики необходимо перейти к блоку «UAPMO» и вызвать функцию «DIAG_STATUS».

В результате должны появиться таблица «DIAG_STATUS», в которой будет приведена информация по результатам диагностики.

Данная информация приведена в таблице 7.3 документа [1].

Н.10.2 При наличии в составе ППТ/БП встроенного индикатора в процессе самодиагностики номер ошибки отображается на экране индикатора. При этом, если обнаружено более одной ошибки, то номера ошибок меняются с трехсекундным интервалом.

Коды тревожной сигнализации, появляющиеся при самодиагностике на экране индикатора, приведены в таблице 8.4 документа [1].

Н.11 Техническое обслуживание

Н.11.1 ППТ/БП имеет модульную конструкцию, что облегчает процедуру его разборки и сборки при замене отдельных узлов и деталей ППТ/БП.

Описание процедуры разборки и сборки ППТ/БП при замене встроенного индикатора, ВЧ-узла, узла ЦП, замене блока батарей приведено в разделе 8.4 документа [1].

Приложение П
(справочное)

Методика установки новых диапазонов индикации СДИр
(СДИ с кнопочной настройкой диапазона измерений температуры)

П.1 Светодиодные индикаторы с ручной кнопочной настройкой диапазона измерений (далее по тексту настоящего приложения – СДИр) устанавливаются в ППТ/ХТ/ИНД-СДИр (с HART-преобразователями).

Особенностью применения СДИр в ППТ/ХТ/ИНД-СДИр является необходимость переустановки в ручном режиме диапазона измерений СДИр при изменении диапазона измерений в ППТ/ХТ.

П.2 После включения ППТ/ХТ/ИНД-СДИр на экране СДИр индицируется температура Тинд., соответствующая выходному току в измерительной цепи ППТ/ХТ/ИНД-СДИр.

Внешний вид СДИр приведен на рисунке П.1 настоящего приложения.

Рисунок П.1 – Внешний вид СДИр для ППТ/ХТ/ИНД-СДИр

П.3 Выбор режимов работы СДИр проводят с помощью кнопки «» (см. рисунок П.1 настоящего приложения). Кратковременное (менее 2-х секунд) нажатие кнопки «» последовательно переводит СДИр в один из следующих режимов работы (при условии, что начальный режим – индикация измеряемой температуры):

- индикация измеряемого выходного тока;
- индикация всех сегментов индикатора;
- выбор верхнего предела диапазона измерений температуры;
- выбор нижнего предела диапазона измерений температуры;
- индикация измеряемой температуры.

П.4 Установку нижнего и верхнего пределов диапазона измерений температуры с помощью кнопки «» проводят в следующих пределах:

- нижний предел – от минус 90 °С до 250 °С;
- верхний предел – от 0 °С до плюс 950 °С.

Для нижнего предела диапазона измерений шаг установки в сторону уменьшения значения устанавливаемого предела диапазона измерений температуры – 1 °С или 10 °С. При превышении значения устанавливаемого предела минус 90 °С происходит переход к значению устанавливаемого предела плюс 250 °С.

Для верхнего предела диапазона измерений шаг установки в сторону увеличения значения устанавливаемого предела диапазона измерений температуры:

- 1 °С – от 0 °С до плюс 950 °С,
- 10 °С – от 0 °С до плюс 250 °С,
- 50 °С – от плюс 250 °С до плюс 950 °С.

При превышении значения устанавливаемого предела 950 ºС происходит возврат к начальному значению устанавливаемого предела 0 ºС.

Примечание – По заказу потребителя возможна поставка ППТ/ХТ/ИНД-СДИр с верхним пределом настройки диапазона измерений температуры 1200 ºС.

П.5 Подготовка к установке нового диапазона измерений температуры

П.5.1 Установку нового диапазона измерений температуры проводят во включенном состоянии ППТ/ХТ/ИНД-СДИр как на объекте измерений, так и в лабораторных условиях.

П.5.2 При установке нового диапазона измерений температуры в лабораторных условиях собирают схему подключения ППТ/ХТ/ИНД-СДИр к источнику питания, вольтметру V и сопротивлению нагрузки Rн. в соответствии с рисунком П.2 настоящего приложения (без подключения к ПК).

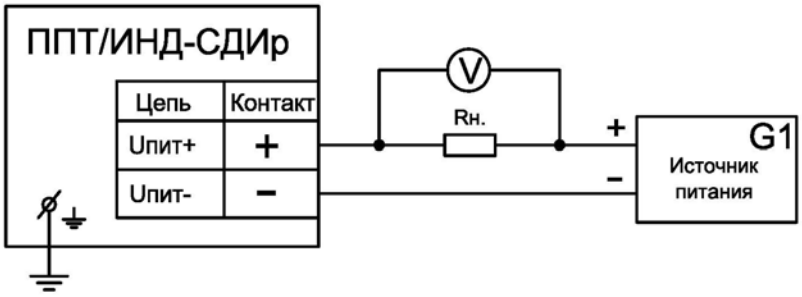


Рисунок П.2 – Схема подключения ППТ/ХТ/ИНД-СДИр к источнику питания, вольтметру V и сопротивлению нагрузки Rн.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 используют катушку сопротивления Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

П.5.3 Включают кабель источника питания в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и на выходе источника питания устанавливают напряжение питания (24±0,5) В постоянного тока. Включают источник питания.

П.6 Проверяют работоспособность всех сегментов светодиодного индикатора. Для этого кратковременно нажимают кнопку «» до тех пор, пока на экране индикатора не появится индикация всех сегментов индикатора.

Примечание – Эта процедура выполняется для устранения возможности ошибки при выборе пределов измерения из-за неработоспособности сегментов индикатора.

П.7 Нажимают кратковременно кнопку «» еще один раз и переходят в меню установки верхнего предела диапазона измерений температуры. При этом на экране СДИр высвечивается латинская буква «Н» с установленным ранее значением верхнего предела диапазона измерений температуры и точкой после него.

Для настройки с шагом 10 ºС и/или 50 ºС нажимают кнопку «» в течение 3-4 с (до начала мигания точки после буквы «Н»). Далее во время мигания точки кратковременными нажатиями кнопки «» устанавливают на СДИр требуемое числовое значение верхнего предела диапазона измерений температуры.

Для настройки с шагом в 1 ºС нажимают кнопку «» в течение 3-4 с (до начала мигания точки после буквы «Н»), после чего выжидают, пока точка перестанет мигать, и снова нажимают кнопку «» в течение 3-4 с до начала мигания точки. Далее во время мигания точки кратковременными нажатиями кнопки «» устанавливают на индикаторе требуемое числовое значение верхнего предела диапазона измерений температуры.

Шаг изменения числового значения верхнего предела:

– 1 ºС в диапазоне от 0 ºС до плюс 950 ºС,

– 10 ºС в диапазоне от 0 ºС до плюс 250 ºС,

– 50 °С в диапазоне от плюс 250 до плюс 950 °С.

Для выхода из режима установки верхнего предела диапазона измерений температуры либо выжидают до тех пор, пока точка перестанет мигать, не предпринимая никаких действий, либо нажимают кнопку «» в течение 3-4 с. При этом на экране СДИр будет установлено новое значение верхнего предела диапазона измерений температуры.

П.9 При установке нижнего предела диапазона измерений температуры предварительно проверяют работоспособность всех сегментов светодиодного индикатора в соответствии с п. П.6 настоящего приложения.

Затем нажимают кратковременно кнопку «» еще два раза и переходят в меню установки нижнего предела диапазона измерений температуры. При этом на экране СДИр высвечивается латинская буква «L» с установленным ранее значением нижнего предела диапазона измерений температуры и точкой после него.

Для настройки с шагом в 10 °С нажимают кнопку «» в течение 3-4 с (до начала мигания точки после буквы «L»). Далее во время мигания точки кратковременными нажатиями кнопки «» устанавливают на индикаторе требуемое числовое значение нижнего предела диапазона измерений температуры.

Для настройки с шагом в 1 °С нажимают кнопку «» в течение 3-4 с (до начала мигания точки после буквы «L»), после чего выжидают, пока точка перестанет мигать, и снова нажимают кнопку «» в течение 3-4 с до начала мигания точки. Затем во время мигания точки кратковременными нажатиями кнопки «» устанавливают на индикаторе требуемое числовое значение нижнего предела диапазона измерений температуры.

Шаг изменения числового значения нижнего предела:

- 1 °С в диапазоне от минус 90 °С до плюс 250 °С,
- 10 °С в диапазоне от минус 90 °С до плюс 250 °С.

Для выхода из режима установки нижнего предела диапазона измерений температуры либо выжидают, не предпринимая никаких действий, до тех пор, пока точка перестанет мигать, либо нажимают кнопку «» в течение 3-4 с. При этом на экране индикатора будет установлено новое значение нижнего предела.

П.10 Проверка работоспособности ППТ/ХТ/ИНД-СДИр после изменения диапазона измерений температуры

Нажимают кратковременно кнопку «» для перехода СДИр в режим индикации измерений температуры.

ППТ/ХТ/ИНД-СДИр считают работоспособными, если индицируемое на экране СДИр значение температуры соответствует температуре окружающей среды, а значение выходного токового сигнала соответствует индицируемому на экране СДИр значению температуры.

Приложение Р
(обязательное)

Методика монтажа и демонтажа кросс-плат с ИП/МП, ИП/ХТ, ИП/МБ у ППТП с корпусами типов «К1», «К2»

Р.1 Требования безопасности

Р.1.1 При демонтаже и монтаже ИП/МП, ИП/МБ, ИП/МП/ИНД, ИП/ХТ, ЖКИ DIH52-B и СДИр руководствуются требованиями ПУЭ, ПТЭЭП, в том числе главы 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», и ПОТ, а также требованиями, приведенными в разделах 1.5, 1.6, 2.2.1 настоящего РЭ.

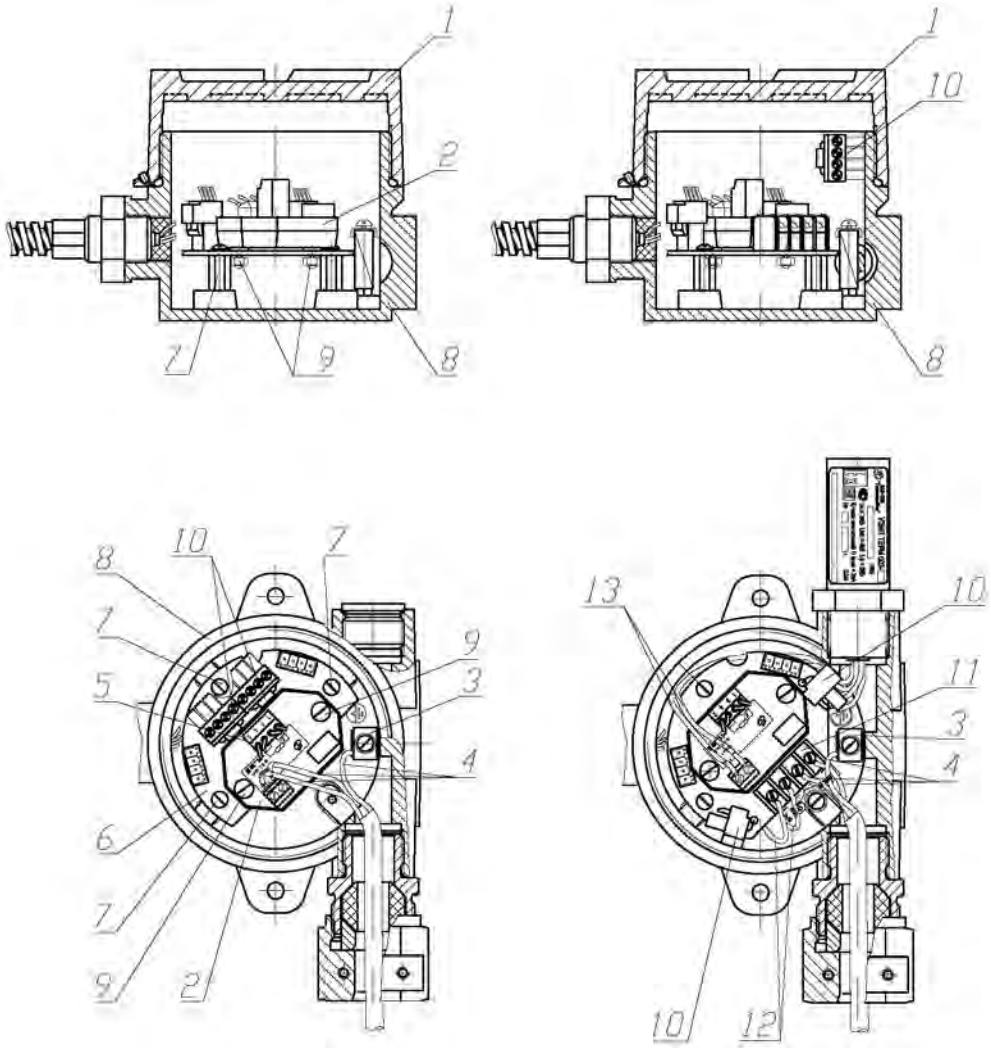
Р.1.2 Демонтаж и монтаж ИП/МП, ИП/МБ, ИП/МП/ИНД, ИП/ХТ, ЖКИ DIH52-B и СДИр проводят либо предприятие-поставщик, либо предприятие-потребитель в строгом соответствии с методиками, приведенными в настоящем приложении.

Р.2 Демонтаж и монтаж ИП/МП, ИП/МБ

Р.2.1 Демонтаж ИП/МП, ИП/МБ (далее по тексту п. Р.2 настоящего приложения – ИП) из головок ППТП

Р.2.1.1 Отключают ППТП от источника питания.

Р.2.1.2 Открывают крышку (1) головки ППТП (см. рисунок Р.1 настоящего РЭ).



1 – крышка головки, 2 – ИП (ИП/МП, ИП/МБ), 3 – внутренний зажим заземления, 4 – жилы кабеля потребителя, 5 – токовыводы рабочего ЧЭ, 6 – кросс-плата, 7 – винты крепления кросс-платы, 8 – корпус головки, 9 – винты крепления ИП (ИП/МП, ИП/МБ), 10 – розетки с опорными резисторами, 11 – переходная клеммная колодка, 12 – провода «ВХОД+», «ВХОД-», 13 – провода «ВЫХОД+», «ВЫХОД-»

Рисунок Р.1 – Схема установки и крепления ИП/МП, ИП/МБ в головке

Р.2.1.3 Отстыковывают жилы кабеля потребителя от ИП (2) и внутреннего зажима заземления (3). Для этого ослабляют винты зажимов «+» и «-» на клеммной колодке ИП (2), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (3) и удаляют жилы (4) кабеля потребителя из указанных зажимов.

При отстыковке жил (4) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (4) не была проведена при первичном подключении ППТП к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП (2) при монтаже.

Р.2.1.4 Удаляют розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ из вилки на ИП (2), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – из вилок на кросс-плате (6).

Р.2.1.5 Отворачивают 3 шт. винтов (7), с помощью которых кросс-плата (6) крепится в корпусе (8) головки.

Р.2.1.6 Извлекают кросс-плату (6) с ИП (2) из корпуса (8) головки.

Р.2.1.7 Отворачивают 2 шт. винтов (9), с помощью которых ИП (2) крепится на кросс-плате (6). Извлекают винты (9) вместе со втулками для установки кросс-платы (6).

Розетки (10) с опорными резисторами с кросс-платы (6) не удаляют.

Р.2.1.8 Демонтированные ИП (2) упаковывают в полиэтиленовые пакеты, укладывают в транспортировочную тару и отправляют либо изготовителю для ремонта или замены, либо на периодическую поверку или калибровку.

Р.2.1.9 Розетки с токовыводами от рабочего и резервных ЧЭ, а также упакованные в полиэтиленовый пакет кросс-плату (6), 2 шт. винтов (9) с гайками, шайбами-гроверами и втулками, 3 шт. винтов (7) укладывают в корпус (8) головки для использования в дальнейшем при монтаже ИП (2).

Р.2.1.10 Закрывают крышку (1) головки.

На головку устанавливают технологическую этикетку с предупредительной надписью «ВНИМАНИЕ! ППТП БЕЗ ИП!».

Р.2.2 Демонтаж ИП/МП из головок ППТП с УЗИП ТЕРМ 002

Р.2.2.1 Отключают ППТП от источника питания.

Р.2.2.2 Открывают крышку (1) головки ППТП (см. рисунок Р.1 настоящего РЭ).

Р.2.2.3 Отстыковывают жилы кабеля потребителя от переходной клеммной колодки (11) и внутреннего зажима заземления (3). Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (3) и удаляют жилы (4) кабеля потребителя из указанных зажимов.

При отстыковке жил (4) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (4) не была проведена при первичном подключении ППТП к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП (2) при монтаже.

Р.2.2.4 Демонтируют розетки (10) с опорными резисторами с боковой стенки корпуса (8) головки.

Р.2.2.5 Отстыковывают провода (12) «Вход+», «Вход-» УЗИП ТЕРМ 002 (далее по тексту настоящего приложения – УЗИП) из зажимов «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11). Для этого ослабляют винты зажимов «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11) и удаляют провода (12) «Вход+», «Вход-» УЗИП из указанных зажимов.

Р.2.2.6 Отстыковывают провода (13) «Выход+», «Выход-» УЗИП из зажимов «+», «-» на ИП (2). Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП (2) и удаляют провода (13) «Выход+», «Выход-» УЗИП из указанных зажимов.

Р.2.2.7 Выполняют далее операции по п.п. Р.2.1.5-Р.2.1.10 настоящего приложения, укладывая в корпус (8) головки также розетки (10) с опорными резисторами.

Р.2.3 Монтаж ИП/МП, ИП/МБ в головки ППТП

Р.2.3.1 Открывают крышку (1) головки.

Р.2.3.2 Извлекают из корпуса головки полиэтиленовый пакет с кросс-платой (6), 2 шт. винтов (9) с гайками, шайбами-гроверами и втулками и 3 шт. винтов (7).

Р.2.3.3 Устанавливают на кросс-плату (6) ИП (2).

Для этого совмещают отверстия на ИП (2) с двумя отверстиями на кросс-плате (6) для установки ИП (2), вставляют со стороны ИП (2) винты (9) со втулками, на винты (9) со стороны кросс-платы (6) устанавливают шайбы-гроверы и наворачивают на винты (9) гайки до упора.

Р.2.3.4 Устанавливают кросс-плату (6) с ИП (2) в корпус (8) головки.

Для этого совмещают три отверстия на кросс-плате (6) с отверстиями на втулках, установленными в корпусе (8) головки, вставляют в отверстия винты (7) и заворачивают их до упора.

Р.2.3.5 Проверяют надежность крепления токовыводов от рабочего ЧЭ в розетке, слегка потянув каждый из токовыводов вверх.

При необходимости закрепляют токовыводы от рабочего ЧЭ в зажимах розетки, подтянув крепежные винты соответствующих зажимов.

Р.2.3.6 Проверяют целостность измерительных цепей рабочего ЧЭ.

Для этого с помощью цифрового тестера или вольтметра проверяют электрическое сопротивление измерительных цепей между токовыводами от рабочего ЧЭ, измеряя электрические сопротивления R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_{23}, R_{24}, R_{34} между токовыводами «1», «2», «3», «4».

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Рекомендуемая погрешность измерения электрического сопротивления ЧЭ при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

Значения электрического сопротивления измерительных цепей рабочего ЧЭ ППТП должны находиться в пределах, указанных в таблице Р.1 настоящего приложения.

Таблица Р.1 – Электрическое сопротивление измерительных цепей ЧЭ ППТП

НСХ преобразования ЧЭ	Обозначение измерительных цепей ЧЭ	Сопротивление измерительных цепей Rчэ, Ом
50М, 50П	R_{12}, R_{14}, R_{23}, R_{34}	от 39,0 до 82,0
100М, 100П, Pt100		от 78,0 до 164,0
Pt500		от 390,0 до 820,0
Pt1000		от 780,0 до 1640,0
50М, 50П, 100М, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000	R_{13}, R_{24}	от 0,5 до 4,5[1)]

Примечания

1 Для ППТП с соединительным кабелем длиной 5000 мм.

2 При необходимости проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ необходимо удалить розетку с токовыводами резервного ЧЭ из вилки-держателя на кросс-плате (6) и проверить электрические сопротивления измерительных цепей резервных ЧЭ в объеме и последовательности, указанных в п.п. Р.2.3.5, Р.2.3.6 настоящего приложения.

После проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ розетки с токовыводами от резервных ЧЭ вставляют в вилки на кросс-плате (6).

Вставляют розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ в вилку на ИП (2), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки на кросс-плате (6).

Р.2.3.7 Подключают жилы (4) кабеля потребителя к ИП (2) и внутреннему зажиму заземления (3).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП (2) и винт М4 на зажиме внутреннего заземления (3), вставляют в указанные зажимы жилы (4) кабеля потребителя в соответствии с их предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (4) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «+», «-» на ИП (2) и зажиму внутреннего заземления «З».

Р.2.3.8 Закрывают крышку (1) головки.

Р.2.3.9 Подключение ППТП со вновь установленными ИП проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5 - 2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.2.4 Монтаж ИП/МП в головки ППТП с УЗИП ТЕРМ 002

Р.2.4.1 Выполняют операции по п.п. Р.2.3.1-Р.2.3.6 настоящего приложения.

Р.2.4.2 Подключают провода (13) «Выход+», «Выход-» УЗИП к зажимам «+», «-» на ИП (2), предварительно протянув их под кросс-платой (6) к месту подключения.

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП (2), вставляют в них провода (13) «Выход+», «Выход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой и затягивают винты зажимов.

Р.2.4.3 Подключают провода (12) «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» к зажимам «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11), предварительно протянув их под кросс-платой (6) к месту подключения.

Для этого ослабляют винты зажимов «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11), вставляют в них провода (12) «Вход+», «Вход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой и затягивают винты зажимов.

Р.2.4.4 Подключают жилы (4) кабеля потребителя к зажимам «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11) и зажиму внутреннего заземления (3).

Для этого ослабляют винты зажимов «+» и «-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (3), вставляют в них жилы (4) кабеля потребителя в соответствии с предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (4) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «+», «-» на клеммной колодке (11) и зажиму внутреннего заземления «З».

Р.2.4.4 Устанавливают розетки (10) с опорными резисторами в держатели на боковой стенке корпуса (8) головки.

Р.2.4.5 Закрывают крышку (1) головки.

Р.2.4.6 Подключение ППТП со вновь установленными ИП проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5 - 2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.3 Демонтаж и монтаж ИП/МП/ИНД

Р.3.1 Демонтаж ИП/МП/ИНД из головок ППТП/ИНД

Р.3.1.1 Отключают ППТП/ИНД от источника питания.

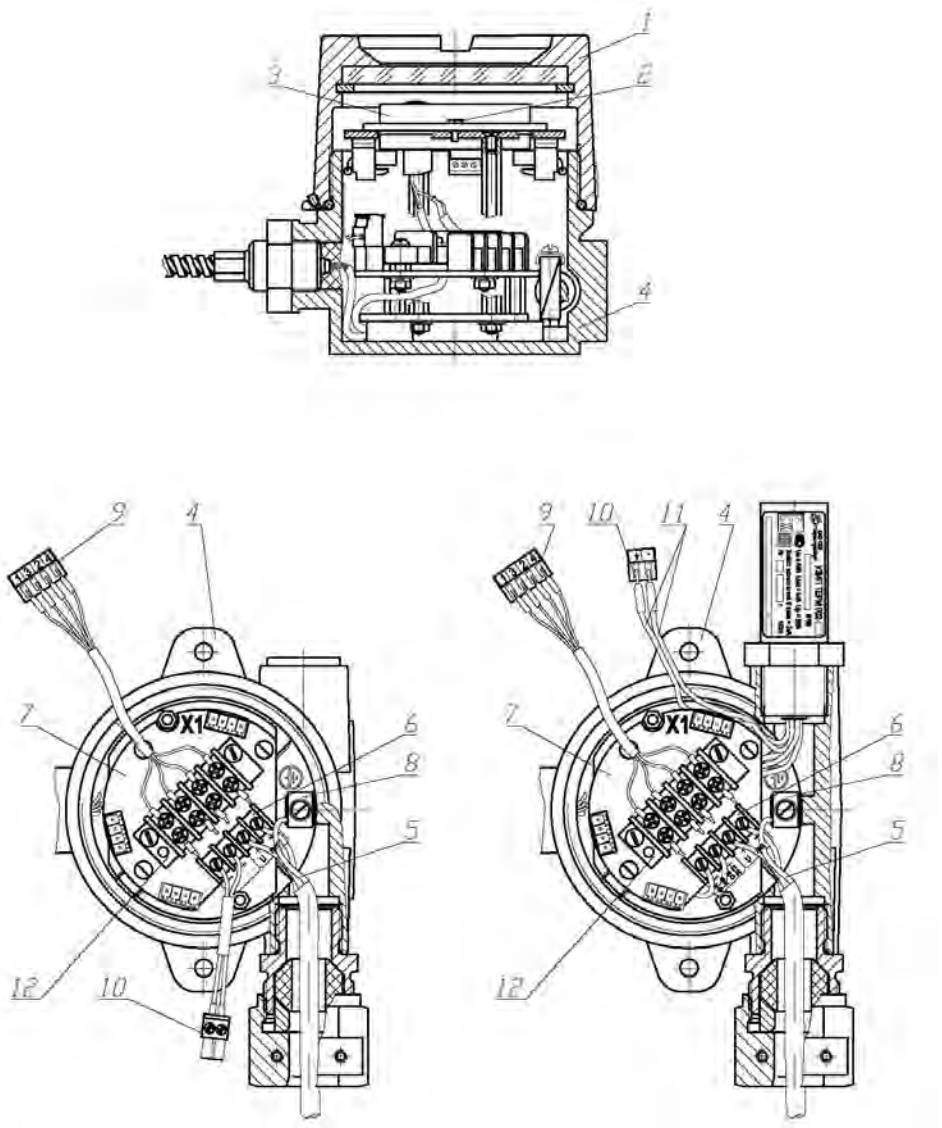
Р.3.1.2 Открывают крышку (1) головки ППТП/ИНД (см. рисунок Р.2 настоящего РЭ).

Р.3.1.3 Отворачивают два винта (2) крепления ИП/МП/ИНД (3) к кольцу в корпусе (4) головки.

Р.3.1.4 Извлекают ИП/МП/ИНД (3) из корпуса (4) головки и осторожно откидывают его на проводах на наружную боковую поверхность корпуса (4).

Р.3.1.5 Отстыковывают жилы (5) кабеля потребителя от переходной клеммной колодки (6), установленной на кросс-плате (7).

Для этого ослабляют винты первой пары зажимов «Uпит.+», «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6) и винт М4 на зажиме (8) внутреннего заземления и удаляют жилы (5) кабеля потребителя из указанных зажимов.



1 – крышка головки, 2 – винты крепления ИП/МП/ИНД, 3 – ИП/МП/ИНД, 4 – корпус головки, 5 – жилы кабеля потребителя, 6 – переходная клеммная колодка, 7 – кросс-плата, 8 – внутренний зажим заземления, 9 – розетка с проводами кросс-платы, 10 – розетка с проводами питания, 11 – провода «ВЫХОД+», «ВЫХОД-», 12 – клеммная колодка кросс-платы

Рисунок Р.2 – Схема установки и крепления ИП/МП/ИНД в головке

При отстыковке жил (5) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (5) не была проведена при первичном подключении ППТП/ИНД к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП/МП/ИНД (3) при монтаже.

Р.3.1.6 Отстыковывают розетку (9) с проводами кросс-платы (7) от ИП/МП/ИНД (3).

Р.3.1.7 Отстыковывают розетку (10) с проводами питания от ИП/МП/ИНД (3).

Р.3.1.8 Демонтированные ИП/МП/ИНД (3) упаковывают в полиэтиленовые пакеты, укладывают в транспортировочную тару и отправляют либо изготовителю для ремонта или замены, либо на периодическую поверку или калибровку.

Р.3.1.9 Розетки (9), (10) с проводами кросс-платя и проводами питания, а также упакованные в полиэтиленовый 2 шт. винтов (2) крепления ИП/МП/ИНД (3) укладывают в корпус (4) головки для использования в дальнейшем при монтаже ИП/МП/ИНД (3).

Р.3.1.10 Закрывают крышку (1) головки.

На головку устанавливают технологическую этикетку с предупредительной надписью «ВНИМАНИЕ! ППТП БЕЗ ИП/МП/ИНД!».

Р.3.2 Демонтаж ИП/МП/ИНД из головок ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.3.2.1 Выполняют операции по п.п. Р.3.1.2-Р.3.1.6 настоящего приложения.

Р.3.2.2 Отстыковывают розетку (10) с проводами «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП от ИП/МП/ИНД (3).

Р.3.2. Выполняют операции по п.п. Р.3.1.8-Р.3.1.10 настоящего приложения.

Р.3.3 Монтаж ИП/МП/ИНД в головки ППТ/ИНД

Р.3.3.1 Открывают крышку (1) головки.

Р.3.3.2 Извлекают из корпуса головки полиэтиленовый пакет с 2 шт. винтов (2) для крепления ИП/МП/ИНД (3) в корпусе (4) головки.

Р.3.3.3 Проверяют надежность крепления токовыводов от рабочего ЧЭ в розетке, установленной в вилке «Х1» на кросс-плате (7), слегка потянув каждый из токовыводов вверх.

При необходимости закрепляют токовыводы от рабочего ЧЭ в зажимах розетки, подтянув крепежные винты соответствующих зажимов.

Р.3.3.4 Проверяют целостность измерительных цепей рабочего ЧЭ.

Для этого с помощью цифрового тестера или вольтметра проверяют электрическое сопротивление измерительных цепей между токовыводами от рабочего ЧЭ, измеряя электрические сопротивления R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_{23}, R_{24}, R_{34} между токовыводами «1», «2», «3», «4» розетки (9).

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Рекомендуемая погрешность измерения электрического сопротивления ЧЭ при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

Значения электрического сопротивления измерительных цепей рабочего ЧЭ ППТП должны находиться в пределах, указанных в таблице Р.1 настоящего приложения.

Примечание – При необходимости проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ необходимо:

- из вилки «Х1» на кросс-плате (7) удалить розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ;
- удалить розетку с токовыводами резервного ЧЭ из вилки-держателя на кросс-плате (7);
- вставить розетку с токовыводами резервного ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (7).

Дальнейшие операции по проверке электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ проводят в объеме и последовательности, указанных в п.п. Р.3.3.3, Р.3.3.4 настоящего приложения.

После проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ устанавливают в вилку «Х1» на кросс-плате (7), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (7).

Вставляют розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (7), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (7).

Р.3.3.5 Подключают розетку (9) с проводами кросс-платы (7) к ИП/МП/ИНД (3).

Проверяют крепление проводов кросс-платы в зажимах клеммной колодки (12) кросс-платы (12). При необходимости закрепляют провода кросс-платы (7) в зажимах клеммной колодки (12), подтянув крепежные винты соответствующих зажимов.

Р.3.3.6 Подключают розетку (10) с проводами питания к ИП/МП/ИНД (3).

Р.3.3.7 Осторожно откидывают ИП/МП/ИНД (3) на проводах на наружную боковую поверхность корпуса (4) головки.

Р.3.3.8 Подключают жилы (5) кабеля потребителя к переходной клеммной колодки (6) и внутреннему зажиму заземления (8).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+», «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6) и винт М4 на зажиме внутреннего заземления (8), вставляют в указанные зажимы жилы (5) кабеля потребителя в соответствии с их предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (5) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «Uпит.+», «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6) и к зажиму внутреннего заземления «8».

Р.3.3.9 Устанавливают ИП/МП/ИНД (3) в корпус (4) головки.

Для этого совмещают два отверстия на корпусе ИП/МП/ИНД (3) с отверстиями под винты (2) на кольце в корпусе (4) головки, вставляют в совмещенные отверстия винты (2) и затягивают их до упора.

Р.3.3.10 Закрывают крышку (1) головки.

Р.3.3.11 Подключение ППТП/ИНД со вновь установленными ИП/МП/ИНД проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5 – 2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.3.4 Монтаж ИП/МП/ИНД в головки ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.3.4.1 Выполняют операции по п.п. Р.3.3.1-Р.3.3.5 настоящего приложения.

Р.3.4.2 Подключают розетку (10) с проводами (11) «Выход+», «Выход-» УЗИП к ИП/МП/ИНД (3).

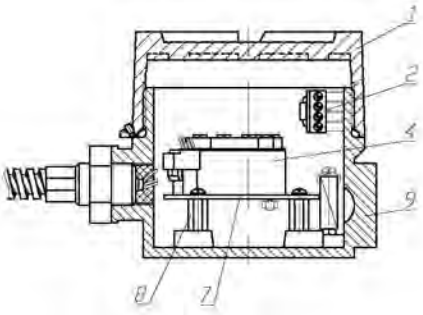
Р.3.4.3 Выполняют операции по п.п. Р.3.3.7-Р.3.3.11 настоящего приложения.

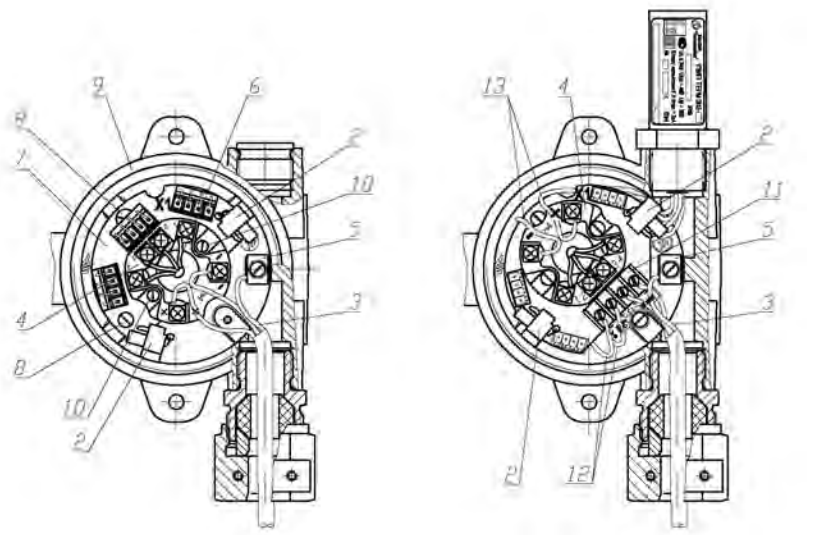
Р.4 Демонтаж и монтаж ИП/ХТ

Р.4.1 Демонтаж ИП/ХТ из головок ППТП

Р.4.1.1 Отключают ППТ от источника питания.

Р.4.1.2 Открывают крышку (1) головки ППТП (см. рисунок Р.3 настоящего РЭ).





1 – крышка головки, 2 – розетки с опорными резисторами, 3 – жилы кабеля потребителя, 4 – ИП/ХТ, 5 – внутренний зажим заземления, 6 – провода кросс-платы, 7 – кросс-плата, 8 – винты крепления кросс-платы, 9 – корпус головки, 10 – винты крепления ИП/ХТ, 11 – переходная клеммная колодка, 12 – провода «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП, 13 – провода «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП

Рисунок Р.3 – Схема установки и крепления ИП/ХТ в головке

Р.4.1.3 Удаляют розетки (2) с опорными резисторами с боковой внутренней поверхности корпуса (9) головки

Р.4.1.4 Отстыковывают жилы (3) кабеля потребителя от ИП/ХТ (4) и внутреннего зажима заземления (5).

Для этого ослабляют винты зажимов «+» и «-» на ИП/ХТ (4), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (5) и удаляют жилы (3) кабеля потребителя из указанных зажимов.

При отстыковке жил (3) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (3) не была проведена при первичном подключении ППТ к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП/ХТ (4) при монтаже.

Р.4.1.5 Удаляют розетки с токовыводами от рабочего ЧЭ из вилки «Х1» на кросс-плате (7), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – из вилок на кросс-плате (7).

Р.4.1.6 Отворачивают 3 шт. винтов (8), с помощью которых кросс-плата (7) крепится в корпусе (9) головки.

Р.4.1.7 Извлекают кросс-плату (7) с ИП/ХТ (4) из корпуса (9) головки.

Р.4.1.8 Отстыковывают две пары разноцветных проводов (6) кросс-платы (7) из зажимов на ИП/ХТ (4).

Для этого ослабляют винты зажимов на ИП/ХТ (4) и удаляют две пары разноцветных проводов (6) из указанных зажимов.

Р.4.1.9 Отворачивают 2 шт. винтов (10), с помощью которых ИП/ХТ (4) крепится на кросс-плате (7).

Р.4.1.10 Демонтированные ИП/ХТ (4) упаковывают в полиэтиленовые пакеты, укладывают в транспортировочную тару и отправляют либо изготовителю для ремонта или замены, либо на периодическую поверку или калибровку.

Р.4.1.11 Розетки с токовыводами от рабочего и резервных ЧЭ, а также упакованные в полиэтиленовый пакет розетки (2) с опорными резисторами, кросс-плату (7), 3 шт. винтов (8), 2 шт. винтов (10) с гайками и шайбами-гроверами укладывают в корпус (8) головки для использования в дальнейшем при монтаже ИП/ХТ (4).

Р.4.1.12 Закрывают крышку (1) головки.

На головку устанавливают технологическую этикетку с предупредительной надписью «ВНИМАНИЕ! ППТП БЕЗ ИП/ХТ!».

Р.4.2 Демонтаж ИП/ХТ из головок ППТП с УЗИП ТЕРМ 002

Р.4.2.1 Отключают ППТП от источника питания.

Р.4.2.2 Открывают крышку (1) головки ППТП (см. рисунок Р.3 настоящего РЭ).

Р.4.2.3 Удаляют розетки (2) с опорными резисторами с боковой внутренней поверхности корпуса (9) головки

Р.4.2.4 Отстыковывают жилы (3) кабеля потребителя от переходной клеммной колодки (11) и внутреннего зажима заземления (5).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (5) и удаляют жилы (3) кабеля потребителя из указанных зажимов.

При отстыковке жил (3) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (3) не была проведена при первичном подключении ППТП к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП/ХТ (4) при монтаже.

Р.4.2.5 Отстыковывают провода (12) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из зажимов «УЗИП ВХОД+», «УЗИП ВХОД-» на переходной клеммной колодке (11).

Для этого ослабляют винты зажимов «УЗИП ВХОД+», «УЗИП ВХОД-» на переходной клеммной колодке (11) и удаляют провода (12) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из указанных зажимов.

Р.4.2.6 Отстыковывают провода (13) «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП из зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (4).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (4) и удаляют провода (13) «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП из указанных зажимов.

Р.4.2.7 Выполняют операции по п.п. Р.4.1.5-Р.4.1.12 настоящего приложения.

Р.4.3 Монтаж ИП/ХТ в головки ППТП

Р.4.3.1 Открывают крышку (1) головки.

Р.4.3.2 Извлекают из корпуса головки полиэтиленовый пакет с розетками (2) с опорными резисторами, кросс-платой (7), 3 шт. винтов (8), 2 шт. винтов (10) с гайками и шайбами-гроверами.

Р.4.3.3 Устанавливают ИП/ХТ (4) на кросс-плату (7).

При установке ИП/ХТ (4) на кросс-плату (7) совмещают отверстия на ИП/ХТ (4) с двумя отверстиями на кросс-плате (7) для установки ИП/ХТ (4), вставляют со стороны ИП/ХТ (4) винты (10), на винты (10) со стороны кросс-платы (7) устанавливают шайбы-гроверы и наворачивают на винты (10) гайки до упора.

Р.4.3.4 Устанавливают кросс-плату (7) с ИП/ХТ (4) в корпус (9) головки.

Перед установкой кросс-платы (7) провода (6) выводят через центральные отверстия в кросс-плате (7) и ИП/ХТ (4) над лицевой поверхностью ИП/ХТ (4).

При установке кросс-платы (7) с ИП/ХТ (4) в корпус (9) головки совмещают три отверстия на кросс-плате (7) с отверстиями на втулках, установленных в корпусе (9) головки, вставляют в отверстия винты (8) и заворачивают их до упора.

Р.4.3.5 Проверяют надежность крепления токовыводов от рабочего ЧЭ в розетке, слегка потянув каждый из токовыводов вверх.

При необходимости закрепляют токовыводы от рабочего ЧЭ в зажимах розетки, подтянув крепежные винты соответствующих зажимов.

Р.4.3.6 Проверяют целостность измерительных цепей рабочего ЧЭ.

Перед проверкой вставляют розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (7).

При проверке проверяют электрическое сопротивление измерительных цепей между токовыводами от рабочего ЧЭ, измеряя с помощью цифрового тестера или вольтметра электрические сопротивления $R_{ц1ц1}$, $R_{ц1ц2}$, $R_{ц2ц1}$, $R_{ц2ц2}$ между одноцветными ($R_{ц1ц1}$, $R_{ц2ц2}$) и разноцветными ($R_{ц1ц2}$, $R_{ц2ц1}$) проводами (6) кросс-платы (7).

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Рекомендуемая погрешность измерения электрического сопротивления ЧЭ при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

Значения электрического сопротивления измерительных цепей рабочего ЧЭ ППТП должны находиться в пределах, указанных в таблице Р.2 настоящего приложения.

Таблица Р.2 – Электрическое сопротивление измерительных цепей ЧЭ ППТП

НСХ преобразования ЧЭ	Обозначение измерительных цепей ЧЭ	Сопротивление измерительных цепей Rчэ, Ом
50М, 50П	$R_{ц1ц2}$, $R_{ц2ц1}$	от 39,0 до 82,0
100М, 100П, Pt100		от 78,0 до 164,0
Pt500		от 390,0 до 820,0
Pt1000		от 780,0 до 1640,0
50М, 50П, 100М, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000	$R_{ц1ц1}$, $R_{ц2ц2}$	от 0,5 до 4,5[1)]

Примечания

1 Для ППТП с длиной соединительного кабеля 5000 мм.

2 При необходимости проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ необходимо:

- из вилки «X1» на кросс-плате (7) удалить розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ;
- удалить розетку с токовыводами резервного ЧЭ из вилки-держателя на кросс-плате (7);
- вставить розетку с токовыводами резервного ЧЭ в вилку «X1» на кросс-плате (7).

Дальнейшие операции по проверке электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ проводят в объеме и последовательности, указанных в п.п. Р.4.3.5, Р.4.3.6 настоящего приложения.

После проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ устанавливают в вилку «X1» на кросс-плате (7), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (7).

Вставляют розетки с токовыводами от резервных ЧЭ в вилки на кросс-плате (7).

Р.4.3.7 Подключают провода (6) кросс-платы (7) к зажимам на ИП/ХТ (4) в соответствии с таблицей Р.3 настоящего приложения.

Таблица Р.3 – Соответствие зажимов на ИП/ХТ и цветов проводов, подключаемых к зажимам

Тип ИП/ХТ	Маркировка зажимов на ИП/ХТ	Цвета проводов кросс-платы
ИП/ХТ-W	1, 2	провода одного цвета (ц1)
	3, 4	провода другого цвета (ц2)
ИП/ХТ-PR	3, 4	провода одного цвета (ц1)
	5, 6	провода другого цвета (ц2)
ИП/ХТ-Y	3, 4	провода одного цвета (ц1)
	5, 6	провода другого цвета (ц2)
ИП/ХТ-Э1	К1 (3), К2 (4)	провода одного цвета (ц1)
	К3 (5)	провода другого цвета (ц2)
ИП/ХТ-Э2	3, 4	провода одного цвета (ц1)
	5, 6	провода другого цвета (ц2)
ИП/ХТ-М	3, 4	провода одного цвета (ц1)
	5, 6	провода другого цвета (ц2)
ИП/ХТ-М2	3, 4	провода одного цвета (ц1)
	5, 6	провода другого цвета (ц2)

Для этого ослабляют винты зажимов на ИП/ХТ (4) с маркировкой согласно таблице Р.3 настоящего приложения, вставляют в эти зажимы провода соответствующего цвета согласно таблице Р.3 настоящего приложения и затягивают винты зажимов на ИП/ХТ (4).

Р.4.3.8 Подключают жилы (3) кабеля потребителя к ИП/ХТ (4) и внутреннему зажиму заземления (5).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (4) и винт М4 на зажиме внутреннего заземления (5), вставляют в указанные зажимы жилы (3) кабеля потребителя в соответствии с их предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (3) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «+», «-» на ИП/ХТ (4) и зажиму внутреннего заземления «З».

Р.4.3.9 Устанавливают розетки (2) с опорными резисторами на внутреннюю боковую поверхность корпуса (9) головки.

Р.4.3.10 Закрывают крышку (1) головки.

Р.4.3.11 Подключение ППТП со вновь установленными ИП/ХТ проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5 - 2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.4.4 Монтаж ИП/ХТ в головки ППТП с УЗИП ТЕРМ 002

Р.4.4.1 Выполняют операции по п.п. Р.4.3.1-Р.4.3.7 настоящего приложения.

Р.4.4.2 Подключают провода (13) «Выход+», «Выход-» УЗИП к зажимам «+», «-» на ИП/ХТ (4), предварительно протянув их под кросс-платой (7) к месту подключения перед установкой кросс-платы (7) в корпус (9) головки.

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (4), вставляют в них провода (13) «Выход+», «Выход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой и затягивают винты зажимов.

Р.4.4.3 Подключают провода (12) «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» к зажимам «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11), предварительно протянув их под кросс-платой (7) к месту подключения перед установкой кросс-платы (7) в корпус (9) головки.

Для этого ослабляют винты зажимов «УЗИП Вход+», «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11), вставляют в них провода (12) «Вход+», «Вход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой и затягивают винты зажимов.

Р.4.4.4 Подключают жилы (3) кабеля потребителя к зажимам «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11) и зажиму внутреннего заземления (5).

Для этого ослабляют винты зажимов «+» и «-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (5), вставляют в них жилы (3) кабеля потребителя в соответствии с предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (3) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «+», «-» на клеммной колодке (11) и зажиму внутреннего заземления «5».

Р.4.4.5 Устанавливают розетки (2) с опорными резисторами в держатели на боковой стенке корпуса (9) головки.

Р.4.4.6 Закрывают крышку (1) головки.

Р.4.4.7 Подключение ППТП со вновь установленными ИП/ХТ проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5-2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.5 Демонтаж и монтаж ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B

Р.5.1 Демонтаж ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B из головок ППТП/ИНД

Р.5.1.1 Отключают ППТП/ИНД от источника питания.

Р.5.1.2 Открывают крышку (1) головки ППТП/ИНД (см. рисунок Р.4 настоящего РЭ).

Р.5.1.3 Отворачивают 2 шт. винтов (2) крепления кольца ЖКИ DIH52-B (3) на втулках корпуса (4) головки, не свинчивая гайки с винтов (2).

Р.5.1.4 Осторожно извлекают кольцо с ЖКИ DIH52-B (3) и винтами (2) из корпуса (4) головки и откидывают кольцо с ЖКИ DIH52-B (3) и винтами (2) на проводах на наружную боковую поверхность корпуса (4) головки.

Р.5.1.5 Удаляют розетки (7) с опорными резисторами с боковой внутренней поверхности корпуса (4) головки.

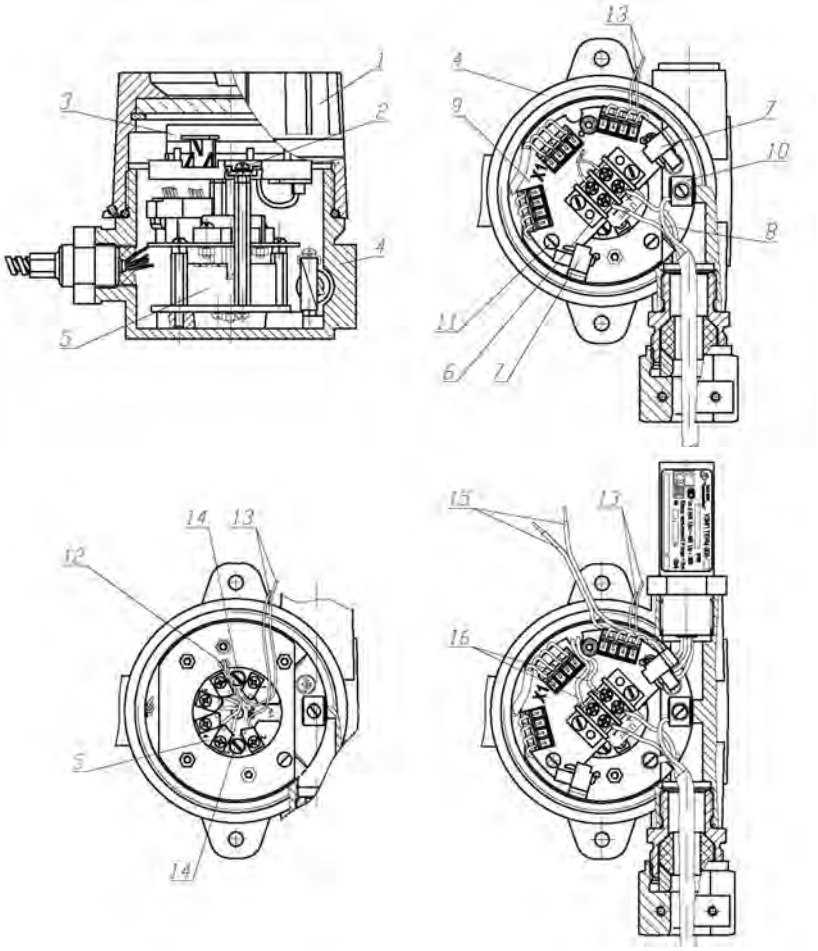
Р.5.1.6 Отстыковывают жилы (8) кабеля потребителя от переходной клеммной колодки (6) и внутреннего зажима заземления (10).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (10) и удаляют жилы (8) кабеля потребителя из указанных зажимов.

При отстыковке жил (8) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (8) не была проведена при первичном подключении ППТП/ИНД к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП/ХТ (5) и ЖКИ DIH52-B (3) при монтаже.

Р.5.1.7 Удаляют розетки с токовыводами от рабочего ЧЭ из вилки «Х1» на кросс-плате (9), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – из вилок на кросс-плате (9).

Р.5.1.8 Отворачивают 3 шт. винтов (11), с помощью которых кросс-плата (9) крепится в корпусе (4) головки, не свинчивая гайки с винтов (11).



1 – крышка головки, 2 – винты крепления кольца ЖКИ DIH52-B, 3 – ЖКИ DIH52-B, 4 – корпус головки, 5 – ИП/ХТ, 6 – переходная клеммная колодка, 7 – розетки с опорными резисторами, 8 – жилы кабеля потребителя, 9 – кросс-плата, 10 – внутренний зажим заземления, 11 – винты крепления кросс-платы, 12 – провода кросс-платы, 13 – провода питания от ЖКИ DIH52-B, 14 – винты крепления ИП/ХТ, 15 – провода «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП, 16 – провода «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП

Рисунок Р.4 – Схема установки и крепления ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B в головке

Р.5.1.9 Извлекают кросс-плату (9) с переходной клеммной колодкой (6) и винтами (11) из корпуса (4) головки, поднимая ее по втулкам корпуса (4) головки вверх, и осторожно откидывают ее на проводах (16) на наружную боковую поверхность корпуса (4) головки.

Р.5.1.10 Отстыковывают две пары разноцветных проводов (12) кросс-платы (9) из зажимов на ИП/ХТ (5).

Для этого ослабляют винты зажимов на ИП/ХТ (5) и удаляют две пары разноцветных проводов (12) из указанных зажимов.

Р.5.1.11 Отстыковывают провода (13) питания от ЖКИ DIH52-B (3) из зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (5).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (5) и удаляют провода (13) из указанных зажимов.

Р.5.1.12 Отворачивают 2 шт. винтов (14), с помощью которых ИП/ХТ (5) крепится в корпусе (4) головки.

Р.5.1.13 Демонтированные ИП/ХТ (5) упаковывают в полиэтиленовые пакеты, укладывают в транспортировочную тару и отправляют либо изготовителю для ремонта или замены, либо на периодическую поверку или калибровку.

Р.5.1.14 Розетки с токовыводами от рабочего и резервных ЧЭ, кольцо с ЖКИ DIH52-B (3) с винтами (2), кросс-плату (9) с винтами (11), а также упакованные в полиэтиленовый пакет розетки (7) с опорными резисторами и 2 шт. винтов (14) с шайбами-гроверами укладывают в корпус (4) головки для использования в дальнейшем при монтаже ИП/ХТ (5).

Р.5.1.15 Закрывают крышку (1) головки.

На головку устанавливают технологическую этикетку с предупредительной надписью «ВНИМАНИЕ! ППТП БЕЗ ИП/ХТ!».

Р.5.2 Демонтаж ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B из головок ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.5.2.1 Выполняют операции по п.п. Н.5.1.1-Н.5.1.7 настоящего приложения.

Р.5.2.2 Отстыковывают провода (16) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из зажимов переходной клеммной колодки (6).

Для этого ослабляют винты второй пары зажимов на переходной клеммной колодке (6) и извлекают провода (16) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из указанных зажимов.

Р.5.2.3 Отстыковывают провода (15) «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП из зажимов «+», «-» на кольце с ЖКИ DIH52-B (3).

Для этого аккуратно освобождают ЖКИ DIH52-B (3) из крепежных зажимов на кольце, ослабляют винты зажимов «+», «-» на кольце с ЖКИ DIH52-B (3) и удаляют провода (15) «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП из указанных зажимов.

После отстыковки проводов (15) «ВЫХОД+», «ВЫХОД-» УЗИП из зажимов «+», «-» ЖКИ DIH52-B (3) аккуратно устанавливают в крепежные зажимы на кольце.

Р.5.2.4 Отворачивают 3 шт. винтов (11), с помощью которых кросс-плата (9) крепится в корпусе (4) головки, не свинчивая гайки с винтов (11).

Р.5.2.5 Извлекают кросс-плату (9) с переходной клеммной колодкой (6) и винтами (11) из корпуса (4) головки, поднимая ее по втулкам корпуса (4) головки вверх.

Р.5.2.6 Выполняют операции по п.п. Р.5.1.10-Р.5.1.15 настоящего приложения.

Р.5.3 Монтаж ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B в головки ППТП/ИНД

Р.5.3.1 Открывают крышку (1) головки.

Р.5.3.2 Извлекают из корпуса (4) головки кольцо с ЖКИ DIH52-B (3) с винтами (2), кросс-плату (9) с винтами (11), а также упакованные в полиэтиленовый пакет розетки (7) с опорными резисторами и 2 шт. винтов (14) с шайбами-гроверами.

Р.5.3.3 Устанавливают ИП/ХТ (5) в корпус (4) головки.

Для этого совмещают установочные отверстия на ИП/ХТ (5) с отверстиями для установки ИП/ХТ (5) во втулках корпуса (4) головки, вставляют в совмещенные отверстия шайбы-гроверы и винты (14) и заворачивают винты (14) до упора.

Р.5.3.4 Подключают провода (13) питания от ЖКИ DIH52-B (3) к зажимам «+», «-» на ИП/ХТ (5).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (5), вставляют провод красного цвета в зажим «+», провод черного цвета – в зажим «-» на ИП/ХТ (5) и затягивают винты указанных зажимов.

Р.5.3.5 Подключают две пары проводов разного цвета (12) кросс-платы (9) к зажимам на ИП/ХТ (5) в соответствии с таблицей Р.3 настоящего приложения.

Для этого ослабляют винты зажимов на ИП/ХТ (5) с их маркировкой согласно таблице Р.3 настоящего приложения, вставляют в эти зажимы провода соответствующего цвета согласно таблице Р.3 настоящего приложения и затягивают винты зажимов на ИП/ХТ (5).

Р.5.3.6 Устанавливают кросс-плату (9) с переходной клеммной колодкой (6) в корпус (4) головки.

Перед установкой кросс-платы (9) розетки с токовыводами от рабочего и от резервных ЧЭ располагают поверх кросс-платы (9).

При установке отверстия в кросс-плате (9) совмещают со втулками для установки кольца ЖКИ DIH52-B (3) и опускают кросс-плату (9) вниз, используя указанные выше

втулки в качестве направляющих, до касания винтов (11) со втулками для установки кросс-платы (9).

Заворачивают винты (11) до упора.

Р.5.3.7 Проверяют надежность крепления токовыводов от рабочего ЧЭ в розетке, слегка потянув каждый из токовыводов вверх.

При необходимости закрепляют токовыводы от рабочего ЧЭ в зажимах розетки, подтянув крепежные винты соответствующих зажимов.

Р.5.3.8 Проверяют целостность измерительных цепей рабочего ЧЭ.

Для этого с помощью цифрового тестера или вольтметра проверяют электрическое сопротивление измерительных цепей между токовыводами от рабочего ЧЭ, измеряя электрические сопротивления R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_{23}, R_{24}, R_{34} между токовыводами «1», «2», «3», «4» розетки с токовыводами от рабочего ЧЭ.

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Рекомендуемая погрешность измерения электрического сопротивления ЧЭ при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

Значения электрического сопротивления измерительных цепей рабочего ЧЭ ППТП/ИНД должны находиться в пределах, указанных в таблице Р.1 настоящего приложения.

Примечание – При необходимости проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ необходимо проверить электрическое сопротивление измерительных цепей между токовыводами от резервного ЧЭ, измеряя электрические сопротивления R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_{23}, R_{24}, R_{34} между токовыводами «1», «2», «3», «4» розетки с токовыводами от резервного ЧЭ.

Р.5.3.9 Устанавливают розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (9), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (9).

Р.5.3.10 Подключают жилы (8) кабеля потребителя к зажимам переходной клеммной колодки (6) и к внутреннему зажиму заземления (10).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (10), вставляют жилы (8) кабеля потребителя в указанные зажимы в соответствии с их предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (8) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6) и к внутреннему зажиму заземления «10».

Р.5.3.11 Устанавливают розетки (7) с опорными резисторами на внутреннюю боковую поверхность корпуса (4) головки.

Р.5.3.12 Устанавливают кольцо с ЖКИ DIH52-B (3) в корпус (4) головки.

Для этого совмещают винты (2) на кольце с ЖКИ DIH52-B (3) с отверстиями на втулках для установки кольца с ЖКИ DIH52-B (3) и заворачивают винты (2) до упора.

Р.5.3.13 Закрывают крышку (1) головки.

Р.5.3.14 Подключение ППТП/ИНД со вновь установленными ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5-2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.5.4 Монтаж ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B в головки ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.5.4.1 Выполняют операции по п.п. Р.5.3.1-Р.5.3.9 настоящего приложения.

Р.5.4.2 Подключают провода (16) «Вход+», «Вход-» УЗИП к первой паре зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6), предварительно протянув эти провода под кросс-платой (9) к месту подключения перед установкой кросс-платы (9) в корпус (4) головки.

Для этого ослабляют винты первой пары зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6), вставляют в них провода (16) «Вход+», «Вход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой и затягивают винты зажимов.

Р.5.4.3 Подключают жилы (8) кабеля потребителя к второй паре зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6) и зажиму внутреннего заземления (10).

Для этого ослабляют винты первой пары зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (6), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (10), вставляют в них жилы (8) кабеля потребителя в соответствии с предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (8) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «Uпит.+» и «Uпит.-» на клеммной колодке (6) и зажиму внутреннего заземления «10».

Р.5.4.5 Устанавливают розетки (7) с опорными резисторами в держатели на боковой стенке корпуса (4) головки.

Р.5.4.6 Подключают провода (15) «УЗИП Выход+», «УЗИП Выход-» к зажимам «+», «-» на кольце ЖКИ DIH52-B (3), предварительно протянув их в отверстия в кольце к месту подключения.

Для этого аккуратно освобождают ЖКИ DIH52-B (3) из крепежных зажимов, ослабляют винты зажимов «+», «-» на кольце, вставляют в них провода (15) «Выход+», «Выход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой, затягивают винты зажимов и устанавливают ЖКИ DIH52-B (3) в крепежные зажимы кольца.

Р.5.4.7 Устанавливают кольцо с ЖКИ DIH52-B (3) в корпус (4) головки.

Для этого совмещают винты (2) на кольце с ЖКИ DIH52-B (3) с отверстиями на втулках для установки кольца с ЖКИ DIH52-B (3) и заворачивают винты (2) до упора.

Р.5.4.8 Закрывают крышку (1) головки.

Р.5.4.9 Подключение ППТП/ИНД со вновь установленными ИП/ХТ и ЖКИ DIH52-B проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5-2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.6 Демонтаж и монтаж ИП/ХТ и СДИр-Оп(Exd)

Р.6.1 Демонтаж ИП/ХТ и СДИр-Оп(Exd) из головок ППТП/ИНД

Р.6.1.1 Отключают ППТП/ИНД от источника питания.

Р.6.1.2 Открывают крышку (1) головки ППТП/ИНД (см. рисунок Р.5 настоящего РЭ).

Р.6.1.3 Отворачивают 2 шт. винтов (2) крепления СДИр-Оп(Exd) (3) на кольце (4).

Р.6.1.4 Извлекают СДИр-Оп(Exd) (3) из корпуса (5) головки и откидывают СДИр-Оп(Exd) (3) на проводах на наружную боковую поверхность корпуса (5) головки.

Отстыковывают розетку (6) с проводами питания СДИр-Оп(Exd) (3).

Р.6.1.5 Удаляют кольцо (4) из корпуса (5) головки.

Для этого отворачивают винты (7) крепления кольца (4) к втулкам (8) и извлекают кольцо (4) и винты (7) из корпуса (5) головки.

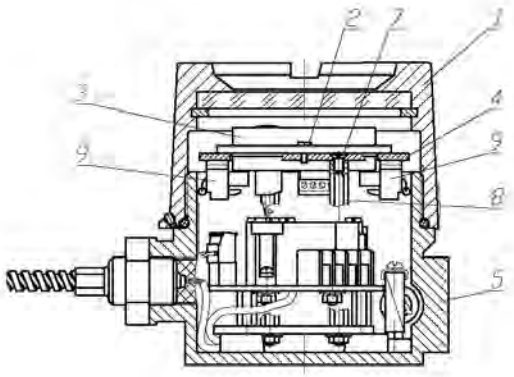
Р.6.1.6 Удаляют розетки (9) с опорными резисторами с боковой внутренней поверхности корпуса (5) головки.

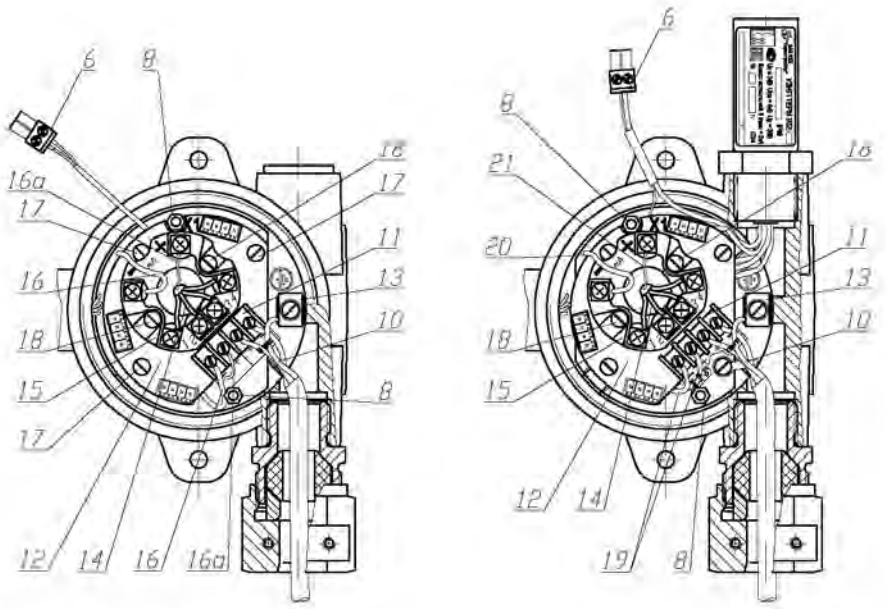
Р.6.1.7 Отстыковывают жилы (10) кабеля потребителя от переходной клеммной колодки (11), установленной на кросс-плате (12), и внутреннего зажима заземления (13).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (13) и удаляют жилы (10) кабеля потребителя из указанных зажимов.

При отстыковке жил (10) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (10) не была проведена при первичном подключении ППТП/ИНД к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП/ХТ (15) и СДИр-Оп(Exd) (3) при монтаже.

Р.6.1.8 Удаляют розетки с токовыводами от рабочего ЧЭ из вилки «Х1» на кросс-плате (12), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – из вилок на кросс-плате (12).





1 – крышка головки, 2 – винты крепления СДИр-Оп(Exd), 3 – СДИр-Оп(Exd), 4 – кольцо, 5 – корпус головки, 6 – розетка с проводами питания СДИр-Оп(Exd), 7 – винты крепления кольца, 8 – втулки крепления кольца, 9 – розетки с опорными резисторами, 10 – жилы кабеля потребителя, 11 – переходная клеммная колодка, 12 – кросс-плата, 13 – внутренний зажим заземления, 14 – провода кросс-платы, 15 – ИП/ХТ, 16 – провод питания «-» ИП/ХТ, 16а – провод питания «+» ИП/ХТ, 17 – винты крепления кросс-платы, 18 – винты крепления ИП/ХТ, 19 – провода «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП, 20 – провод «ВЫХОД-» УЗИП, 21 – провод питания «+» ИП/ХТ

Рисунок Р.5 – Схема установки и крепления ИП/ХТ и СДИр-Оп(Exd) в головке

Р.6.1.9 Отстыковывают две пары проводов разного цвета (14) кросс-платы (12) из зажимов на ИП/ХТ (15).

Для этого ослабляют соответствующие винты зажимов на ИП/ХТ (15) и удаляют две пары проводов разного цвета (14) из указанных зажимов.

Р.6.1.10 Отстыковывают провода (16), (16а) питания ИП/ХТ (15) из зажимов «+», «-» на ИП-ХТ (15).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15) и удаляют провода (16), (16а) из указанных зажимов.

Р.6.1.11 Отворачивают 3 шт. винтов (17), с помощью которых кросс-плата (12) крепится в корпусе (5) головки, не свинчивая гайки с винтов (17).

Р.6.1.12 Извлекают кросс-плату (12) с ИП/ХТ (15), с переходной клеммной колодкой (11) и винтами (17) из корпуса (5) головки.

Р.6.1.13 Отворачивают 2 шт. гаек на винтах (18), с помощью которых ИП/ХТ (15) крепится на кросс-плате (12).

Снимают ИП/ХТ (15), винты (18) с гайками и шайбами-гроверами с кросс-платы (12).

Р.6.1.14 Демонтированные ИП/ХТ (15) упаковывают в полиэтиленовые пакеты, укладывают в транспортировочную тару и отправляют либо изготовителю для ремонта или замены, либо на периодическую поверку или калибровку.

Р.6.1.15 Розетки с токовыводами от рабочего и резервных ЧЭ, розетку (6) с проводами питания СДИр-Оп(Exd), кольцо (4) с винтами (7), кросс-плату (12) с винтами (17), а также упакованные в полиэтиленовый пакет розетки (9) с опорными резисторами и 2 шт. винтов (18) с шайбами-гроверами и гайками укладывают в корпус (5) головки для использования в дальнейшем при монтаже ИП/ХТ (15).

Р.6.1.16 Закрывают крышку (1) головки.

На головку устанавливают технологическую этикетку с предупредительной надписью «ВНИМАНИЕ! ППТП БЕЗ ИП/ХТ И СДИр-Оп(Exd)!».

Р.6.2 Демонтаж ИП/ХТ и СДИр-Оп(Exd) из головок ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.6.2.1 Выполняют операции по п.п. Р.6.1.1-Р.6.1.9 настоящего приложения.

Р.6.2.2 Отстыковывают провода (19) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из зажимов переходной клеммной колодки (11).

Для этого ослабляют винты зажимов «УЗИП ВХОД+», «УЗИП ВХОД-» на переходной клеммной колодке (11) и извлекают провода (19) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из указанных зажимов.

Р.6.2.3 Отстыковывают провод (20) «ВЫХОД-» УЗИП, провод (21) «+» питания ИП/ХТ (15) из зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15) и удаляют провод (20) «ВЫХОД-» и провод (21) «+» питания ИП/ХТ (15) из указанных зажимов.

Р.6.2.4 Выполняют операции по п.п. Р.6.1.11-Р.6.1.16 настоящего приложения.

Р.6.3 Монтаж ИП/ХТ и СДИр-Оп(Exd) в головки ППТП/ИНД

Р.6.3.1 Открывают крышку (1) головки.

Р.6.3.2 Извлекают из корпуса (5) головки розетки с токовыводами от рабочего и резервных ЧЭ, розетку (6) с проводами питания СДИр-Оп(Exd), кольцо (4) с винтами (7), кросс-плату (12) с винтами (17), а также упакованные в полиэтиленовый пакет розетки (9) с опорными резисторами и 2 шт. винтов (18) с шайбами-гроверами и гайками.

Р.6.3.3 Устанавливают ИП/ХТ (15) на кросс-плату (12).

Для этого совмещают установочные отверстия на ИП/ХТ (15) с отверстиями для установки ИП/ХТ (15) на кросс-плате (12), вставляют в совмещенные отверстия винты (18), с обратной стороны кросс-платы (12) на винты (18) надевают шайбы-гроверы и заворачивают гайки на винтах (18) до упора.

Р.6.3.4 Устанавливают кросс-плату (12) с ИП/ХТ (15) в корпус (5) головки.

Перед установкой кросс-платы (12) с ИП/ХТ (15) две пары проводов разного цвета (14) и провод (16а) питания «+», идущий от розетки (6), выводят через совмещенные отверстия в кросс-плате (12) и ИП/ХТ (15) поверх ИП/ХТ (15), а провод (16) питания «-» ИП-ХТ (15) выводят под кросс-платой (12) к месту подключения – зажиму «-» на ИП/ХТ (15).

При установке кросс-платы (12) винты (17) крепления кросс-платы (12) совмещают с отверстиями в установочных втулках корпуса (5) головки и затем заворачивают винты (17) до упора.

Р.6.3.5 Устанавливают розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (12), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (12).

Р.6.3.6 Проверяют надежность крепления токовыводов от рабочего ЧЭ в розетке, слегка потянув каждый из токовыводов вверх.

При необходимости закрепляют токовыводы от рабочего ЧЭ в зажимах розетки, подтянув крепежные винты соответствующих зажимов.

Р.6.3.7 Проверяют целостность измерительных цепей рабочего ЧЭ.

При проверке проверяют электрическое сопротивление измерительных цепей между токовыводами от рабочего ЧЭ, измеряя с помощью цифрового тестера или вольтметра электрические сопротивления $R_{ц1ц1}$, $R_{ц1ц2}$, $R_{ц2ц1}$, $R_{ц2ц2}$ между одноцветными ($R_{ц1ц1}$, $R_{ц2ц2}$) и разноцветными ($R_{ц1ц2}$, $R_{ц2ц1}$) проводами (14) кросс-платы (12).

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Рекомендуемая погрешность измерения электрического сопротивления ЧЭ при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

Значения электрического сопротивления измерительных цепей рабочего ЧЭ ППТ/ИНД должны находиться в пределах, указанных в таблице Р.2 настоящего приложения.

Примечание – При необходимости проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ необходимо:

- из вилки «Х1» на кросс-плате (12) удалить розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ;
- удалить розетку с токовыводами резервного ЧЭ из вилки-держателя на кросс-плате (12);
- вставить розетку с токовыводами резервного ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (12).

Дальнейшие операции по проверке электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ проводят в объеме и последовательности, указанных в п.п. Р.6.3.6, Р.6.3.7 настоящего приложения.

После проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ устанавливают в вилку «Х1» на кросс-плате (12), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (12).

Р.6.3.8 Подключают провода (14) кросс-платы (12) к зажимам на ИП/ХТ (15) в соответствии с таблицей Р.3 настоящего приложения.

Для этого ослабляют винты зажимов на ИП/ХТ (15) с маркировкой согласно таблице Р.3 настоящего приложения, вставляют в эти зажимы провода соответствующего цвета согласно таблице Н.3 настоящего приложения и затягивают винты зажимов на ИП/ХТ (15).

Р.6.3.9 Подключают провод (16) питания «-» и провод «16а» питания «+» ИП/ХТ (15) к зажимам «-», «+» на ИП-ХТ (15) соответственно.

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15), вставляют провод (16) питания «-» в зажим «-», провод (16а) питания «+» – в зажим «+» на ИП/ХТ (15) и затягивают винты указанных зажимов.

Р.6.3.10 Подключают жилы (10) кабеля потребителя к зажимам переходной клеммной колодки (11) и к внутреннему зажиму заземления (13).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (13), вставляют жилы (10) кабеля потребителя в указанные зажимы в соответствии с их предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (10) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11) и к внутреннему зажиму заземления «13».

Р.6.3.11 Устанавливают розетки (9) с опорными резисторами на внутреннюю боковую поверхность корпуса (5) головки.

Р.6.3.12 Устанавливают кольцо (4) для крепления СДИр-Оп(Exd) (3) в корпусе (5) головки.

Для этого совмещают винты (7) на кольце (4) с отверстиями во втулках (8) и заворачивают винты (7) до упора.

Р.6.3.13 Розетку (6) с проводами питания СДИр-Оп(Exd) (3) выводят в отверстие в кольце (4) поверх кольца (4) и вставляют в вилку на обратной стороне СДИр-Оп(Exd) (3).

Р.6.3.14 Устанавливают СДИр-Оп(Exd) (3) на кольцо (4).

Для этого совмещают отверстия на корпусе СДИр-Оп(Exd) (3) с отверстиями на кольце (4), вставляют в совмещенные отверстия винты (2) и заворачивают их до упора.

Р.6.3.15 Закрывают крышку (1) головки.

Р.6.3.16 Подключение ППТП/ИНД со вновь установленными ИП/ХТ проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5-2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.6.4 Монтаж ИП/ХТ и СДИр-Оп(Exd) в головки ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.6.4.1 Выполняют операции по п.п. Р.6.3.1-Р.6.3.3 настоящего приложения.

Р.6.4.2 Устанавливают кросс-плату (12) с ИП/ХТ (15) в корпус (5) головки.

Перед установкой кросс-платы (12) с ИП/ХТ (15) две пары проводов разного цвета (14) кросс-платы и провод (21) питания «+», идущий от розетки (6), выводят через совмещенные отверстия в кросс-плате (12) и ИП/ХТ (15) поверх ИП/ХТ (15), провод (20) «Выход-» УЗИП выводят под кросс-платой (12) к месту подключения – зажиму «-» на ИП/ХТ (15), а провода (19) «Вход+», «Вход-» УЗИП выводят под кросс-платой (12) к месту подключения – зажимам «+», «-» на переходной клеммной колодке (11).

При установке кросс-платы (12) винты (17) крепления кросс-платы (12) совмещают с отверстиями в установочных втулках корпуса (5) головки и затем заворачивают винты (17) до упора.

Р.6.4.3 Подключают провод (20) «Выход-» УЗИП и провод «21» питания «+» от розетки (6) к зажимам «-», «+» на ИП/ХТ (15) соответственно.

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15), вставляют провод (20) «Выход-» УЗИП в зажим «-», провод «21» питания «+» от розетки (6) – в зажим «+» на ИП/ХТ (15) и затягивают винты указанных зажимов.

Р.6.4.4 Подключают провода (19) «Вход+», «Вход-» УЗИП к паре зажимов «УЗИП Вход+» и «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11).

Для этого ослабляют винты пары зажимов «УЗИП Вход+» и «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11), вставляют в них провода (19) «Вход+», «Вход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой и затягивают винты зажимов.

Р.6.4.5 Выполняют операции по п.п. Р.6.3.10-Р.6.3.16 настоящего приложения.

Р.7 Демонтаж и монтаж ИП/ХТ и СДИр-Exi

Р.7.1 Демонтаж ИП/ХТ и СДИр-Exi из головок ППТП/ИНД

Р.7.1.1 Отключают ППТП/ИНД от источника питания.

Р.7.1.2 Открывают крышку (1) головки ППТП/ИНД (см. рисунок Р.6 настоящего РЭ).

Р.7.1.3 Отворачивают 2 шт. винтов (2) крепления СДИр-Exi (3) на кольце (4).

Р.7.1.4 Извлекают СДИр-Exi (3) из корпуса (5) головки и откидывают СДИр-Exi (3) на проводах на наружную боковую поверхность корпуса (5) головки.

Отстыковывают розетку (6) с проводами питания СДИр-Exi (3).

Р.7.1.5 Удаляют кольцо (4) из корпуса (5) головки.

Для этого отворачивают винты (7) крепления кольца (4) к втулкам (8) и извлекают кольцо (4) и винты (7) из корпуса (5) головки.

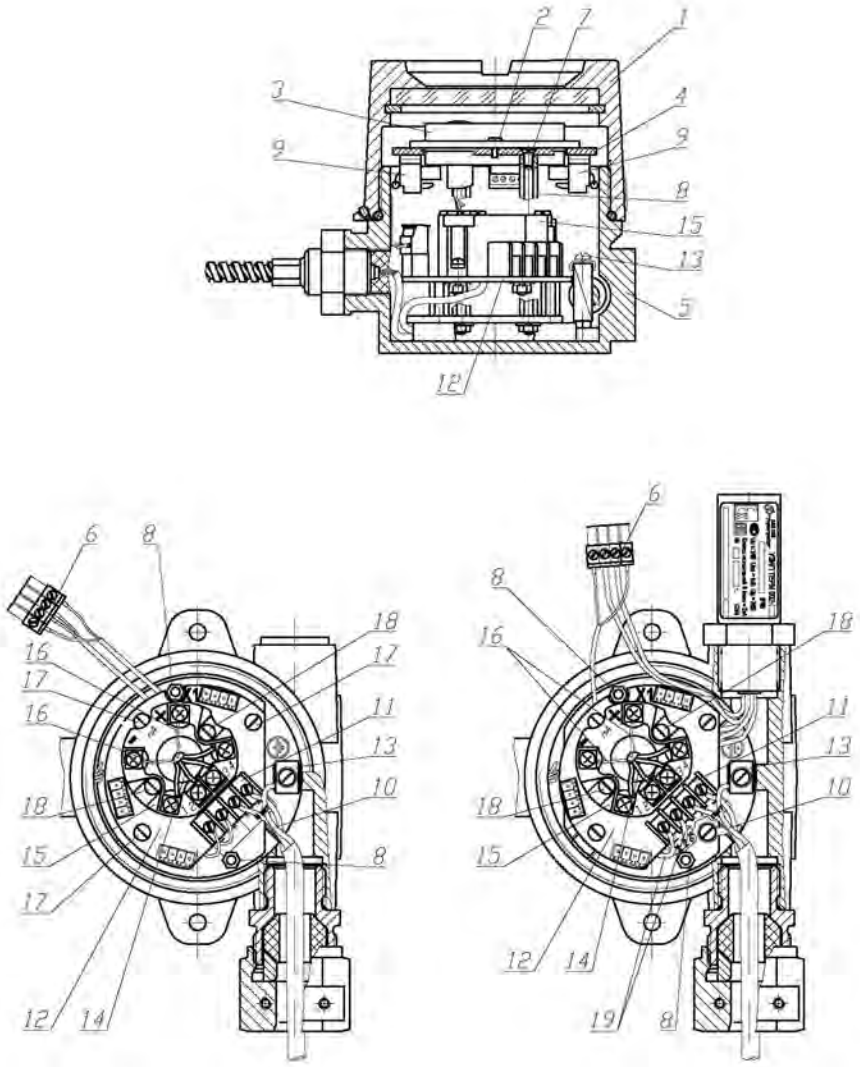
Р.7.1.6 Удаляют розетки (9) с опорными резисторами с боковой внутренней поверхности корпуса (5) головки.

Р.7.1.7 Отстыковывают жилы (10) кабеля потребителя от переходной клеммной колодки (11), установленной на кросс-плате (12), и внутреннего зажима заземления (13).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (13) и удаляют жилы (10) кабеля потребителя из указанных зажимов.

При отстыковке жил (10) их маркируют знаками «+», «-», «⊥» по технологии потребителя (если маркировка жил (10) не была проведена при первичном подключении ППТП/ИНД к источнику питания и зажиму заземления) для обеспечения правильности подключения ИП/ХТ (15) и СДИр-Exi (3) при монтаже.

Р.7.1.8 Удаляют розетки с токовыводами от рабочего ЧЭ из вилки «Х1» на кросс-плате (12), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – из вилок на кросс-плате (12).



1 – крышка головки, 2 – винты крепления СДИр-Exi, 3 – СДИр-Exi, 4 – кольцо, 5 – корпус головки, 6 – розетка с проводами питания СДИр-Exi, 7 – винты крепления кольца, 8 – втулки крепления кольца, 9 – розетки с опорными резисторами, 10 – жилы кабеля потребителя, 11 – переходная клеммная колодка, 12 – кросс-плата, 13 – внутренний зажим заземления, 14 – провода кросс-платы, 15 – ИП/ХТ, 16 – провод питания «-» ИП/ХТ, 17 – винты крепления кросс-платы, 18 – винты крепления ИП/ХТ, 19 – провода «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП

Рисунок Р.6 – Схема установки и крепления ИП/ХТ и СДИр-Exi в головке

Р.7.1.9 Отстыковывают две пары проводов разного цвета (14) кросс-платы (12) из зажимов на ИП/ХТ (15).

Для этого ослабляют соответствующие винты зажимов на ИП/ХТ (15) и удаляют две пары проводов разного цвета (14) из указанных зажимов.

Р.7.1.10 Отстыковывают провода (16) питания ИП/ХТ (15) из зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15) и удаляют провода (16) из указанных зажимов.

Р.7.1.11 Отворачивают 3 шт. винтов (17), с помощью которых кросс-плата (12) крепится в корпусе (5) головки, не свинчивая гайки с винтов (17).

Р.7.1.12 Извлекают кросс-плату (12) с ИП/ХТ (15), с переходной клеммной колодкой (11) и винтами (17) из корпуса (5) головки.

Р.7.1.13 Отворачивают 2 шт. гаек на винтах (18), с помощью которых ИП/ХТ (15) крепится на кросс-плате (12).

Снимают ИП/ХТ (15), винты (18) с гайками и шайбами-гроверами с кросс-платы (12).

Р.7.1.14 Демонтированные ИП/ХТ (15) упаковывают в полиэтиленовые пакеты, укладывают в транспортировочную тару и отправляют либо изготовителю для ремонта или замены, либо на периодическую поверку или калибровку.

Р.7.1.15 Розетки с токовыводами от рабочего и резервных ЧЭ, розетку (6) с проводами питания СДИр-Exi, кольцо (4) с винтами (7), кросс-плату (12) с винтами (17), а также упакованные в полиэтиленовый пакет розетки (9) с опорными резисторами и 2 шт. винтов (18) с шайбами-гроверами и гайками укладывают в корпус (5) головки для использования в дальнейшем при монтаже ИП/ХТ (15).

Р.7.1.16 Закрывают крышку (1) головки.

На головку устанавливают технологическую этикетку с предупредительной надписью «ВНИМАНИЕ! ППТП/ИНД БЕЗ ИП/ХТ И СДИр!».

Р.7.2 Демонтаж ИП/ХТ и СДИр-Exi из головок ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.7.2.1 Выполняют операции по п.п. Р.7.1.1-Р.7.1.9 настоящего приложения.

Р.7.2.2 Отстыковывают провода (19) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из зажимов переходной клеммной колодки (11).

Для этого ослабляют винты зажимов «УЗИП ВХОД+», «УЗИП ВХОД-» на переходной клеммной колодке (11) и извлекают провода (19) «ВХОД+», «ВХОД-» УЗИП из указанных зажимов.

Р.7.2.3 Отстыковывают провода (16) питания ИП/ХТ (15), идущие от розетки (6), из зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15) и удаляют провода (16) из указанных зажимов.

Провода (16) маркируют знаками «+», «-» по технологии потребителя (если маркировка проводов (16) не была проведена при первичном подключении ППТП/ИНД) для обеспечения правильности подключения ИП/ХТ (15) и СДИр-Exi (3) при монтаже.

Р.7.2.4 Выполняют операции по п.п. Р.7.1.11-Р.7.1.16 настоящего приложения.

Р.7.3 Монтаж ИП/ХТ и СДИр-Exi в головки ППТП/ИНД

Р.7.3.1 Открывают крышку (1) головки.

Р.7.3.2 Извлекают из корпуса (5) головки розетки с токовыводами от рабочего и резервных ЧЭ, розетку (6) с проводами питания СДИр-Exi, кольцо (4) с винтами (7), кросс-плату (12) с винтами (17), а также упакованные в полиэтиленовый пакет розетки (9) с опорными резисторами и 2 шт. винтов (18) с шайбами-гроверами и гайками.

Р.7.3.3 Устанавливают ИП/ХТ (15) на кросс-плату (12).

Для этого совмещают установочные отверстия на ИП/ХТ (15) с отверстиями для установки ИП/ХТ (15) на кросс-плате (12), вставляют в совмещенные отверстия винты (18), с обратной стороны кросс-платы (12) на винты (18) надевают шайбы-гроверы и заворачивают гайки на винтах (18) до упора.

Р.7.3.4 Устанавливают кросс-плату (12) с ИП/ХТ (15) в корпус (5) головки.

Перед установкой кросс-платы (12) с ИП/ХТ (15) две пары проводов разного цвета (14) кросс-платы (12) и провода (16) питания ИП/ХТ (15), идущие от розетки (6), выводят через совмещенные отверстия в кросс-плате (12) и ИП/ХТ (15) поверх ИП/ХТ (15).

При установке кросс-платы (12) винты (17) крепления кросс-платы (12) совмещают с отверстиями в установочных втулках корпуса (5) головки и заворачивают винты (17) до упора.

Р.7.3.5 Устанавливают розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (12), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (12).

Р.7.3.6 Проверяют надежность крепления токовыводов от рабочего ЧЭ в розетке, слегка потянув каждый из токовыводов вверх.

При необходимости закрепляют токовыводы от рабочего ЧЭ в зажимах розетки, подтянув крепежные винты соответствующих зажимов.

Р.7.3.7 Проверяют целостность измерительных цепей рабочего ЧЭ.

При проверке проверяют электрическое сопротивление измерительных цепей между токовыводами от рабочего ЧЭ, измеряя с помощью цифрового тестера или вольтметра электрические сопротивления $R_{ц1ц1}$, $R_{ц1ц2}$, $R_{ц2ц1}$, $R_{ц2ц2}$ между одноцветными ($R_{ц1ц1}$, $R_{ц2ц2}$) и разноцветными ($R_{ц1ц2}$, $R_{ц2ц1}$) проводами (14) кросс-платы (12).

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Рекомендуемая погрешность измерения электрического сопротивления ЧЭ при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

Значения электрического сопротивления измерительных цепей рабочего ЧЭ ППТП/ИНД должны находиться в пределах, указанных в таблице Р.2 настоящего приложения.

Примечание – При необходимости проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ необходимо:

- из вилки «Х1» на кросс-плате (12) удалить розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ;
- удалить розетку с токовыводами резервного ЧЭ из вилки-держателя на кросс-плате (12);
- вставить розетку с токовыводами резервного ЧЭ в вилку «Х1» на кросс-плате (12).

Дальнейшие операции по проверке электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ проводят в объеме и последовательности, указанных в п.п. Р.7.3.6, Р.7.3.7 настоящего приложения.

После проведения проверки электрических сопротивлений измерительных цепей резервных ЧЭ розетку с токовыводами от рабочего ЧЭ устанавливают в вилку «Х1» на кросс-плате (12), а розетки с токовыводами от резервных ЧЭ – в вилки-держатели на кросс-плате (12).

Р.7.3.8 Подключают провода (14) кросс-платы (12) к зажимам на ИП/ХТ (15) в соответствии с таблицей Р.3 настоящего приложения.

Для этого ослабляют винты зажимов на ИП/ХТ (15) с маркировкой согласно таблице Р.3 настоящего приложения, вставляют в эти зажимы провода соответствующего цвета согласно таблице Р.3 настоящего приложения и затягивают винты зажимов на ИП/ХТ (15).

Р.7.3.9 Подключают провода (16) питания, идущие от розетки (6), к зажимам «-», «+» на ИП/ХТ (15).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15), вставляют провода (16) питания в соответствии с их маркировкой в зажимы «+», «-» на ИП/ХТ (15) и затягивают винты указанных зажимов.

Р.7.3.10 Подключают жилы (10) кабеля потребителя к зажимам переходной клеммной колодки (11) и к внутреннему зажиму заземления (13).

Для этого ослабляют винты зажимов «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11), винт М4 на внутреннем зажиме заземления (13), вставляют жилы (10) кабеля потребителя в указанные зажимы в соответствии с их предварительно выполненной маркировкой и затягивают винты зажимов.

При подключении строго соблюдают правильность подключения жил (10) кабеля потребителя «+», «-», «⊥» к соответствующим зажимам «Uпит.+» и «Uпит.-» на переходной клеммной колодке (11) и к внутреннему зажиму заземления «13».

Р.7.3.11 Устанавливают розетки (9) с опорными резисторами на внутреннюю боковую поверхность корпуса (5) головки.

Р.7.3.12 Устанавливают кольцо (4) для крепления СДИр-Exi (3) в корпусе (5) головки.

Для этого совмещают винты (7) на кольце (4) с отверстиями во втулках (8) и заворачивают винты (7) до упора.

Р.7.3.13 Розетку (6) с проводами питания СДИр-Exi (3) выводят в отверстие в кольце (4) поверх кольца (4) и вставляют в вилку на обратной стороне СДИр-Exi (3).

Р.7.3.14 Устанавливают СДИр-Exi (3) на кольцо (4).

Для этого совмещают отверстия на корпусе СДИр-Exi (3) с отверстиями на кольце (4), вставляют в совмещенные отверстия винты (2) и заворачивают их до упора.

Р.7.3.15 Закрывают крышку (1) головки.

Н.7.3.16 Подключение ППТП/ИНД со вновь установленными ИП/ХТ проводят в полном соответствии с п.п. 2.2.4.5-2.2.4.11 настоящего РЭ.

Р.7.4 Монтаж ИП/ХТ и СДИр-Exi в головки ППТП/ИНД с УЗИП ТЕРМ 002

Р.7.4.1 Выполняют операции по п.п. Р.7.3.1-Р.7.3.3 настоящего приложения.

Р.7.4.2 Устанавливают кросс-плату (12) с ИП/ХТ (15) в корпус (5) головки.

Перед установкой кросс-платы (12) с ИП/ХТ (15) две пары проводов разного цвета (14) кросс-платы и провода (16) питания, идущие от розетки (6), выводят через совмещенные отверстия в кросс-плате (12) и ИП/ХТ (15) поверх ИП/ХТ (15), а провода (19) «Вход+», «Вход-» УЗИП выводят под кросс-платой (12) к месту подключения – зажимам «Вход УЗИП+», «Вход УЗИП-» на переходной клеммной колодке (11).

При установке кросс-платы (12) винты (17) крепления кросс-платы (12) совмещают с отверстиями в установочных втулках корпуса (5) головки и затем заворачивают винты (17) до упора.

Р.7.4.3 Подключают провода (16) питания, идущие от розетки (6), к зажимам «-», «+» на ИП/ХТ (15).

Для этого ослабляют винты зажимов «+», «-» на ИП/ХТ (15), вставляют провода (16) питания в соответствии с их маркировкой в зажимы «+», «-» на ИП/ХТ (15) и затягивают винты указанных зажимов.

Р.7.4.4 Подключают провода (19) «Вход+», «Вход-» УЗИП к паре зажимов «УЗИП Вход+» и «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11).

Для этого ослабляют винты пары зажимов «УЗИП Вход+» и «УЗИП Вход-» на переходной клеммной колодке (11), вставляют в них провода (19) «Вход+», «Вход-» УЗИП в соответствии с их маркировкой и затягивают винты зажимов.

Р.7.4.5 Выполняют операции по п.п. Р.7.3.10-Р.7.3.16 настоящего приложения.

Приложение С

(справочное)

Методика проверки работоспособности ППТП с корпусами типов «К1», «К2» в месте их установки

Введение

Работоспособность ППТП необходимо проверять при возникновении сомнений в правильности их функционирования в месте установки на трубопроводе.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОВЕРКИ ППТП НЕОБХОДИМО ОБЕСПЕЧИВАТЬ СОБЛЮДЕНИЕ ВСЕХ ТРЕБОВАНИЙ И ПАРАМЕТРОВ, УКАЗАННЫХ В РАЗДЕЛЕ 1.5 «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЁННОСТИ» И В РАЗДЕЛЕ 1.6 «ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЁННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ» НАСТОЯЩЕГО РЭ.

С.1 Предварительные работы

С.1.1 Провести проверку технического состояния ППТП.

При проведении проверки обратить внимание на:

1) отсутствие трещин и других механических повреждений, нарушающих работоспособность ППТП, на доступных для внешнего обзора частях ППТП;

2) наличие надежного подключения жилы заземления кабеля потребителя к устройству внешнего заземления, отсутствие ржавчины на болтах и гайках устройства внешнего заземления;

3) наличие надежного крепления кабеля потребителя в кабельном вводе головки ППТП.

С.1.2 Отключить ППТП от сети. Снять крышку головки ППТП и провести осмотр внутренней полости головки. При осмотре обратить внимание на:

- наличие надежного крепления розетки «ЧЭ1» с токовыводами от рабочего ЧЭ в вилке «Х1». Проверить надежность крепления токовыводов рабочего ЧЭ в розетке «ЧЭ1», слегка потянув каждый из 4-х токовыводов вверх (токовыводы кросс-платы не должны выдергиваться из зажимов. При необходимости закрепить токовыводы в зажимах розетки «ЧЭ1», подтянув крепежные винты соответствующих зажимов).

- наличие надежного подключения жил кабеля потребителя к зажимам клеммной колодки (жилы кабеля потребителя не должны выдергиваться из зажимов);

- наличие надежного подключения жилы заземления кабеля потребителя к внутреннему зажиму заземления (жила заземления кабеля должна быть надежно присоединена к зажиму внутреннего заземления);

- отсутствие влаги или ее следов (влаги или ее следов во внутреннем объеме головки не должно быть).

С.1.3 В случае технической возможности провести измерение напряжения питания, подаваемого на ППТП в месте их установки.

Напряжение питания, подаваемое на ППТП, должно находиться в пределах, указанных в п. 1.2.15 настоящего РЭ.

С.1.4 При обнаружении несоответствий по п.п. С.1.1 - С.1.3 настоящего приложения необходимо принять меры к их устранению, после чего провести проверку выходного сигнала ППТП.

Проверку ППТП проводят в штатном режиме после подключения его к линии потребителя.

При отсутствии выходного сигнала ППТП или при регистрации заведомо неверного выходного сигнала ППТП (оценку достоверности значений выходного сигнала проводят исходя из оценочного значения температуры в месте расположения рабочего ЧЭ ППТП, которое может быть получено, например, по показаниям соседних средств измерения температуры, из опыта эксплуатации и т.п.) переходят к проверке работоспособности ЧЭ и ИП/МП, ИП/ХТ, ИП/МБ, ИП/БП (далее по тексту настоящего приложения – ИП).

С.2 Проверка работоспособности ЧЭ

ВНИМАНИЕ! ВСЕ ПРОВЕРКИ ПРОВОДИТЬ НА ОТКЛЮЧЕННЫХ ОТ СЕТИ ППТП!

С.2.1 Отстыковать жилы кабеля потребителя и токовыводы кросс-платы от клеммной колодки ИП в соответствии с методикой приложения Р настоящего РЭ.

С.2.2 Провести проверку электрического сопротивления изоляции измерительных цепей всех ЧЭ относительно корпуса или отсутствия замыкания между измерительными цепями всех ЧЭ и корпусом.

С.2.2.1 ВНИМАНИЕ! ПРОВЕРКУ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНО КОРПУСА ППТП ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ВО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ЗОНАХ!

Проверку проводить мегаомметром типа М1101 испытательным напряжением не более 100 В.

При проверке электрического сопротивления изоляции рабочего ЧЭ одну клемму мегаомметра подключить к одному любому токовыводу кросс-платы, а другую – к зажиму внешнего заземления ППТП.

Показания мегаомметра отсчитывать по истечении 10 с после приложения напряжения.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.

При проверке электрического сопротивления изоляции резервного ЧЭ необходимо:

- из вилки «Х1» удалить розетку «ЧЭ1»;
- удалить розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») из вилки-держателя;
- вставить розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») в вилку «Х1».

Дальнейшие операции по проверке электрического сопротивления изоляции резервных ЧЭ необходимо проводить в последовательности, изложенной выше в настоящем пункте.

После проведения проверки электрического сопротивления изоляции резервных ЧЭ относительно корпуса розетку «ЧЭ1» необходимо установить в вилку «Х1», а розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») – в вилки-держатели этих розеток.

Если значения электрического сопротивления изоляции составляют менее 0,5 МОм, то необходимо просушить головку. Для этого внутренний объем головки либо необходимо обдуть сжатым воздухом (при технической возможности), либо протереть его, включая зажимы клеммной колодки, тканевой салфеткой, смоченной в спирте, и просушить на воздухе в течение 10 мин. После сушки головки вновь измерить электрическое сопротивление изоляции для всех ЧЭ по изложенной выше в настоящем пункте методике.

Если при повторном измерении для всех ЧЭ – рабочего и резервных – электрическое сопротивление изоляции относительно корпуса будет менее 0,5 МОм, то необходимо составить акт о неисправности и возвратить ППТП вместе с актом предприятию-изготовителю для устранения неисправности или замены ППТП.

Если для всех ЧЭ или хотя бы для одного ЧЭ электрическое сопротивление изоляции относительно корпуса ППТП превысит 0,5 МОм, то нужно перейти к проверке целостности электрических цепей всех или только годного (рабочего или одного из резервных) ЧЭ.

С.2.2.2 ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕСТИ ТОЛЬКО ПРОВЕРКУ ОТСУТСТВИЯ ЗАМЫКАНИЯ МЕЖДУ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ЦЕПЯМИ ВСЕХ ЧЭ И КОРПУСОМ ППТП!

Проверку проводить с помощью калибратора-измерителя унифицированных сигналов типа ИКСУ-260Ех.

При проверке одну клемму калибратора-измерителя подключить к одному любому токовыводу кросс-платы, а другую – к зажиму внешнего заземления ППТП.

Замыкания между измерительной цепью и корпусом ППТП не должно быть.

При проверке отсутствия замыкания измерительной цепи резервного ЧЭ на корпус ППТП необходимо:

- из вилки «Х1» удалить розетку «ЧЭ1»;
- удалить розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») из вилки-держателя;
- вставить розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») в вилку «Х1».

Дальнейшие операции по проверке отсутствия замыкания измерительных цепей резервного ЧЭ проводить в последовательности, изложенной выше в настоящем пункте.

После проведения проверки электрического сопротивления изоляции резервных ЧЭ относительно корпуса розетку «ЧЭ1» установить в вилку «Х1», а розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») – в вилки-держатели этих розеток.

Если замыкание между измерительными цепями и корпусом ППТП имеет место для всех ЧЭ, то составить акт о неисправности и возвратить ППТП вместе с актом предприятию-изготовителю для устранения неисправности или замены ППТП.

Если для всех ЧЭ или хотя бы для одного ЧЭ замыкание между их измерительными цепями и корпусом ТП не обнаружено, то перейти к проверке целостности электрических цепей всех или только годного (рабочего или одного из резервных) ЧЭ.

С.2.3 Проверить целостность электрических цепей R1-2, R1-3, R1-4, R2-3, R2-4, R3-4 каждого ЧЭ в соответствии с методикой приложения М настоящего РЭ. Проверку проводить с помощью цифрового вольтметра или тестера. Рекомендуемая погрешность при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ПРОВОДИТЬ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Значения электрических сопротивлений измерительных цепей ППТП должны соответствовать значениям, приведенным в таблице С.1 настоящего приложения.

Таблица С.1 – Электрическое сопротивление измерительных цепей ППТП

НСХ преобразования ЧЭ	Обозначение электрических цепей ЧЭ	Сопротивление электрических цепей Rчэ, Ом
50М, 50П	R1-2, R1-4, R2-3, R3-4	от 39 до 82
50М, 50П, 100М, 100П, Pt100	R1-3, R2-4	от 0,5 до 4[1)]
100М, 100П, Pt100	R1-2, R1-4, R2-3, R3-4	от 78 до 164

Примечание[1)] – Для ППТП с соединительным кабелем 5000 мм.

При несоответствии измеренных электрических сопротивлений измерительных цепей всех ЧЭ требованиям таблицы С.1 настоящего приложения составить акт о неисправности и возвратить ППТП вместе с актом предприятию-изготовителю для устранения неисправности или замены ППТП.

Если для всех ЧЭ или хотя бы для одного ЧЭ значения электрических сопротивлений R1-2, R1-3, R1-4, R2-3, R2-4, R3-4 измерительных цепей ЧЭ соответствуют требованиям таблицы С.1 настоящего приложения, то необходимо перейти к проверке достоверности значений измеренных электрических сопротивлений Rчэ.

С.2.4 Проверка достоверности значений электрических сопротивлений Rчэ

С.2.4.1 Если все ЧЭ выдержали все предыдущие проверки по п.п. С.2.2, С.2.3 настоящего приложения с положительными результатами, то необходимо провести проверку достоверности значений электрических сопротивлений Rчэ.

Указанную проверку проводить путем сравнения измеренных значений электрических сопротивлений всех Rчэ друг с другом. Для этого электрические сопротивления Rчэ измерить по 4-хпроводной схеме в соответствии со схемой внутренних соединений ЧЭ.

Проверку проводить с помощью цифрового вольтметра или тестера. Рекомендуемая погрешность при проведении проверки – не более ± 0,10 Ом.

ВНИМАНИЕ! ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕРКУ ПРОВОДИТЬ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРАТОРА-ИЗМЕРИТЕЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ ТИПА ИКСУ-260Ех.

Измеренные значения электрических сопротивлений Rчэ для всех ЧЭ не должны отличаться друг от друга более чем на ± 0,5 Ом.

Если измеренные значения электрических сопротивлений Rчэ для всех ЧЭ не отличаются друг от друга более чем на ± 0,5 Ом, то перейти к проверке работоспособности ИП.

Если значения электрических сопротивлений Rчэ для всех ЧЭ отличаются друг от друга более чем на ± 0,5 Ом, то для определения нормально функционирующего ЧЭ провести проверку достоверности значений электрических сопротивлений Rчэ для каждого ЧЭ отдельно.

Проверку достоверности проводить в следующей последовательности.

По измеренному значению электрического сопротивления Rчэ определить значение температуры Тизм. в месте расположения ЧЭ (на поверхности трубы или в грунте).

Формула для определения температуры Тизм., ºС, для ППТП с ЧЭ с НСХ преобразования 50М, 50П по ГОСТ 6651 имеет вид:

$$Тизм. = 4,67 \cdot (Rчэ - 50) \qquad (С.1).$$

Формула для определения температуры Тизм., ºС, для ППТП с ЧЭ с НСХ преобразования 100М, 100П, Pt100 по ГОСТ 6651 имеет вид:

$$Тизм. = 2,34 \cdot (Rчэ - 100) \qquad (С.2).$$

В формулах (С.1), (С.2) значения Rчэ должны быть выражены в единицах Ом.

Полученное значение температуры Тизм. сравнить с оценочным значением температуры Тоц. в месте расположения ЧЭ (оценочное значение температуры может быть получено, например, по показаниям соседних средств измерения температуры, из опыта эксплуатации и т.п.).

Если значение температуры Тизм. соответствует оценочному значению температуры Тоц., то электрическое сопротивление ЧЭ следует считать достоверным.

Если значение температуры Тизм. не соответствует оценочному значению температуры Тоц., то следует считать электрическое сопротивление ЧЭ недостоверным.

С.2.4.2 Если только один ЧЭ выдержал все предыдущие проверки по п.п. С.2.2, С.2.3 настоящего приложения с положительными результатами, то оценку достоверности значения электрического сопротивления Rчэ этого ЧЭ необходимо проводить путем сравнения оценочного Тоц. и измеренного Тизм. значений температуры в месте установки ППТП по приведенной выше методике.

С.2.4.3 Если в результате проведенной проверки установлено, что достоверным является электрическое сопротивление Rчэ рабочего ЧЭ, то следует перейти к проверке работоспособности ИП.

С.2.4.4 Если в результате проведенной проверки установлено, что достоверным является электрическое сопротивление Rчэ резервного ЧЭ, то следует подключить резервный ЧЭ к клеммной колодке ИП.

Подключение резервного ЧЭ к клеммной колодке ИП проводить в следующем порядке:

- из вилки «Х1» удалить розетку «ЧЭ1»;
- удалить розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») из вилки-держателя;
- вставить розетку «ЧЭ2» (или «ЧЭ3») в вилку «Х1»;
- вставить розетку «ЧЭ1» в осводившееся место вилки-держателя «ЧЭ2» (или «ЧЭ3»).

С.2.4.5 После подключения резервного ЧЭ работоспособность ППТП проверить в штатном режиме, подключив ППТП к линии потребителя.

При возникновении сомнений в правильности функционирования ППТП с подключенным резервным ЧЭ необходимо проверить работоспособность ИП.

С.2.4.6 Если у ЧЭ, выдержавших все предыдущие проверки по п.п. С.2.2, С.2.3 настоящего приложения с положительными результатами, значения электрических сопротивлений Rчэ не являются достоверными, то необходимо составить акт о неисправности и возвратить ППТП вместе с актом предприятию-изготовителю для устранения неисправности или замены ППТП.

С.3 Проверка работоспособности ИП

С.3.1 ВНИМАНИЕ! ПРОВЕРКУ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИП БЕЗ ДЕМОНТАЖА ИХ ИЗ ГОЛОВОК ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ВО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ЗОНАХ!

У ППТП, УСТАНОВЛЕННЫХ ВО ВЗРЫВОПАСНЫХ ЗОНАХ, ПРОВЕРКУ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИП ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ДЕМОНТАЖА ИП ИЗ ГОЛОВОК И ТОЛЬКО ВО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ЗОНАХ!

С.3.2 Проверка работоспособности ИП/МП

С.3.2.1 Собрать схему подключения ИП/МП к магазину сопротивления Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., вольтметру V в соответствии с рисунком С.1 настоящего приложения.

От источника питания G1 подать напряжение питания (24 ± 0,5) В постоянного тока.

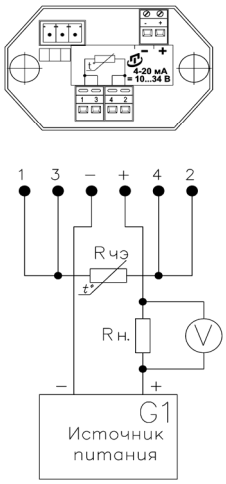


Рисунок С.1 – Схема подключения к ИП/МП магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн. и вольтметра V

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/МП задавать с помощью магазина сопротивлений класса точности не ниже 0,02 путем задания значений сопротивлений Rчэ, Ом, соответствующих температурным точкам Т, ºС, на краях и в середине (или в ближайших к ним) установленного диапазона преобразования ИП/МП. Значения электрических сопротивлений Rчэ, Ом, для требуемых диапазонов преобразования выбирать из таблицы С.2 настоящего приложения.

Таблица С.2 – Электрическое сопротивление ЧЭ, Ом, при температуре Т, ºС

Т, ºС	-50	-25	-12,5	0	12,5	25	50	75	100	125	150
НСХ ЧЭ	Значения электрического сопротивления ЧЭ, Ом, при температуре Т, ºС										
50М	39,30	44,65	47,33	50,00	52,14	55,35	60,70	66,05	71,40	76,74	82,08
100М	78,60	89,30	94,65	100,00	104,28	110,70	121,39	132,08	142,78	153,47	164,16
50П	40,00	45,02	47,52	50,00	52,25	54,94	59,85	64,72	69,56	74,35	79,12
100П	80,00	90,04	95,03	100,00	104,95	109,89	119,70	129,44	139,11	148,70	158,23
Pt100	80,31	90,19	95,10	100,00	104,88	109,73	119,40	128,99	138,51	147,95	157,33

Примечание – Диапазоны преобразования ИП/МП указаны на их этикетках или в ПС на ППТП.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Измерение напряжения Uвых. на сопротивлении нагрузки Rн. при изменении сопротивления на входе ИП/МП проводить с помощью вольтметра цифрового или тестера цифрового класса точности не ниже 0,1.

С.3.3 Проверка выходного сигнала ИП/ХТ

Собрать схему подключения ИП/ХТ к магазину сопротивления Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., вольтметру V, FSK-модему и ПК в соответствии с рисунками С.2 - С.4 настоящего приложения.

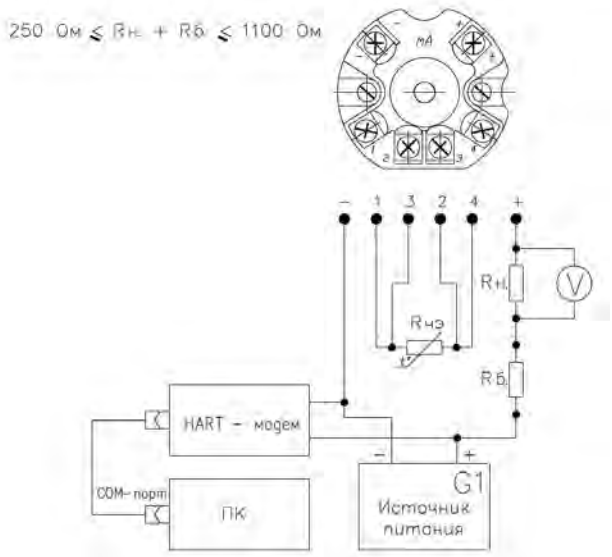


Рисунок С.2 – Схема подключения к ИП/ХТ-W магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн., вольтметра V, FSK-модема и ПК

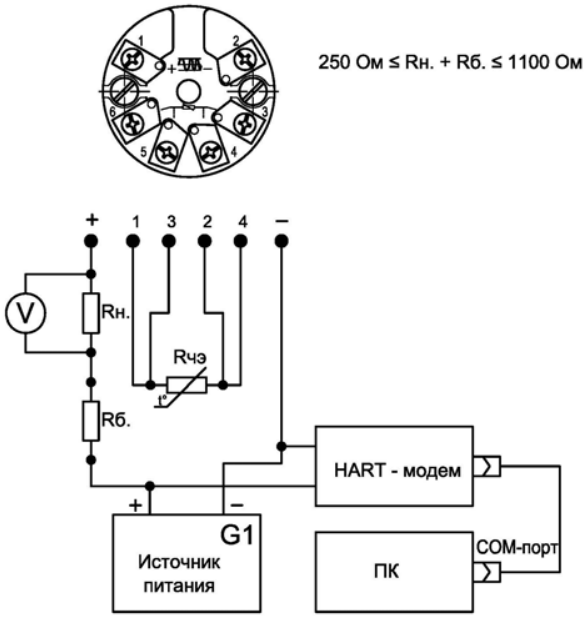


Рисунок С.3 – Схема подключения к ИП/ХТ-Y, ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1, ИП/ХТ-Е, ХТ-М, ХТ-Э2, ХТ-М2 магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн., вольтметра V, FSK-модема и ПК

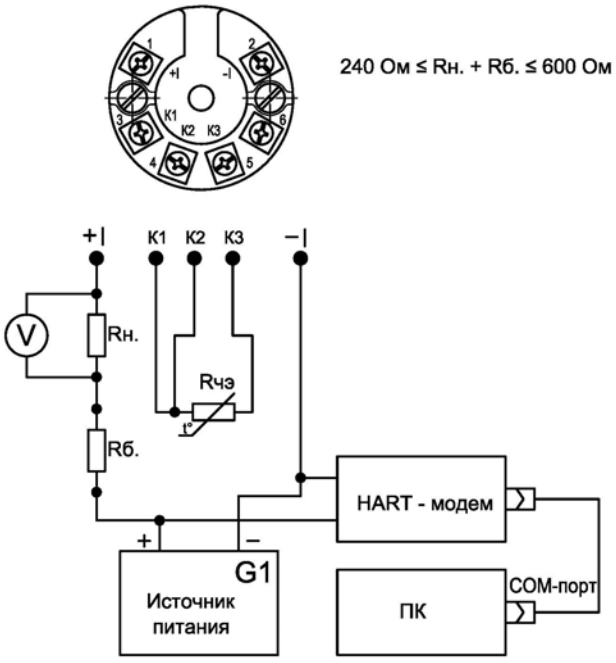


Рисунок С.4 – Схема подключения к ИП/ХТ-Э1 магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн., вольтметра V, FSK-модема и ПК

Измерение напряжения Uвых. на сопротивлении нагрузки Rн. при изменении сопротивления на входе ИП/МП проводить с помощью вольтметра цифрового или тестера цифрового класса точности не ниже 0,1.

У ППТ/ХТ значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в текстовых строках:

- «Measured value» окна «Display measured value» в соответствии с рисунком 2.16 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-W;
- «PV» окна «Device setup» в соответствии с рисунком 2.17 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-Y;
- «Input» или «Sensor1» поля «Device values» окна «Monitoring» в соответствии с рисунком 2.18 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-PR и ППТ/ХТ-PR1 соответственно;
- «Основная переменная» окна «Монитор» главного окна программы «HARTConfig» в соответствии с рисунком 2.19 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-Э1;
- «PV» окна онлайн-параметрирования в соответствии с рисунком 2.22 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-E;
- «PV» панели «Monitor» окна «Device Scan» в соответствии с рисунком 2.27 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-M, ППТ/ХТ-M1, ППТ/ХТ-M2;
- «PV» панели «Первичная переменная» окна «Процесс» программы «HARTmanager» в соответствии с рисунком 2.28 настоящего РЭ для ППТ/ХТ-Э2.

Переход к упомянутым выше окнам программ для ППТП осуществить в соответствии с последовательностью операций, указанных в приложениях Д - Н, Ф, Х настоящего РЭ.

С.3.4 Проверка работоспособности ИП/МБ

Собрать схему подключения ИП/МБ в соответствии с рисунком С.5 настоящего приложения.

Включить кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включить источник питания G1.

Значение измеряемой температуры Тизм. считывать с экрана монитора ПК в текстовой строке «Т» окна «Вход (АЦП)». Переход к окну «Вход (АЦП)» проводить в последовательности, описанной в приложении М настоящего РЭ.

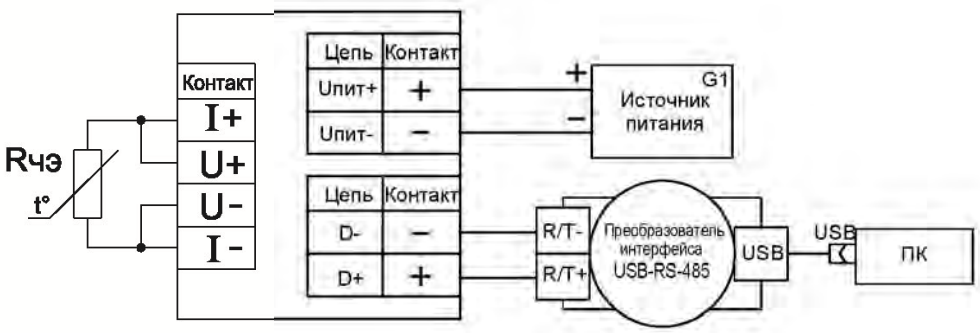


Рисунок С.5 – Схема подключения к ИП/МБ магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, преобразователя интерфейса USB-RS485 и ПК

С.3.5 Проверка работоспособности ИП/БП

Открыть крышку отсека батарей ИП/БП и подключить к зажимам клеммной колодки магазин сопротивлений, имитирующий сопротивление ЧЭ.

Значение температуры Тизм. считать с экрана устройства визуализации выходного сигнала аппаратно-программного комплекса.

С.3.6 Проверка работоспособности ИП/ФБ-Е

Собрать одну из схем подключения ИП/ФБ-Е к источнику питания G1, ПК и Fieldbus-модему (далее – FF-модем) в соответствии с рисунками С.6, С.7 настоящего приложения:

- с внешним источником G1 постоянного тока (см. рисунок С.6 настоящего приложения);
- с питанием от FF-модема (см. рисунок С.7 настоящего приложения).

ВНИМАНИЕ! При использовании схемы соединения по рисунку С.7 настоящего приложения во избежание выхода из строя ИП/ФБ-Е категорически запрещается подавать питание на ИП/ФБ-Е от внешнего источника питания.

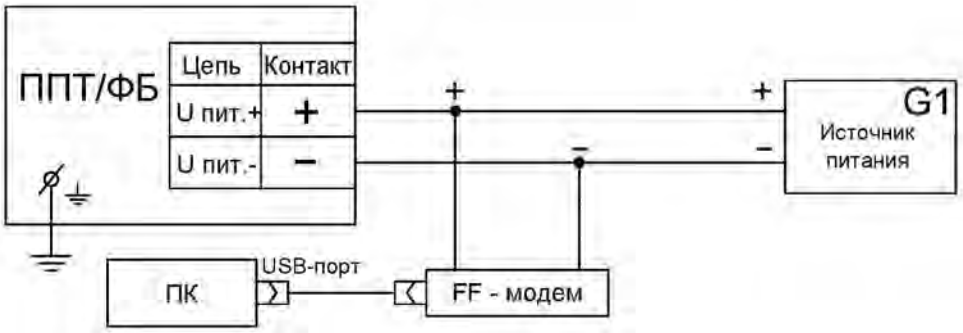


Рисунок С.6 – Схема соединения ИП/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с внешним источником питания G1

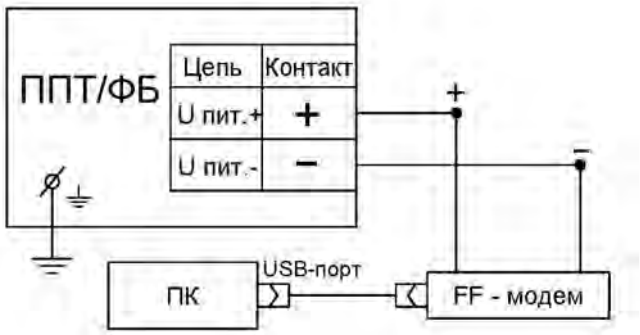


Рисунок С.7 – Схема соединения ИП/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с питанием от FF-модема

При использовании схемы соединения по рисунку С.6 настоящего приложения включить кабель питания источника питания в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В. Включить источник питания.

Значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в окне «Параметрирование Online» в строке «Primary value 1» в соответствии с рисунком 2.25 настоящего РЭ.

Переход к соответствующему окну программы проводят в последовательности операций, приведенных в приложении И настоящего РЭ.

С.3.7 Определение основной приведенной погрешности

С.3.7.1 Расчетные значения выходного токового сигнала ИП при заданных значениях сопротивления Rчэ на их входе определить по формуле:

$$I_{вых.расч.} = I_{нач.} + (I_{кон.} - I_{нач.})\cdot(R_i - R_{нач.})/(R_{кон.} - R_{нач.}),\ мА \quad (С.3),$$

где Ri – значения сопротивлений на входе ИП для выбранного температурного диапазона преобразования;

Rнач. – значения сопротивлений на входе ИП, соответствующие началу диапазона преобразования для выбранного температурного диапазона преобразования;

Rкон. – значения сопротивлений на входе ИП, соответствующие концу диапазона измерения для выбранного температурного диапазона преобразования.

Значения сопротивлений Ri, Rнач. и Rкон. необходимо выбирать из таблицы С.2 настоящего приложения.

С.3.7.2 Расчетные значения температуры Тизм.расч., соответствующие заданным значениям сопротивлений на входе ИП, для каждой задаваемой точки Ri выбирать из таблицы С.2 настоящего приложения.

С.3.7.3 Основную приведенную погрешность по выходному токовому сигналу σ_i в каждой проверяемой точке Ri для ИП/МП, ИП/ХТ определить по формуле (С.4) настоящего приложения:

$$\sigma_i = (I_{вых.изм.}\ Ri - I_{вых.расч.}Ri)\cdot 100\%/16 \quad (С.4).$$

Основную приведенную погрешность по выходному цифровому сигналу $\sigma_{iт}$ в каждой проверяемой точке Ri для ИП/ХТ, ИП/МБ, ИП/ФБ, ИП/ПБ, ИП/БП определить по формуле (С.5) настоящего приложения:

$$\sigma_{iт} = (Т_{изм.}\ i - Т_{изм.расч.})\cdot 100\%/(Т_{кон.} - Т_{нач.}) \quad (С.5).$$

Значения основной приведенной погрешности при заданных значениях сопротивлений Rчэ для установленного в ИП диапазона преобразования не должны превышать ±1,0 %.

С.3.7.4 ИП, значения основной приведенной погрешности у которых превышают ±1,0 %, необходимо демонтировать из головки ППТП (если до проверки они не были демонтированы) по методике приложения Р настоящего РЭ.

Демонтированные ИП подвергнуть настройке в лабораторных условиях и проверить основную приведенную погрешность по методике приложения Т настоящего РЭ.

С.3.7.5 Взамен демонтированного ИП в головку ППТП установить исправный ИП по методике приложения Р настоящего РЭ.

С.3.8 Подключение ППТП со вновь установленным ИП проводить в полном соответствии с п.п. 2.2.4.7 - 2.2.4.10 и разделом 4 настоящего РЭ.

С.4 Проверка работоспособности измерительного канала линии потребителя

С.4.1 Работоспособность измерительного канала линии потребителя проверять при возникновении сомнений в правильности передачи информации по измерительному каналу.

Данную проверку проводить после проверки работоспособности ИП.

При проведении проверки необходимо обеспечивать соблюдение всех требований и параметров, указанных в разделе 1.5 «Обеспечение взрывозащищённости» и разделе 1.6 «Обеспечение взрывозащищённости при монтаже» настоящего РЭ.

С.4.2 Проверку проводить в следующей последовательности.

С.4.2.1 Установить диапазон измерений температуры у проверяемых ППТП, соответствующий диапазону настройки ППТП при поставке, в соответствии с методиками, приведенными в приложениях Д - Н, Ф, Х настоящего РЭ.

Примечание – Для ППТП, у которых диапазон измерений температуры не изменялся при эксплуатации, п. С.4.2.1 настоящего приложения не выполнять.

Отключить ППТП от электрической сети. Открыть крышку головки и отключить ЧЭ, подключенный к ИП, для чего из вилки клеммной колодки «Х1» на кросс-плате извлечь розетку с подключенным рабочим ЧЭ.

С.4.2.2 Из вилки разъема «0 °С», установленного на внутренней поверхности крышки головки, извлечь розетку с установленным в ней калибровочным резистором с номиналом, соответствующим приблизительно 0 °С.

Эту розетку установить в вилку клеммной колодки «Х1» (на место рабочего ЧЭ), закрыть крышку головки и подключить ППТП к электрической сети.

Измерить выходной сигнал ППТП, соответствующий приблизительно 0 °С.

Аналогичным образом в описанной выше последовательности провести проверку измерительного канала с помощью резистора, установленного в вилку разъема «Тк, °С» (номинал этого резистора приблизительно соответствует концу диапазона измерений температуры ППТП).

Измерить выходной сигнал, соответствующий приблизительно концу диапазона измерений температуры ППТП.

По результатам проверки решение о работоспособности канала измерений должен принять потребитель.

Приложение Т
(справочное)

Методика настройки ИП

Введение

Настройке подлежат ИП, которые в дальнейшем поступают на проверку основной погрешности при периодической поверке или калибровке ППТП. Настройку ИП проводить только в лабораторных условиях.

Т.1 Проверки перед настройкой

Перед проведением настройки ИП необходимо выполнить проверки, указанные в таблице Т.1 настоящего приложения.

Таблица Т.1 – Виды проверок перед проведением настройки ИП

Наименование проверки	Номер пункта методики проверки
1 Внешний осмотр	Т.5.1
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	Т.5.2
3 Опробование (проверка выходного сигнала)	Т.5.3
4 Определение основной приведенной погрешности	Т.5.4

Т.2 Средства измерений и оборудование, используемые при проверках и настройке

Т.2.1 При проведении настройки ИП должны применяться средства, указанные в таблице Т.2 настоящего приложения.

Таблица Т.2 – Средства измерений и оборудование, используемые при проверках и настройке

Наименование и тип	ГОСТ, ТУ или краткая техническая характеристика
1 Вольтметр универсальный цифровой типа В7-78/1	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, %: - при измерении электрического сопротивления постоянного тока – ± 0,025; - при измерении постоянного напряжения – ± 0,0015
2 Мегаомметр Ф4101	Класс точности – 2,5; испытательное напряжение – 100 В
3 Катушка сопротивления Р331	Номинальное сопротивление – 100 Ом, класс точности – 0,01
4 Магазин сопротивлений Р4831	Класс точности – 0,02
5 Источник питания постоянного тока типа Б5-45А	Диапазон выходного напряжения – от 0 до 50 В; Диапазон выходного постоянного тока – от 0 до 600 мА
6 ПК	Минимальное аппаратное обеспечение: процессор IBM-PC/AT, видеоадаптер VGA 800x600, 256 цветов, наличие сводного COM-порта, 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске; операционная система Microsoft Windows 7/8/10
7 HART-модем	для настройки ИП/ХТ

Окончание таблицы Т.2

Наименование и тип	ГОСТ, ТУ или краткая техническая характеристика
8 Конфигуратор USB-UART	для настройки ИП/МП
9 Преобразователь интерфейса USB-RS485	для настройки ИП/МБ и измерений температуры Тизм.
10 FF-модем	для настройки ИП/ФБ-Е и измерений температуры Тизм.
11 Программа «Термоприбор-2М»	для настройки ИП/МП, ИП/МБ и измерений температуры Тизм.
12 Программа «T32.exe»	для настройки ИП/ХТ-W и измерений температуры Тизм.
13 Программа «PACTware»	для настройки ИП/ФБ-Е и измерений температуры Тизм.
14 Программа «HARTconfig»	для настройки ИП/ХТ-Э1 и измерений температуры Тизм.
15 Программа «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool»	для настройки ИП/ХТ-М, ХТ-М1, ИП/ХТ-М2 и измерений температуры Тизм.
16 Программа «FieldMate»	для настройки ИП/ХТ-Y, ИП/БП и измерений температуры Тизм.
17 Программа «PReset PC»	для настройки ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1 и измерений температуры Тизм.
18 Программа «DeviceCare»	для настройки ИП/ХТ-Е и измерений температуры Тизм.
19 Программа «HARTmanager»	для настройки ППТ/ХТ-Э2 и измерений температуры Тизм.
20 Аппаратно-программный комплекс	для настройки ИП/БП и измерений температуры Тизм.

Примечания

1 Допускается применение других средств измерений с техническими характеристиками не ниже, чем у указанных в таблице Т.2 настоящего РЭ.

2 Все средства измерений должны быть прокалиброваны в соответствии с РД РСК 02-2020 или поверены в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510, а испытательное оборудование – аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568.

Т.3 Условия проведения проверок и настройки

Т.3.1 Настройку ИП проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 86 до 106,7 кПа;
- вибрация, магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу ИП, отсутствуют.

Т.4 Требования безопасности

Т.4.1 При настройке ИП должны соблюдаться требования ПТЭЭП, ПОТЭУ и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0.

Т.5 Проведение проверок перед настройкой

Т.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть обращено внимание:

- на отсутствие видимых разрушений герметизирующей заливки, электронных плат и клеммных колодок ИП, которые могут влиять на работоспособность ИП;

- на сохранность маркировки зажимов клеммной колодки и (или) клемм, маркировки диапазона измерений температуры и диапазона выходного токового сигнала ИП, порядкового номера и даты изготовления ИП.

При наличии указанных выше несоответствий ИП для проведения дальнейших проверок не допускают.

Т.5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Т.5.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей ИП относительно корпуса проводить с помощью мегаомметра Ф4101 испытательным напряжением 100 В.

При проверке электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей ИП относительно корпуса одну клемму мегаомметра подключить к соединенным вместе зажимам «+» и «-» на клеммной колодке ИП, а вторую – к корпусу ИП, предварительно покрытому сплошной, плотно прилегающей к корпусу ИП металлической фольгой (расстояние краев фольги от зажимов токоведущих цепей должно быть менее 20 мм).

Показания мегаомметра отсчитывать по истечении 10 с после приложения испытательного напряжения.

Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей ИП относительно корпуса должно быть не менее 20 МОм.

Примечание – Маркировка клемм и зажимов клеммной колодки ИП указана на этикетках, расположенных на одной из поверхностей ИП.

Т.5.3 Проверка выходного сигнала

Т.5.3.1 Проверка выходного токового сигнала ИП/МП

Т.5.3.1.1 Собрать схему подключения ИП/МП к магазину сопротивления Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., вольтметру V в соответствии с рисунком Т.1 настоящего приложения.

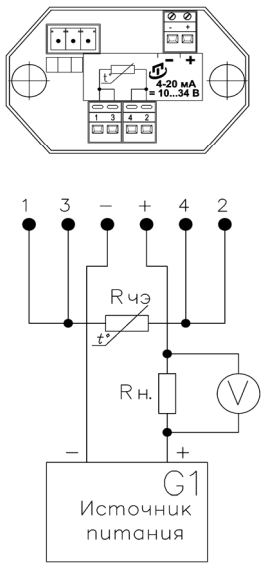


Рисунок Т.1 – Схема подключения к ИП/МП магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн. и вольтметра V

От источника питания G1 подать напряжение питания (24 ± 0,5) В постоянного тока.

Т.5.3.1.2 Изменение электрического сопротивления на входе ИП/МП задавать с помощью магазина сопротивлений класса точности не ниже 0,02 путем задания значений сопротивлений Rчэ, Ом, соответствующих температурным точкам Т, °С, на краях и в середине (или в ближайших к ним) установленного диапазона преобразования ИП/МП. Значения электрических сопротивлений Rчэ, Ом, для требуемых диапазонов преобразования выбирать из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитывать по формулам п. 5.2 ГОСТ 6651.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. для ИП/МП использовать катушку сопротивления с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – Диапазоны преобразования указаны на этикетках ИП/МП или в ПС на ППТП.

Т.5.3.1.3 Измерение напряжения Uвых. на сопротивлении нагрузки Rн. при изменении сопротивления на входе ИП/МП проводить с помощью вольтметра универсального цифрового.

Т.5.3.2 Проверка выходного сигнала ИП/ХТ

Т.5.3.2.1 Собрать схему подключения ИП/ХТ к магазину сопротивления Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., вольтметру V, FSK-модему и ПК в соответствии с рисунками Т.2 - Т.4 настоящего приложения.

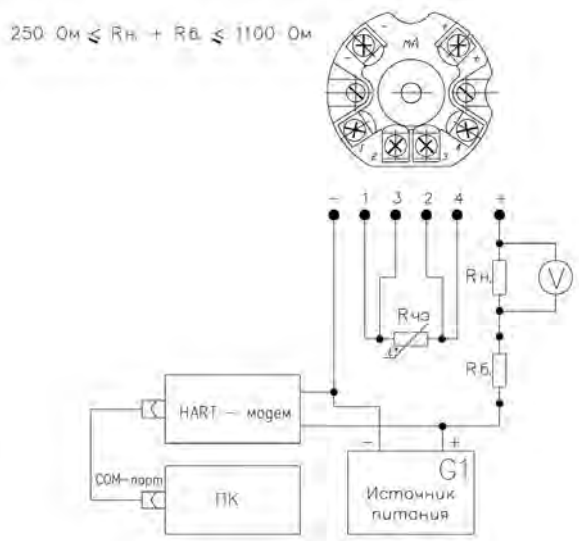


Рисунок Т.2 – Схема подключения к ИП/ХТ-W магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн., вольтметра V, FSK-модема и ПК

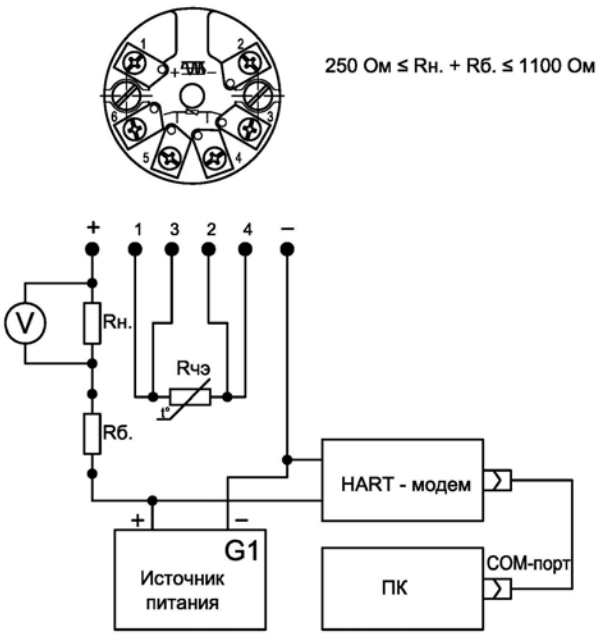


Рисунок Т.3 – Схема подключения к ИП/ХТ-Y, ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1, ИП/ХТ-Е, ИП/ХТ-М, ИП/ХТ-Э2, ИП/ХТ-М2 магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн., вольтметра V, FSK-модема и ПК

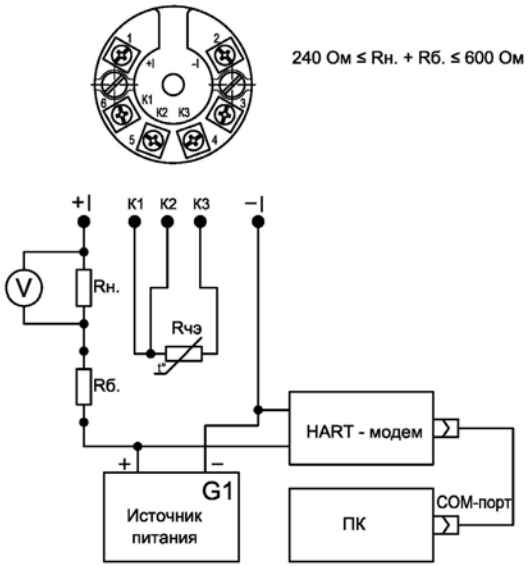


Рисунок Т.4 – Схема подключения к ИП/ХТ-Э1 магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн., вольтметра V, FSK-модема и ПК

Т.5.3.2.2 От источника питания G1 подать напряжение питания (24±0,5) В постоянного тока.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. использовать катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединить сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/МП задавать с помощью магазина сопротивлений класса точности не ниже 0,02 путем задания значений сопротивлений Rчэ, Ом, соответствующих температурным точкам Т, ºС, на краях и в середине (или в ближайших к ним) установленного диапазона преобразования ИП/МП. Значения электрических сопротивлений Rчэ, Ом, для требуемых диапазонов преобразования выбирать из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитать по формулам п. 5.2 ГОСТ 6651.

Примечание – Диапазоны преобразования указаны на этикетках ИП/ХТ или в ПС на ППТП.

Т.5.3.2.3 Значение температуры Тизм., соответствующее заданному значению сопротивления на входе ИП/ХТ, считать с экрана монитора ПК в текстовых строках:

У ППТП/ХТ значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в текстовых строках:

- «Measured value» окна «Display measured value» в соответствии с рисунком 2.16 настоящего РЭ для ППТП/ХТ-W;
- «PV» окна «Device setup» в соответствии с рисунком 2.17 настоящего РЭ для ППТП/ХТ-Y;
- «Input» или «Sensor1» поля «Device values» окна «Monitoring» в соответствии с рисунком 2.18 настоящего РЭ для ППТП/ХТ-PR и ППТП/ХТ-PR1 соответственно;
- «Основная переменная» окна «Монитор» главного окна программы «HARTConfig» в соответствии с рисунком 2.19 настоящего РЭ для ППТП/ХТ-Э1;
- «PV» окна онлайн-параметрирования в соответствии с рисунком 2.22 настоящего РЭ для ППТП/ХТ-E;
- «PV» панели «Monitor» окна «Device Scan» в соответствии с рисунком 2.27 настоящего РЭ для ППТП/ХТ-M, ППТП/ХТ-M2;

- «PV» панели «Первичная переменная» окна «Процесс» программы «HARTmanager» в соответствии с рисунком 2.28 настоящего РЭ для ППТП/ХТ-Э2.

Переход к упомянутым выше окнам программ для ППТП/ХТ осуществить в соответствии с последовательностью операций, указанных в приложениях Д - Л, Н, Ф, Х настоящего РЭ.

Т.5.3.3 Проверка выходного сигнала ИП/МБ

Т.5.3.3.1 Собрать схему подключения к ИП/МБ магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление Rчэ, источника питания G1, преобразователя интерфейса USB-RS485 и ПК в соответствии с рисунком Т.5 настоящего приложения.

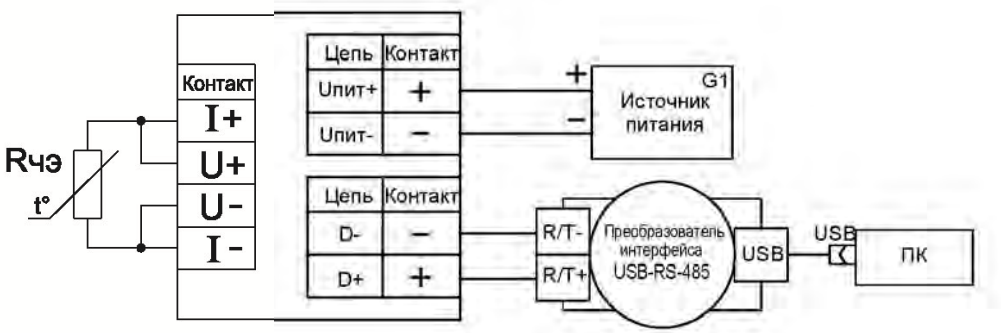


Рисунок Т.5 – Схема подключения ИП/МБ к источнику питания G1, преобразователю интерфейса USB-RS485 и ПК

Т.5.3.3.2 От источника питания G1 подать напряжение питания (24±0,5) В постоянного тока.

Т.5.3.3.3 Изменение электрического сопротивления на входе ИП/МБ задавать с помощью магазина сопротивлений класса точности не ниже 0,02 путем задания значений сопротивлений Rчэ, Ом, соответствующих температурным точкам Т, ºС, на краях и в середине (или в ближайших к ним) установленного диапазона преобразования

Значения электрических сопротивлений Rчэ, Ом, для требуемых диапазонов преобразования выбирать из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитать по формулам п. 5.2 ГОСТ 6651.

Т.5.3.3.4 Значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в поле «Вход» закладки «Измерения» окна программы «Термоприбор-2М» в соответствии с рисунком 2.21 настоящего РЭ.

Переход к закладке «Измерения» окна программы «Термоприбор-2М» проводить в последовательности, указанной в приложении М настоящего РЭ.

Т.5.3.4 Проверка работоспособности ИП/БП

Открыть крышку отсека батарей ИП/БП и подключить к зажимам клеммной колодки магазин сопротивлений, имитирующий сопротивление ЧЭ.

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/БП задавать с помощью магазина сопротивлений класса точности не ниже 0,02 путем задания значений сопротивлений Rчэ, Ом, соответствующих температурным точкам Т, ºС, на краях и в середине (или в ближайших к ним) установленного диапазона преобразования.

Значения электрических сопротивлений Rчэ, Ом, для требуемых диапазонов преобразования выбирать из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитать по формулам п. 5.2 ГОСТ 6651.

Значение температуры Тизм. считать с экрана устройства визуализации выходного сигнала аппаратно-программного комплекса.

Т.5.3.5 Проверка выходного сигнала ИП/ФБ-Е

Т.5.3.5.1 Собрать одну из схем подключения ИП/ФБ-Е к источнику питания G1, ПК и Fieldbus-модему (далее – FF-модем) в соответствии с рисунками Т.6, Т.7 настоящего приложения:

- с внешним источником G1 постоянного тока (см. рисунок Т.6 настоящего приложения);

- с питанием от FF-модема (см. рисунок Т.7 настоящего приложения).

ВНИМАНИЕ! При использовании схемы соединения по рисунку Т.7 настоящего приложения во избежание выхода из строя ИП/ФБ-Е категорически запрещается подавать питание на ИП/ФБ-Е от внешнего источника питания.

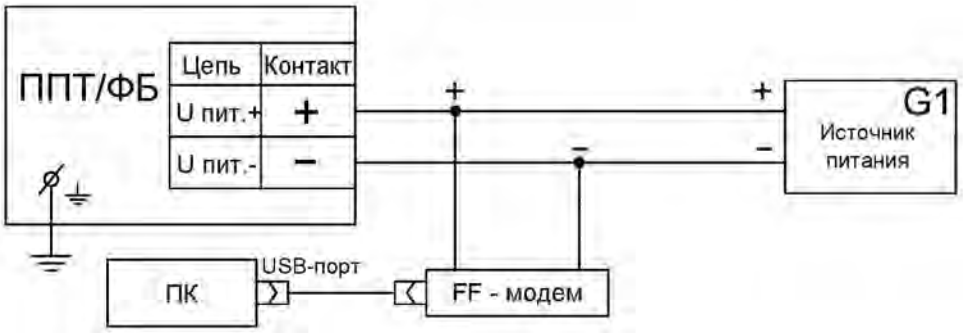


Рисунок Т.6 – Схема соединения ИП/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с внешним источником питания G1

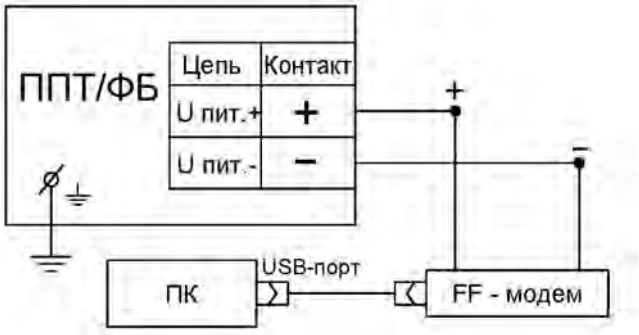


Рисунок Т.7 – Схема соединения ИП/ФБ-Е с FF-модемом и ПК с питанием от FF-модема

Т.5.3.5.2 При использовании схемы соединения по рисунку Т.6 настоящего приложения включить кабель питания источника питания в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и установить на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В. Включить источник питания.

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/ФБ-Е задавать с помощью магазина сопротивлений класса точности не ниже 0,02 путем задания значений сопротивлений Rчэ, Ом, соответствующих температурным точкам Т, °С, на краях и в середине (или в ближайших к ним) установленного диапазона преобразования

Значения электрических сопротивлений Rчэ, Ом, для требуемых диапазонов преобразования выбирать из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитать по формулам п. 5.2 ГОСТ 6651.

Т.5.3.5.3 Значение температуры Тизм. считать с экрана монитора ПК в окне «Параметрирование Online» в строке «Primary value 1» в соответствии с рисунком 2.25 настоящего РЭ.

Т.5.4 Определение основной погрешности

Т.5.4.1 Определение основной погрешности ИП проводить по ГОСТ 13384.

Расчетные значения выходного токового сигнала ИП/МП, ИП/ХТ при заданных значениях сопротивления на их входе определить по формуле (Т.1) настоящего приложения:

$$I_{вых.расч.} = I_{нач.} + (I_{кон.} - I_{нач.})\cdot(R_i - R_{нач.})/(R_{кон.} - R_{нач.}),\ мА \quad (Т.1),$$

где Ri – значения сопротивлений на входе ИП для выбранного диапазона измерений температуры (значения Ri выбирать из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитать по формулам п. 5.2 ГОСТ 6651);

Rнач. – значения сопротивлений на входе ИП, соответствующие началу диапазона преобразования для выбранного диапазона измерений температуры;

Rкон. – значения сопротивлений на входе ИП, соответствующие концу диапазона преобразования для выбранного диапазона измерений температуры.

Т.5.4.2 Расчетные значения температуры Тизм.расч., соответствующие заданному значению сопротивления на входе ИП, для каждой задаваемой точки Ri должны соответствовать температуре Ti, при которой определялись значения сопротивлений Ri.

Т.5.4.3 Основную приведенную погрешность ИП/МП, ИП/ХТ по выходному токовому сигналу σi в каждой проверяемой точке Ri определить по формуле (Т.2) настоящего приложения:

$$\sigma_i = (I_{вых.изм.\ Ri} - I_{вых.расч.Ri}) \cdot 100\%/16 \qquad (Т.2).$$

Основную приведенную погрешность ИП/ХТ, ИП/МБ, ИП/ФБ-Е, ИП/БП по выходному цифровому сигналу σiт в каждой проверяемой точке Ri определить по формуле (Т.3) настоящего приложения:

$$\sigma_{iт} = (Т_{изм.i} - Т_{изм.расч.i}) \cdot 100\%/(Т_{кон.} - Т_{нач.}) \qquad (Т.3).$$

Основную абсолютную погрешность погрешность ИП/ХТ, ИП/МБ, ИП/ФБ-Е, ИП/БП по выходному цифровому сигналу Δiт в каждой проверяемой точке Ri определить по формуле (Т.4) настоящего приложения:

$$\Delta_{iт} = (Т_{изм.i} - Т_{изм.расч.i}) \qquad (Т.4).$$

Значения основной погрешности ИП в каждой проверяемой точке Ri не должны превышать значений, указанных в таблице Т.3 настоящего приложения.

Таблица Т.3 – Значения основной погрешности для разных типов ИП

Тип ИП	ИП/МП	ИП/ХТ-W	ИП/ХТ-Э1	ИП/ХТ-PR	ИП/МБ	ИП/БП
Значение основной погрешности, не более	±0,1 %	±0,1 %, но не более ±0,15 °С	±0,11 %, но не более ±0,15 °С	±0,1 %, но не более ±0,15 °С	±0,15 °С	±0,15 °С
Тип ИП	ИП/ХТ-PR1	ИП/ХТ-Е	ИП/ФБ-Е	ИП/ХТ-М	ИП/ХТ-Э2	ИП/ХТ-М2
Значение основной погрешности, не более	±0,06 %, но не более ±0,15 °С	±0,1 %, но не более ±0,15 °С	±0,15 °С	±0,1 %, но не более ±0,15 °С	± 0,1%, но не более ±0,15 °С	±0,1%, но не более ±0,15 °С

Т.6 Обработка результатов проверки

Т.6.1 ИП, у которых значения основной приведенной погрешности в каждой проверяемой точке не превышают значений, указанных в таблице Т.3 настоящего приложения, передать для проведения их периодической поверки или калибровки без проведения настройки.

Т.6.2 ИП, у которых значения основной приведенной погрешности превышают ±2 % от диапазона измерений температуры, отправить на предприятие-изготовитель с описанием результатов их проверки.

Т.6.3 Все остальные ИП настроить в соответствии с п. Т.7 настоящего приложения.

Т.7 Настройка ИП

Т.7.1 Настройка ИП/МП

Т.7.1.1 Собирают схему подключения ИП/МП к магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн. и ПК в соответствии с рисунком Т.7 настоящего приложения.

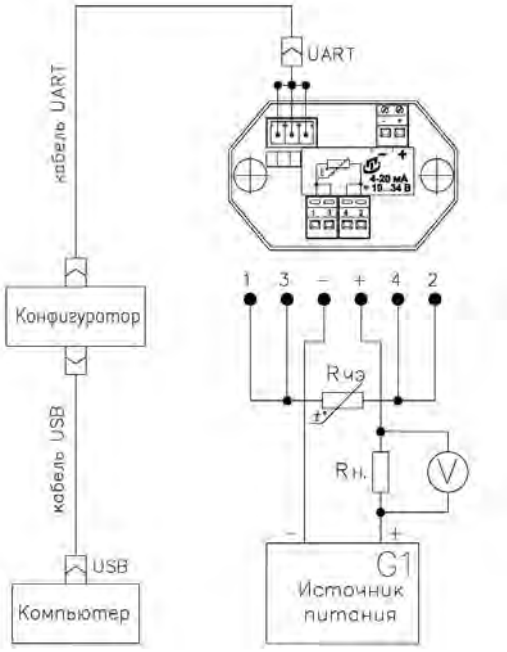


Рисунок Т.7 – Схема подключения к ИП/МП магазина сопротивлений Rчэ, имитирующего сопротивление ЧЭ, источника питания G1, сопротивления нагрузки Rн., вольтметра V, USB-UART-конфигуратора и ПК

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом, в качестве имитатора сопротивлений ЧЭ – магазин сопротивлений Р4831.

При определении выходного токового сигнала ИП/МП измеряют напряжение $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки Rн. при помощи вольтметра V.

Включают кабель питания источника питания G в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Т.7.1.2 Вставляют CD-диск с ПО в ПК, запускают программу «Термоприбор-2М».

Т.7.1.3 Настройку канала измерения сопротивления осуществляют во вкладке «Вход(АЦП)» программы «Термоприбор-2М» (см. рисунок Т.8 настоящего РЭ).

На имитаторе сопротивлений Rчэ устанавливают (с точностью до третьего знака после запятой) сопротивление, соответствующее температуре Ткон. диапазона преобразования ИП/МП в зависимости от типа ЧЭ, установленного в ППТ/МП, и его номинального сопротивления R_0 при 0 ºС. Значения сопротивлений выбирают из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитывают по формулам п. 5.2 гост 6651.

Нажимают кнопку «Разрешить операцию».

Текущие показания канала измерения сопротивления считывают на панели «Текущие измерения» в поле текстовой строки «Т».

ИП/МП считают исправным, если после выполнения операции калибровки показания канала находятся в диапазоне (Ткон. ± 0,1) °С.

Проводят проверку показаний канала во всем диапазоне измерений. Для этого на имитаторе сопротивлений последовательно устанавливают сопротивления, соответствующие температурным точкам, соответствующим началу и середине диапазона преобразования.

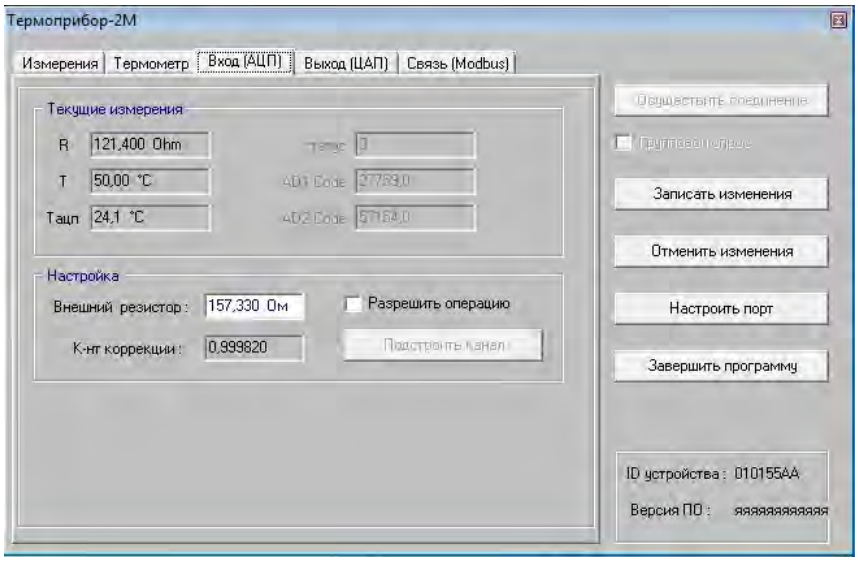


Рисунок Т.8 – Вкладка «Вход(АЦП)» главного окна программы «Термоприбор-2М»

ИП/МП считают исправным, если в каждой проверяемой точке отклонения в показаниях канала не превышают ±0,2 °С от номинального значения.

Т.7.1.4 Проводят проверку и настройку выходного канала 4-20 мА. Проверка производится во вкладке «Выход(ЦАП)» главного окна программы «Термоприбор-2М» (см. рисунок Т.9 настоящего приложения).

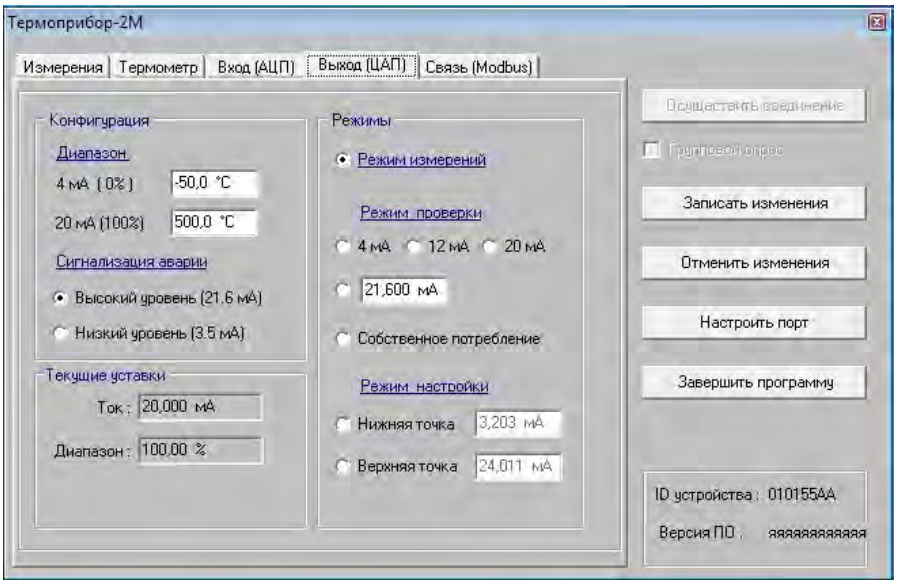


Рисунок Т.9 – Вкладка «Выход(ЦАП)» главного окна программы «Термоприбор-2М»

Проверяют работу канала до проведения его калибровки. На панели «Режимы» устанавливают режим проверки «12 мА» (см. рисунок Т.10 настоящего приложения). ИП/МП считают исправным, если измеренное значение тока находится в диапазоне 11,975 - 12,025 мА.

Проводят калибровку канала. На панели «Режимы» устанавливают режим калибровки «Нижняя точка» (см. рисунок Т.10 настоящего приложения), считывают показания измеренного напряжения, рассчитывают значения выходного тока и записывают данное значение в соответствующее поле окна программы.

Проводят аналогичную операцию для верхней точки калибровки.

Для сохранения результатов операции нажимают кнопку «Записать изменения».

Проводят проверку канала в основном диапазоне выходного сигнала.

На панели «Режимы» последовательно устанавливают режимы проверки «4 мА», «12 мА», «20 мА».

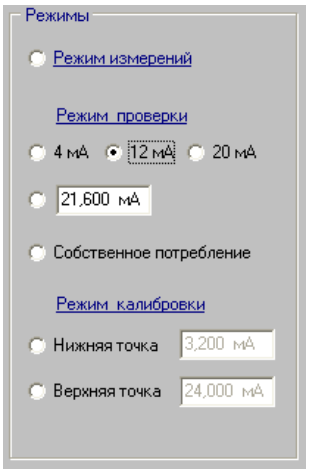


Рисунок Т.10 – Вкладка «Выход (ЦАП)», режим проверки «12 мА»

ИП/МП считают исправным, если измеренное значение тока отличается от заданного значения не более чем на ±0,008 мА.

По завершению операций проверки канал переводят в «Режим измерений».

Т.7.1.5 Проводят проверку работоспособности ИП/МП. Для этого последовательно задают не менее трех контрольных точек на имитаторе сопротивлений, фиксируют измеренные значения выходного токового сигнала и сравнивают их с расчетными значениями выходного токового сигнала тока.

ИП/МП считают исправным, если измеренное значение тока отличается от расчетного значения не более чем на ±0,008 мА.

Примечания

1 Расчетные значения тока для диапазона измерений от -50 до 150 °С:

Температура, °С	-50	0	50	100	150
Ток, мА	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0

2 Дополнительный контроль функционирования ИП/МП осуществляют во вкладке «Измерения» программы «Термоприбор-2М».

Т.7.2 Настройка ИП/ХТ-Э1

Т.7.2.1 Подстройка ИП/ХТ-Э1 при помощи программы «HARTconfig»

Т.7.2.1.1 Подстройку ИП/ХТ-Э1 проводят с целью более точного измерения температуры в диапазоне измерений температуры, установленном пользователем. Данная подстройка уменьшает как аддитивную, так и мультипликативную ошибку измерения температуры.

Т.7.2.1.2 Собирают схему подключения ИП/ХТ-Э1 к магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн. и ПК в соответствии с рисунком Т.4 настоящего приложения.

Т.7.2.1.3 Запускают программу «HARTconfig», настраивают связь с ИП/ХТ-Э1 и считывают из него параметры.

Т.7.2.1.4 Устанавливают значение параметра «Короткий адрес» равным нулю.

Т.7.2.1.5 На закладке «Параметры» устанавливают и записывают параметр «Время усреднения» равный 3 с.

Т.7.2.1.6 На магазине сопротивлений устанавливают значение сопротивления, соответствующее начальному пределу Тнач. диапазона измерений температуры.

Т.7.2.1.7 В программе «HARTconfig» переходят на закладку «Специфические» и в поле «Подстройка» нажимают кнопку «Подстройка нуля», вводят задаваемое с помощью магазина сопротивлений значение температуры Тнач. и еще раз нажимают кнопку «Подстройка нуля».

Переходят на закладку «Монитор» программы «HARTconfig» и убеждаются, что

значение температуры Тнач.изм. отличается от заданного на магазине сопротивления значения температуры на величину, не превышающую значения 0,1 предела допускаемой основной приведенной погрешности, указанной в на этикетке ИП/ХТ-Э1 и в паспорте ППТП, из которого данный ИП/ХТ-Э1 был извлечен.

Т.7.2.1.8 На магазине сопротивлений устанавливают значение сопротивления, соответствующее конечному пределу Ткон. диапазона измерений температуры.

В программе «HARTconfig» переходят на закладку «Специфические» и в поле «Подстройка» нажимают кнопку «Подстройка диапазона», вводят задаваемое с помощью магазина сопротивлений значение температуры Ткон. и еще раз нажимают кнопку «Подстройка диапазона».

Переходят на закладку «Монитор» программы «HARTconfig» и убеждаются, что значение температуры Ткон.изм. отличается от заданного на магазине сопротивления значения температуры на величину, не превышающую значения 0,1 предела допускаемой основной приведенной погрешности, указанной в на этикетке ИП/ХТ-Э1 и в паспорте ППТП, из которого данный ИП/ХТ-Э1 был извлечен.

Т.7.2.1.9 На магазине сопротивлений устанавливают значение сопротивления, соответствующее среднему значению температуры Тср.=Тнач. + (Ткон.-Тнач.)/2 диапазона измерений температуры.

В программе «HARTconfig» переходят на закладку «Специфические» и в поле «Подстройка» нажимают кнопку «Подстройка диапазона», вводят задаваемое с помощью магазина сопротивлений значение температуры Тср. и еще раз нажимают кнопку «Подстройка диапазона».

Переходят на закладку «Монитор» программы «HARTconfig» и убеждаются, что значение температуры Тср.изм. отличается от заданного на магазине сопротивления значения температуры на величину, не превышающую значения 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности, указанной в на этикетке ИП/ХТ-Э1 и в паспорте ППТП, из которого данный ИП/ХТ-Э1 был извлечен.

Т.7.2.1.10 Если значение температуры Тср.изм. отличается от заданного на магазине сопротивления значения температуры на величину, не превышающую значения 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности, указанной в на этикетке ИП/ХТ-Э1 и в паспорте ППТП, из которого данный ИП/ХТ-Э1 был извлечен, то настройку ИП/ХТ-Э1 прекращают.

В противном случае настройку по п.п. Т.7.2.1.6 - Т.7.2.1.10 повторяют еще раз.

В случае, если настройку ИП/ХТ-Э1 осуществить не удается, то ИП/ХТ-Э1 отправляют на предприятие-изготовитель ППТП/ХТ-Э1 для выяснения причин выхода его из строя.

Т.7.2.1.11 После проведения с положительными результатами настройки ИП/ХТ-Э1 переходят на закладку «Параметры», устанавливают и записывают прежнее значение параметра «Время усреднения».

Примечание – Если значения температур, в которых происходит подстройка, не совпадают с значениями нижнего и верхнего пределов преобразования температуры, то задают предельно близкие к ним значения температуры.

Т.7.2.2 Ручная подстройка ИП

Т.7.2.2.1 Собирают схему подключения ИП/ХТ-Э1 к магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн. и ПК в соответствии с рисунком Т.4 настоящего приложения.

Т.7.2.2.2 Ручную подстройку производят при помощи кнопок «МИН» и «МАКС», расположенных на передней панели ИП/ХТ-Э1.

Ручная подстройка с помощью кнопок «МИН» и «МАКС» разрешается или запрещается путем выбора пункта «Разрешена» падающего меню текстовой строки «Ручная подстройка» поля «Параметры защиты» закладки «Специфические» с последующей записью параметров ввода.

Т.7.2.2.3 Вход в режим подстройки осуществляется путем длительного (не менее 3 с) нажатия на кнопку «МАКС», что сопровождается выдачей тока сигнализации низкого уровня в течение времени нажатия на кнопку (не менее 3 с).

По окончании выдачи тока сигнализации значение выходного тока, соответствующего преобразуемой величине, изменяется путем нажатия кнопок «МИН» (уменьшение) и «МАКС» (увеличение) с шагом 0,01 % (1,6 мкА) от диапазона выходного токового сигнала (16 мА).

При этом, если в течение 4 с ни одна из кнопок остается ненажатой, ИП/ХТ-Э1 автоматически выходит из режима подстройки.

Т.7.2.2.4 На магазине сопротивлений устанавливают значение сопротивления, соответствующее начальному пределу Тнач. диапазона измерений температуры.

Входят в режим подстройки ИП/ХТ-Э1, после чего кнопками «МИН»/«МАКС» подстраивают значение выходного токового сигнала Івых. до значения тока Інач.расч., соответствующему значению нижнего предела Тнач. диапазона измерений температуры.

Убеждаются, что измеренное значение выходного токового сигнала Інач.изм. отличается от расчетного значения Інач.расч. не более чем на 0,1 предела допускаемой основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Э1, указанного на этикетке ППТП/ХТ-Э1 или в его паспорте.

Т.7.2.2.5 На магазине сопротивлений устанавливают значение сопротивления, соответствующее конечному пределу Ткон. диапазона измерений температуры.

После этого, по аналогии с последовательностью операций, изложенных в п. Т.7.2.2.4 настоящего приложения, настраивают выходной токовый сигнал в температурной точке Ткон.

Убеждаются, что измеренное значение выходного токового сигнала Ікон.изм. отличается от расчетного значения Ікон.расч. не более чем на 0,1 предела допускаемой основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Э1, указанного на этикетке ППТП/ХТ-Э1 или в его паспорте.

Т.7.2.2.6 На магазине сопротивлений устанавливают значение сопротивления, соответствующее среднему значению температуры Тср.=Тнач. + (Ткон.-Тнач.)/2 диапазона измерений температуры.

После этого, по аналогии с последовательностью операций, изложенных в п. Т.7.2.2.4 настоящего приложения, настраивают выходной токовый сигнал в температурной точке Тср.

Убеждаются, что измеренное значение выходного токового сигнала Іср.изм. отличается от расчетного значения Іср.расч. не более чем на 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Э1, указанного на этикетке ППТП/ХТ-Э1 или в его паспорте.

Т.7.2.2.7 Если значение температуры Тср.изм. отличается от заданного на магазине сопротивления значения температуры на величину, не превышающую значения 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности, указанной в на этикетке ИП/ХТ-Э1 и в паспорте ППТП, из которого данный ИП/ХТ-Э1 был извлечен, то настройку ИП/ХТ-Э1 прекращают.

В противном случае настройку по п.п. Т.7.2.2.2 - Т.7.2.2.6 повторяют еще раз.

В случае, если настройку ИП/ХТ-Э1 осуществить не удается, то ИП/ХТ-Э1 отправляют на предприятие-изготовитель ППТП/ХТ-Э1 для выяснения причин выхода его из строя.

Т.7.3 Настройка ИП/ХТ-W

Т.7.3.1 Собирают схему подключения ИП/ХТ-W к источнику питания G1, магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., HART-модему и ПК в соответствии с рисунком Т.2 настоящего приложения.

Т.7.3.2 Настройка (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-W может быть проведена двумя способами:

- через меню «Process Adaption», подпункт меню «2-Point»;

- через загрузку индивидуальной статической характеристики ЧЭ ППТ/ХТ-W в память ИП/ХТ-W.

Т.7.3.2.1 Для проведения настройки (регулирования) выходного сигнала ИП/ХТ-W через меню «Process Adaption» необходимо перейти к главному окну программы «Т32.exe».

В главном окне программы (см. рисунок Ж.1 приложения Ж настоящего РЭ) выбрать пункт меню «Instrument data», а после этого в выпадающем меню (см. рисунок Т.11 настоящего приложения), выбрать пункт меню «Edit instrument data».

Рисунок Т.11 – Выбор пункта меню «Edit instrument data» в главном окне программы

В открывшемся окне «Load data from instrument» (см. рисунок Т.12 настоящего приложения) нажать на кнопку «ОК».

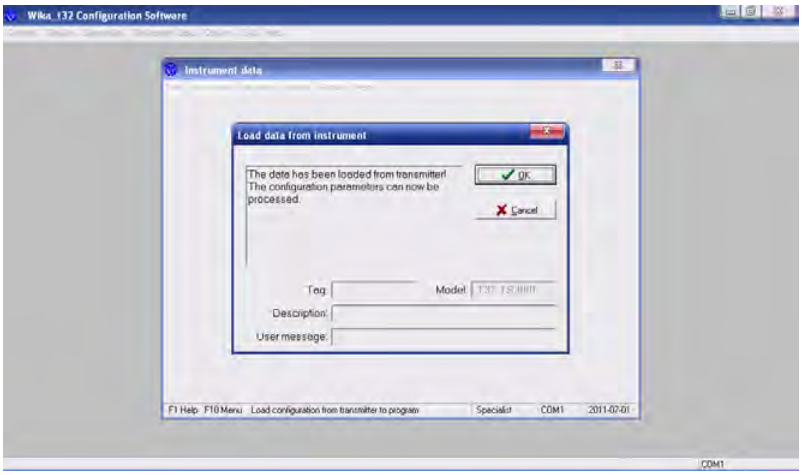


Рисунок Т.12 – Окно «Load data from instrument»

Появится окно «.from instrument» с данными конфигурации ИП/ХТ-W в соответствии с рисунком Т.13 настоящего приложения.

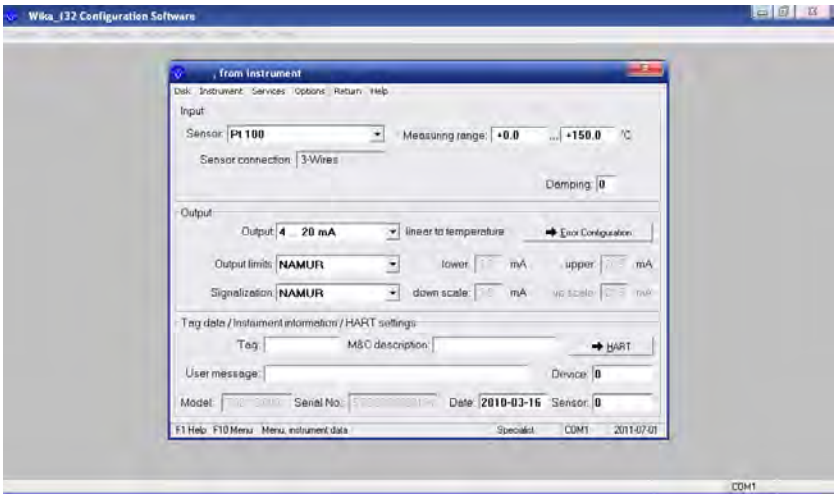


Рисунок Т.13 – Окно «.from instrument» с данными конфигурации

В открывшемся окне «.from instrument» выбрать пункт меню «Instrument», в выпадающем меню – пункт меню «Process Adaption», подпункт меню «2-Point» (см. рисунок Т.14 настоящего приложения).

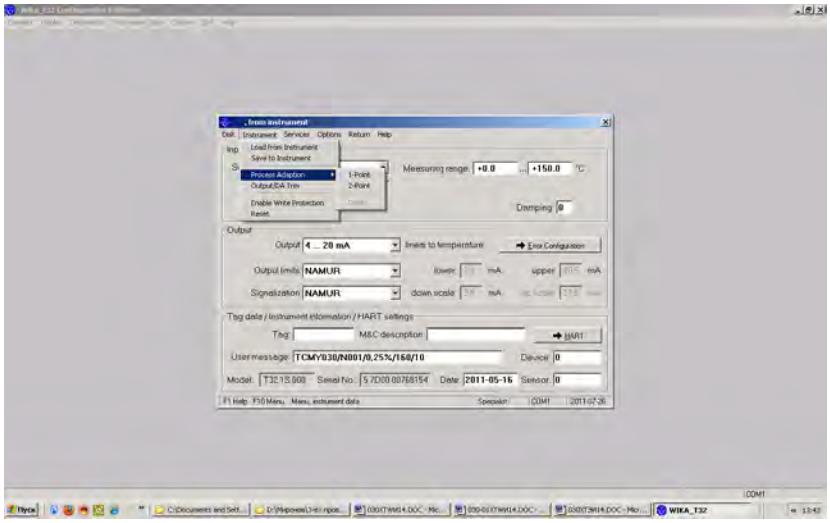


Рисунок Т.14 – Выбор метода коррекции выходного сигнала

Откроется окно коррекции выходного сигнала в соответствии с рисунком Т.15 настоящего приложения.

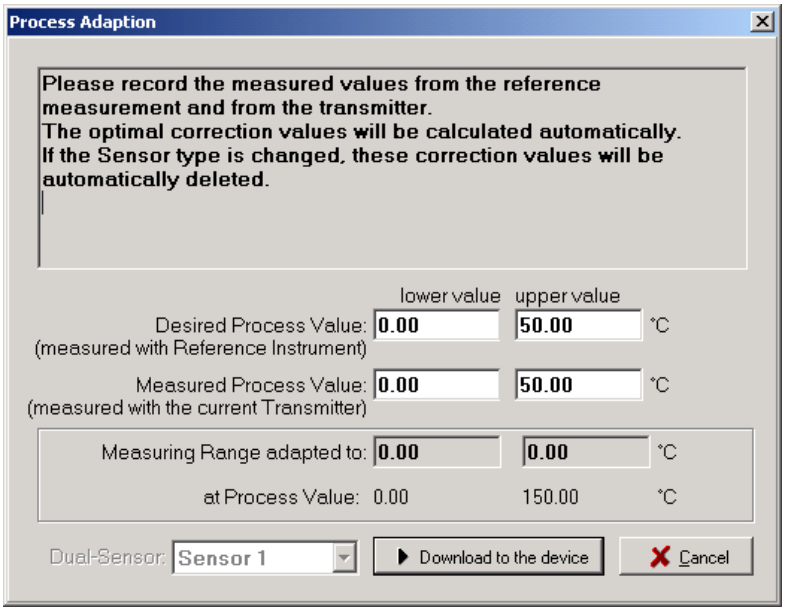


Рисунок Т.15 – Окно коррекции выходного сигнала

В текстовые строки открывшегося окна коррекции выходного сигнала внести значения температуры Т1 и Т2, соответствующие значениям сопротивлений на магазине сопротивлений, при которых проводилась проверка погрешности ИП/ХТ-W и выходящие за пределы допускаемой погрешности ИП/ХТ-W.

При этом в текстовые строки «Desired Process Value» записать значения фактической температуры Т1ф., Т2ф., которые должны быть при заданных на магазине сопротивлений значениях сопротивлений (в поле «lower value» – Т1ф., в поле «upper value» – Т2ф.), а в текстовые строки «Measured Process Value» записать значения измеренной температуры Т1изм., Т2изм. в температурных точках Т1, Т2 (в поле «lower value» – Т1изм., в поле «upper value» – Т2изм.), соответствующие значениям сопротивлений на магазине сопротивлений, при которых проводилась проверка погрешности ИП/ХТ-W (см. рисунок Т.16 настоящего приложения).

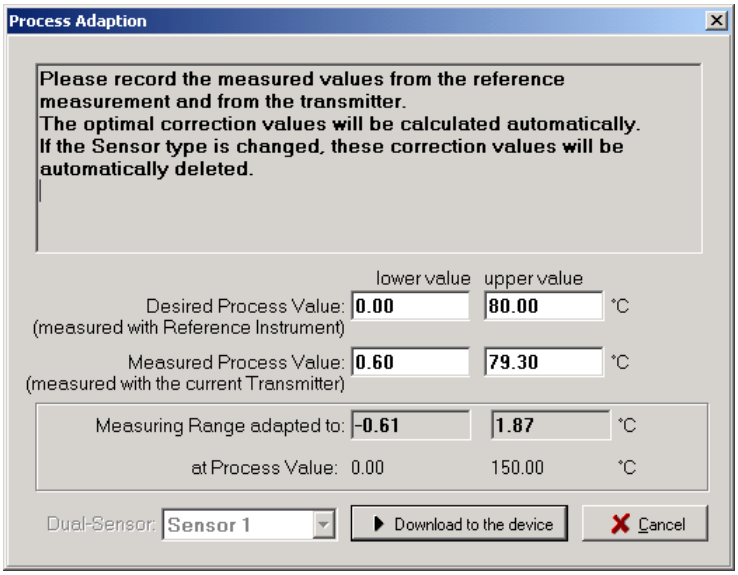


Рисунок Т.16 – Окно коррекции выходного сигнала с внесёнными данными для коррекции

В текстовых строках «Measuring Range Adapted to» появятся коэффициенты коррекции выходного сигнала ИП/ХТ-W.

Для внесения коэффициентов коррекции в память ИП/ХТ-W необходимо нажать на кнопку «Download the device» (см. рисунок Т.16 настоящего приложения).

Появится окно «Question» (см. рисунок Т.17 настоящего приложения) с вопросом о необходимости активации процесса коррекции выходного сигнала ИП/XT-W.

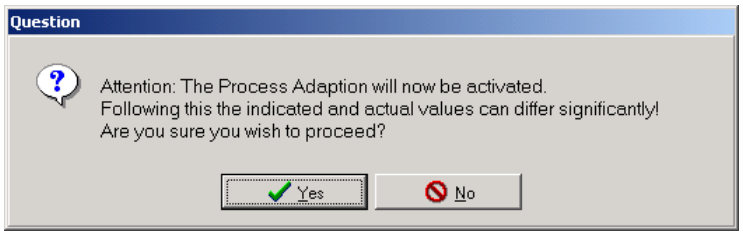


Рисунок Т.17 – Окно «Question» с вопросом о необходимости активации процесса коррекции выходного сигнала

В данном окне нажать на кнопку «Yes».

После этого появится окно «Information» с оповещением о записи коэффициентов коррекции в память ИП/XT-W (см. рисунок Т.18 настоящего приложения).

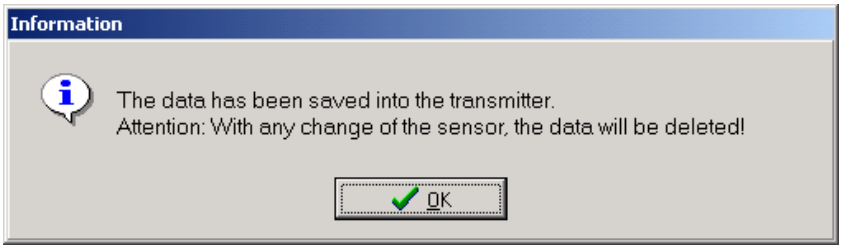


Рисунок Т.18 – Окно «Information» с оповещением о записи коэффициентов коррекции во внутреннюю память ИП/XT-W

В этом окне нажать на кнопку «OK».

После проведения записи коэффициентов коррекции во внутреннюю память ИП/XT-W откроется окно «.from instrument» с параметрами конфигурации ИП/XT-W и напоминающей надписью «Process Adaption activated» об активации процесса коррекции получаемых результатов измерения (см. рисунок Т.19 настоящего приложения).

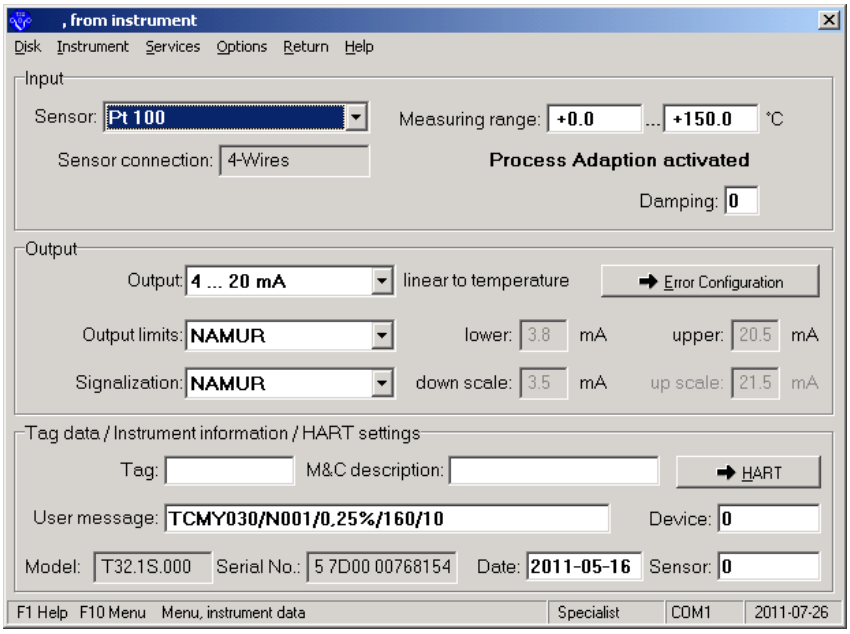


Рисунок Т.19 – Окно «.from instrument» с напоминающей надписью «Process Adaption activated» об активации процесса коррекции

ВНИМАНИЕ!

В ДАЛЬНЕЙШЕМ НОВЫЕ ЗАПИСИ В ПАМЯТЬ ИП/XT-W ПРИ РАБОТЕ С НИМ НЕ ДОПУСКАЮТСЯ, Т.К. ЭТИ ПРОЦЕДУРЫ ПРИВОДЯТ К ИЗМЕНЕНИЮ КОЭФ-

ФИЦИЕНТОВ КОРРЕКЦИИ И, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, К ИСКАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ОТ ИП/ХТ-W!

Т.7.3.2.2 Повторно провести проверку основной погрешности ИП/ХТ-W.

Т.7.3.2.3 Для проведения настройки (регулирования) выходного сигнала ИП/ХТ-W через загрузку индивидуальной статической характеристики (далее по тексту – ИСХ) ЧЭ ППТ/ХТ-W в память ИП/ХТ-W необходимо перейти к окну «.from instrument» в соответствии с процедурой, изложенной в п. Ж.3.4.1 приложения Ж настоящего РЭ.

В открывшемся окне «.from instrument» в выпадающем меню «Sensor» нажать на пункт «other sensor». В открывшемся окне «Input:0,0…0,0» (см. рисунок Т.20 настоящего приложения) нажать кнопку «Value pairs», после чего появится окно «Sensor characteristic curve» (см. рисунок Т.21 настоящего приложения).

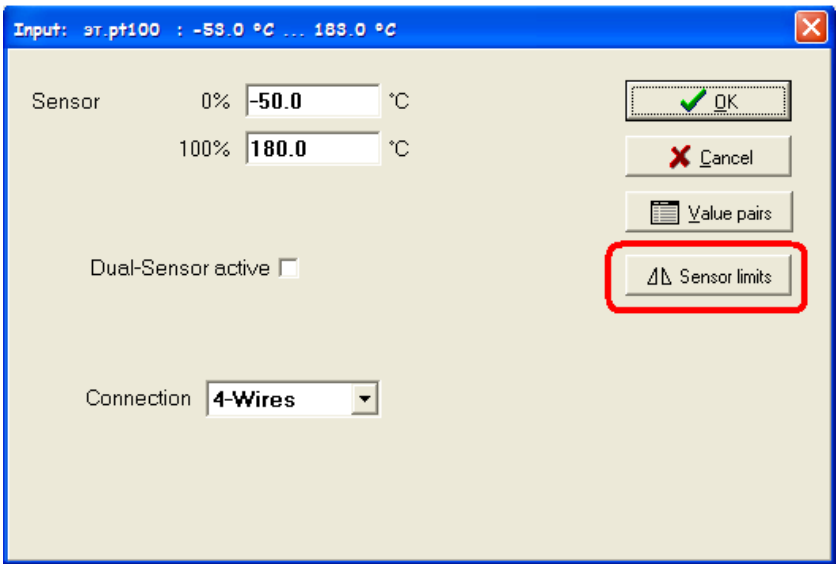


Рисунок Т.20 – Окно «Input:0,0…0,0»

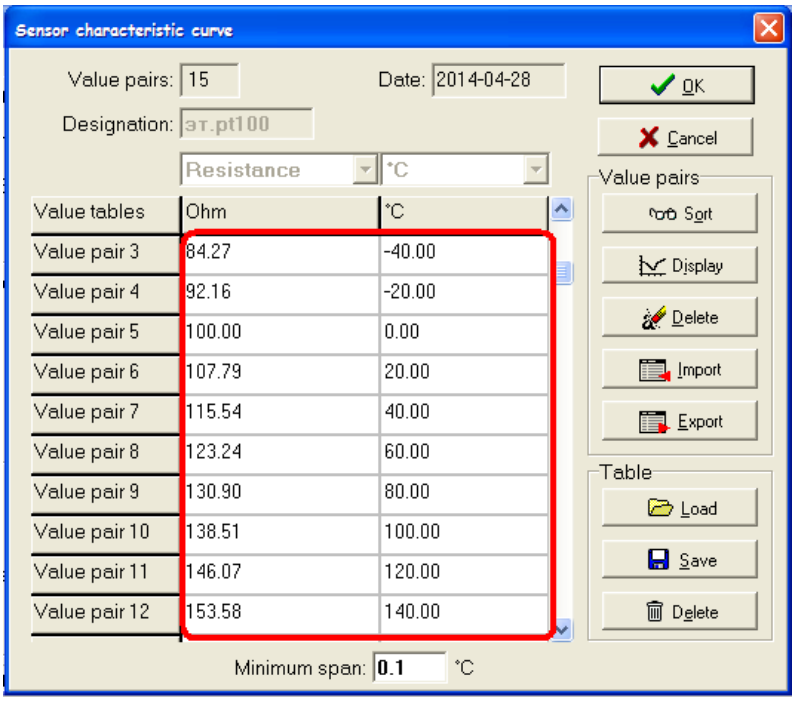


Рисунок Т.21 – Окно «Sensor characteristic curve»

В поля «Value tables» данного окна необходимо внести табличные значения НСХ преобразования ЧЭ, используемого в ППТ/ХТ-W: в первую графу внести стандартные значения электрического сопротивления или значения термоэлектродвижущей силы, во вторую

графу – значения температуры, соответствующие показаниям ИП/ХТ-W для данных стандартных значений сопротивлений или термо-э.д.с. Перед занесением числовых значений в таблицу необходимо в заголовке таблицы в соответствующих полях выбрать наименование величины (сопротивление, термо-э.д.с и т.п.), значения которой необходимо внести в таблицу, и размерность температуры (^{o}C, ^{o}F и т.п).

После внесения всех пар значений в поле «Designation» указывают наименование ИСХ ЧЭ ППТ/ХТ-W и нажимают кнопку «Ok», после чего осуществляется переход к окну «Input:0,0…0,0» (см. рисунок Т.20 настоящего приложения).

При необходимости в данном окне могут быть установлены необходимые пределы диапазона измерений температуры, а также значения нижнего и верхнего пределов, до которых ИП/ХТ-W может выполнять измерение температуры без выдачи токов сигнализации о выходе температуры за установленные пределы.

При нажатии кнопки «Ok» в данном окне осуществляется переход к окну «.from instrument» (см. рисунок Т.19 настоящего приложения), при этом в поле «Sensor» выводится наименование ИСХ ЧЭ ППТ/ХТ-W.

ВНИМАНИЕ!

В ДАЛЬНЕЙШЕМ ПРИ РАБОТЕ С ИП/ХТ-W ДОПУСКАЮТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ НОВЫХ ЗАПИСЕЙ В ЕГО ПАМЯТЬ, Т.К. ЭТИ ПРОЦЕДУРЫ НЕ ПРИВОДЯТ К ИСКАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ОТ ИП/ХТ-W!

Т.7.3.2.4 Повторно провести проверку основной погрешности ИП/ХТ-W.

По формулам (Т.2) - (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность измерений по выходным токовому и цифровому сигналам ИП/ХТ-W в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-W, то настройку ИП/ХТ-W заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-W, то настройку ИП/ХТ-W проводят в описанной выше последовательности еще раз.

Если ИП/ХТ-W не удается настроить, то ИП/ХТ-W признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель ППТП/ХТ-W для выяснения причин выхода ИП/ХТ-W из строя.

Т.7.5 Настойка ИП/ХТ-Y

Т.7.5.1 Собирают схему подключения ИП/ХТ-Y к источнику питания G1, магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., HART-модему и ПК в соответствии с рисунком Т.3 настоящего приложения.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

При определении выходного токового сигнала измеряют напряжение $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки Rн. с помощью вольтметра V. Выходной токовый сигнал Iвых. рассчитывают по формуле (Т.2) настоящего приложения.

Значение температуры Тизм., соответствующее заданному значению сопротивления на входе ИП/ХТ-Y, считывают в строке «PV» окна «Device setup». Переход к окну «Device setup» программы «FieldMate» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении К настоящего РЭ.

Т.7.5.2 Настройку ИП/ХТ-Y проводят по двум точкам: в начале и конце диапазона измерений температуры.

Для настройки выходного сигнала в начальной точке диапазона температур перейти к закладке «Calibration» (см. рисунок Т.22 настоящего приложения) окна «DTM Works» в соответствии с процедурой, описанной в приложении К настоящего РЭ.

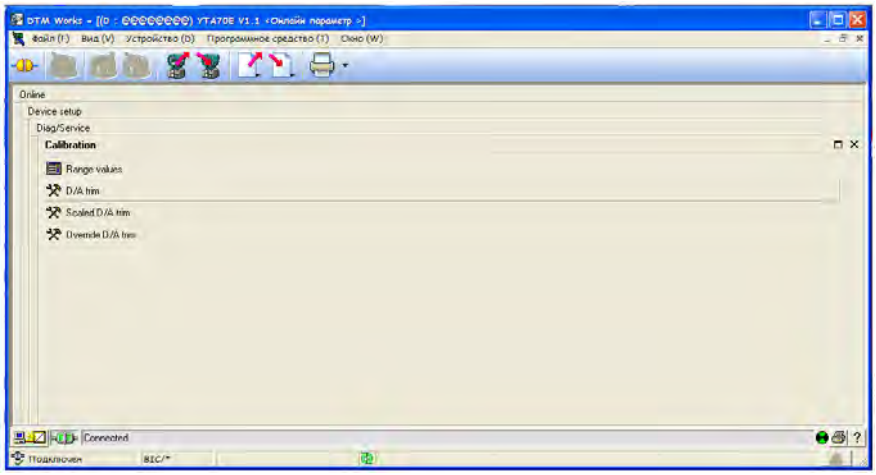


Рисунок Т.22 – Закладка «Calibration» окна «DTM Works»

На закладке «Calibration» выбирают пункт меню «D/A trim» и через последовательность операций по подтверждению необходимости проведения операции калибровки (во всех появляющихся информационных окнах необходимо нажать на кнопку «Ok») переходят к окну «Input message», в текстовой строке которой устанавливают измеренное значение выходного токового сигнала в начальной точке диапазона измерений температуры (см. рисунок Т.23 настоящего приложения)

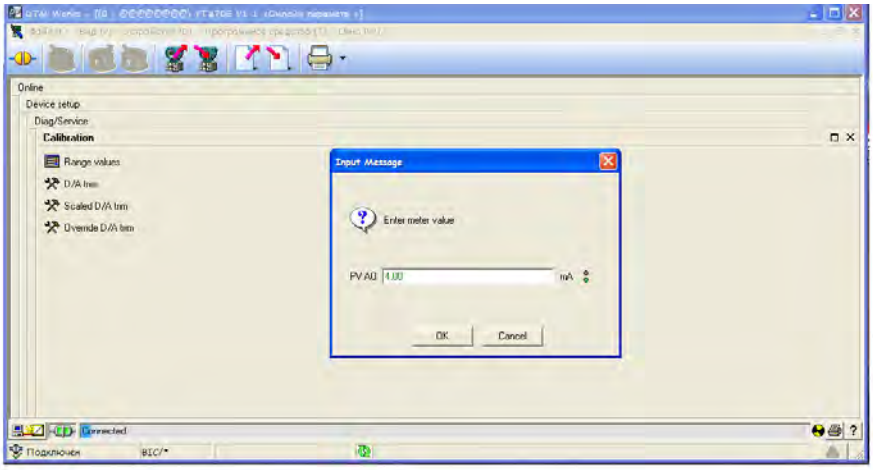


Рисунок Т.23 – Окно «Input message» закладки «Calibration» (4 мА)

После нажатия кнопки «Ok» в окне «Input message», в появившемся окне необходимо нажать кнопку «Ok» для подтверждения необходимости изменения параметров ИП/ХТ-Y в соответствии с введенной новой информацией.

После этого на экране монитора появляется последовательность информационных окон (в каждом из них при необходимости проведения калибровки необходимо нажать на кнопку «Ok») для проведения калибровки выходного сигнала в конечной точке диапазона температур. Вид окна «Input message», в текстовой строке которой устанавливают измеренное значение выходного токового сигнала в конечной точке диапазона измеряемых температур, приведен на рисунке Т.24 настоящего приложения.

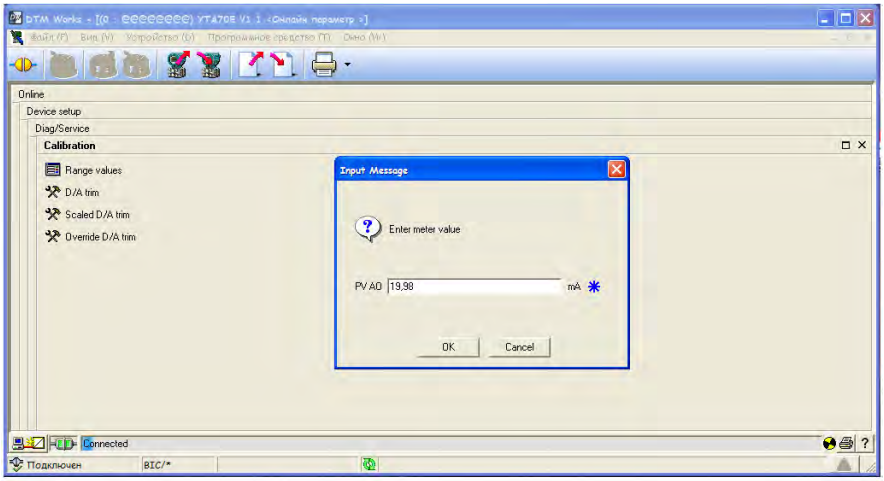


Рисунок Т.24 – Окно «Input message» закладки «Calibration» (20 мА)

После нажатия кнопки «Ok» в окне «Input message», в появившемся окне необходимо нажать кнопку «Ok» для подтверждения необходимости изменения параметров ИП/ХТ-Y в соответствии с введенной новой информацией.

Т.7.5.3 После этого по формулам (Т.2) - (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность измерения по выходным токовому и цифровому сигналам ИП/ХТ-Y в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Y, то настройку ИП/ХТ-Y заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Y, то настройку ИП/ХТ-Y проводят в описанной выше последовательности еще раз.

Если ИП/ХТ-Y не удается настроить, то ИП/ХТ-Y признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода ИП/ХТ-Y из строя.

Т.7.6 Настройка ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1

Т.7.6.1 Настройка ИП/ХТ-PR с ИП 5335

Т.7.6.1.1 Выполняют операции по п. Т.7.5.1 настоящего приложения. Значение температуры Тизм., соответствующее заданному значению сопротивления на входе ИП/ХТ-RR, считывают в строке «Input» поля «Device values» окна «Monitoring». Переход к окну «Monitoring» программы «PReset» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении Л настоящего РЭ.

Т.7.6.1.2 В соответствии с процедурой, приведенной в приложении Л настоящего РЭ, перейти на закладку «Options» окна «PReset». В появившемся окне (см. рисунок Т.25 настоящего приложения) в текстовые строки поля «Process calibration» необходимо ввести измеренные значения токового выходного сигнала, соответствующие начальной и конечной температуре диапазона измерений температуры, после чего нажать кнопку «Calibrate». В появившемся информационном окне нажимают кнопку «Ok» для того, чтобы посмотреть отчет о новых и прежних значениях входных и выходных параметров ИП/ХТ-RR.

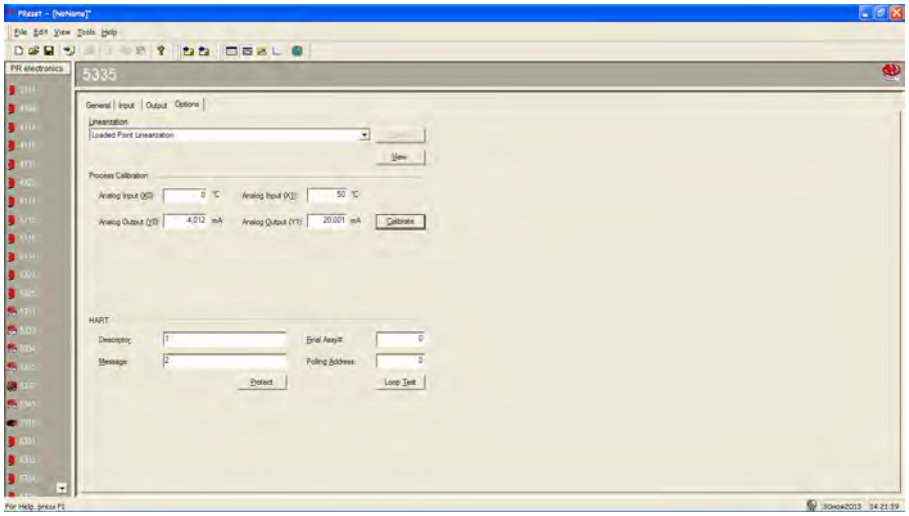


Рисунок Т.25 – Закладка «Options» окна «PReset»

После закрытия окна отчета на экране монитора появится закладка «Options» окна «PReset» с вновь установленными значениями входных и выходных параметров ИП/ХТ-RR (см. рисунок Т.26 настоящего приложения).

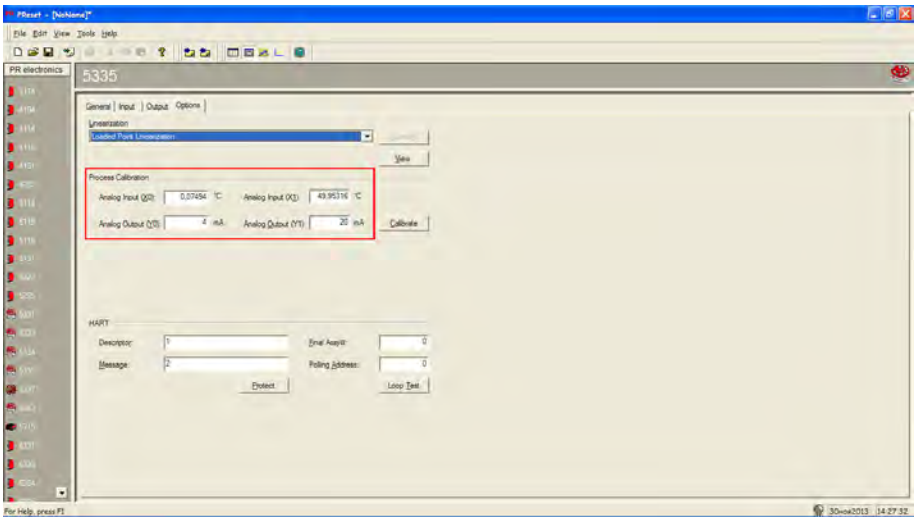


Рисунок Т.26 – Закладка «Options» окна «PReset» с вновь установленными значениями входных и выходных параметров ИП/ХТ-RR

Т.7.6.1.3 После этого по формулам (Т.2) - (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность измерения по выходным токовому и цифровому сигналам ИП/ХТ-PR в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-PR, то настройку ИП/ХТ-PR заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-PR, то настройку ИП/ХТ-PR проводят в описанной выше последовательности еще 2-3 раза.

Если ИП/ХТ-PR не удается настроить, то ИП/ХТ-PR признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода ИП/ХТ-PR из строя.

Т.7.6.2 Настройка ИП/ХТ-PR с ИП 5337, ИП/ХТ-PR1 с ИП 5437

Т.7.6.2.1 Выполнить операции по п. 7.6.1.1 настоящего приложения.

Т.7.6.2.2 Настройку ИП/ХТ-PR с ИП 5337, ИП/ХТ-PR1 с ИП 5437 проводят с помощью уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/ХТ-PR с ИП 5337, ИП/ХТ-PR1 с ИП 5437 имитируют с помощью магазина сопротивлений Р4831 путем задания зна-

чений номинальных сопротивлений Ri, соответствующих начальной, средней и конечной температурам диапазона преобразования и температуре 0 °С. Значения сопротивлений Ri для соответствующих диапазонов преобразования выбирают из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитывают по формулам 5.2 ГОСТ 6651.

Последовательно на магазине сопротивлений задают значения сопротивлений Ri. Значение температуры Tiизм., соответствующее заданному значению сопротивления Ri на входе ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1 считывают в строке «Sensor1» поля «Device values» окна «Monitoring». Переход к окну «Monitoring» программы «PReset» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении Л настоящего РЭ.

По полученным значениям сопротивлений Riизм. и значениям температуры Ti, при которых определялись сопротивления Ri, определяют коэффициенты уравнения Каллендара-ван-Дюзена и записывают их в память ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1.

Для этого в соответствии с последовательностью операций, приведенных в п.п. Л.4.2, Л.4.4 приложения Л настоящего РЭ открывают окна программы «PReset» (см. рисунки Л.12, Л.15 приложения Л настоящего РЭ) и в соответствующие текстовые строки поля «Коэффициенты Каллендара-ван-Дюзена» вводят рассчитанные коэффициенты R_0, A, B, C уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

После ввода значений коэффициентов R_0, A, B, C проводят запись внесенной информации в память устройства, нажав кнопку «Запись в прибор».

После этого проводят проверку выходного сигнала ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1 по методике п. Т.4.7.1 настоящего приложения и по формулам (Т.2) - (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность по выходным токовому и цифровому сигналам ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1 в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-PR, ППТП/ХТ-PR1, то настройку ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1 заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-PR, ППТП/ХТ-PR1, то настройку ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1 проводят в описанной выше последовательности еще раз.

Если ИП/ХТ-PR, ИП/ХТ-PR1 не удается настроить, то их признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода их из строя.

Т.7.7 Настройка ИП/МБ

Т.7.7.1 Собирают схему подключения ИП/МБ в соответствии с рисунком Т.5 настоящего приложения.

В качестве сопротивления ЧЭ использовать образцовую однозначную меру сопротивления R_{REF}=250 Ом ± 0,0025%.

Т.7.7.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включают источник питания G1.

Т.7.7.3 Значение измеряемой температуры Тизм. считывают с экрана монитора ПК в текстовой строке «Т» окна «Вход (АЦП)». Переход к окну «Вход (АЦП)» проводят в последовательности, описанной в приложении М настоящего РЭ.

Т.7.7.4 В текстовой строке «R» окна «Вход (АЦП)» фиксируют измеренное преобразователем сопротивление Rt образцовой однозначной меры сопротивления.

Вычисляют калибровочный коэффициент по формуле $K_{REF}=R_{REF}/Rt$.

Калибровочный коэффициент записывают в текстовую строку «Kref» панели «Настройка» окна «Вход (АЦП)» и вновь фиксируют измеренное ИП/МБ сопротивление Rt.

Найходят разность значений измеренного сопротивления Rt и сопротивления R_{REF}.

Указанную выше процедуру повторяют до тех пор, пока разность измеренного сопротивления Rt и сопротивления R_{REF} не будет менее ±0,015 Ом.

Т.7.7.5 Если ИП/МБ не удается настроить описанным выше способом, то ИП/МБ считать неисправным и отправить на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода его из строя.

Т.7.8 Настройка ИП/БП

Т.7.8.1 Настройку ИП/БП проводят после отключения проводников ЧЭ от клеммной колодки, находящейся в отсеке для батарей, и отсоединения кабеля с ЧЭ от ИП/БП.

Т.7.8.2 Настройку ИП/БП проводят в соответствии с методикой настройки, приведенной в п. 7.3.11 документа [1].

Т.7.8.3 Если ИП/БП не удается настроить описанным выше способом, то ИП/БП считать неисправным и отправить на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода его из строя.

Т.7.9 Настройка ИП/ХТ-Е

Т.7.9.1 Собирают схему подключения ИП/ХТ-Е к источнику питания G1, магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., HART-модему и ПК в соответствии с рисунком Т.4 настоящего приложения.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включают источник питания G1.

При определении выходного токового сигнала измеряют напряжение $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки Rн. с помощью вольтметра V. Выходной токовый сигнал Iвых. рассчитывают по формуле (Т.2) настоящего приложения.

Значение температуры Тизм., соответствующее заданному значению сопротивления на входе ИП/ХТ-Е, считывают в строке «PV» окна онлайн-параметрирования.

Переход к окну онлайн-параметрирования программы «DeviceCare» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении Л.1 настоящего РЭ.

Т.7.6.2.2 Настройку ИП/ХТ-Е проводят с помощью уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/ХТ-Е имитируют с помощью магазина сопротивлений Р4831 путем задания значений номинальных сопротивлений Ri, соответствующих начальной, средней и конечной температурам диапазона преобразования и температуре 0 °С. Значения сопротивлений Ri для соответствующих диапазонов преобразования выбирают из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитывают по формулам 5.2 ГОСТ 6651.

Последовательно на магазине сопротивлений задают значения сопротивлений Ri. Значение температуры Тiизм., соответствующее заданному значению сопротивления Ri на входе ИП/ХТ-Е, считывают в окне онлайн-параметрирования в текстовой строке «PV». Переход к окну онлайн-параметрирования программы «DeviceCare» проводить в соответствии с описанием, приведенным в приложении Л.1 настоящего РЭ.

По полученным значениям сопротивлений Riизм. и значениям температуры Ti, при которых определялись сопротивления Ri, определяют коэффициенты уравнения Каллендара-ван-Дюзена и записывают их в память ИП/ХТ-Е.

Для этого в соответствии с последовательностью операций, приведенных в п. Л.1.5.2 приложения Л.1 настоящего РЭ, открывают вкладку «Lianerization» окна онлайн-параметрирования программы «DeviceCare» (см. рисунок Л.1.13 приложения Л.1 настоящего РЭ) и в соответствующие текстовые строки вводят рассчитанные коэффициенты R0, A, B, C уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

После ввода значений коэффициентов R_0, A, B, C проводят запись внесенной информации в память устройства, нажав кнопку «Записать на устройство» на вкладке «Функции программы» окна онлайн-параметрирования.

После этого проводят проверку выходного сигнала ИП/ХТ-Е по методике п. Т.7.9.1 настоящего приложения и по формулам (Т.2) - (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность по выходным токовому и цифровому сигналам ИП/ХТ-Е в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Е, то настройку ИП/ХТ-Е заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Е, то настройку ИП/ХТ-Е проводят в описанной выше последовательности еще раз.

Если ИП/ХТ-Е не удается настроить, то их признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода ИП/ХТ-Е из строя.

Т.7.10 Настройка ИП/ФБ-Е

Т.7.10.1 Собирают схему подключения ИП/ФБ-Е к источнику питания G1, магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., FF-модему и ПК в соответствии с рисунками Т.6, Т.7 настоящего приложения.

Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Значение температуры Тизм. считывают с экрана монитора ПК в окне «Параметрирование Online» в строке «Primary value 1» в соответствии с рисунком 2.25 настоящего РЭ.

Переход к соответствующим окнам программ проводят в последовательности операций, приведенных в приложении И настоящего РЭ.

Т.7.10.2 Настройка выходного сигнала ИП/ФБ-Е

Т.7.10.2.1 Настройку выходного сигнала ИП/ФБ-Е проводят с помощью уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

Т.7.10.2.2 Изменение электрического сопротивления на входе ИП/ФБ-Е имитируют с помощью магазина сопротивлений Р4831 путем задания значений номинальных сопротивлений Ri, соответствующих начальной, средней и конечной температурам диапазона преобразования и температуре 0 ºС. Значения сопротивлений Ri для соответствующих диапазонов преобразования выбирают из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитывают по формулам 5.2 ГОСТ 6651.

Последовательно на магазине сопротивлений задают значения сопротивлений Ri.

Значение температуры Tiизм., соответствующее заданному значению сопротивления Ri на входе ИП/ФБ-Е, считывают в строке «Primary value 1» окна «Параметрирование Online» (см. рисунок И.11 приложения И настоящего РЭ).

Переход к окну «Параметрирование Online» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении И настоящего РЭ.

По полученным значениям температуры Tiизм. рассчитывают значения сопротивлений Riизм. По рассчитанным значениям Riизм. и значениям температуры Ti, при которых определялись сопротивления Ri, определяют коэффициенты A, B, C уравнения Каллендара-ван-Дюзена и записывают их в память ИП/ФБ-Е.

Для этого в соответствии с последовательностью операций, приведенных в приложении И настоящего РЭ, переходят к вкладке «Параметры» и выбирают строку «Параметрирование». В открывшемся окне переходят на вкладку «Setup» и в строке «Sensor type 1» выбирают тип НСХ преобразования ЧЭ «RTD-Platinum(Callendar-Van Dusen)» (см. рисунок И.15 приложения И настоящего РЭ).

Т.7.10.2.3 В этом же окне переходят на вкладку «Expert», открывают последовательно вкладки «Sensor», «Sensor1» и выбирают строку «Special linearization» (см. рисунок И.24 приложения И настоящего РЭ). Должно появиться окно для ввода коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена в соответствии с рис. И.16 приложения И настоящего РЭ.

В строки окна вводят значения сопротивлений Riизм., измеренное при 0 °С, коэффициенты A, B, C уравнения Каллендара-ван-Дюзена и границы диапазона температур, в котором определены коэффициенты A, B, C уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

Т.7.10.2.4 Правой кнопкой мыши щелкают по вкладке с ТМТ85 в поле «Проект» и выбирают строку «Сохранить данные в устройстве». Ход процесса должен отобразиться в нижней части окна программы.

Т.7.10.3 После этого проводят проверку выходного сигнала ИП/ФБ-Е по методике п. Т.7.10.1.1 настоящего приложения и по формулам (Т.3), (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность по выходному цифровому сигналу ИП/ФБ-Е в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ФБ-Е, то настройку ИП/ФБ-Е заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ФБ-Е, то ИП/ФБ-Е настройку проводят в описанной выше последовательности еще раз.

Если ИП/ФБ-Е не удается настроить, то их признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода ИП/ФБ-Е из строя.

Т.7.11 Настройка ИП/ХТ-М, ИП/ХТ-М2

Т.7.11.1 Собирают схему подключения ИП/ХТ-М, ИП/ХТ-М2 (далее по тексту – ИП/ХТ-(М)) к источнику питания G1, магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., HART-модему и ПК в соответствии с рисунком Т.4 настоящего приложения.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

При определении выходного токового сигнала измеряют напряжение $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки Rн. с помощью вольтметра V. Выходной токовый сигнал Iвых. рассчитывают по формуле (2) настоящего приложения.

Значение температуры Тизм., соответствующее заданному значению сопротивления на входе ИП/ХТ-(М), считывают в текстовой строке «PV» панели «Monitor» окна «Device Scan».

Переход к окну «Device Scan» программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении Ф настоящего РЭ.

Т.7.11.2 Настройку ИП/ХТ-(М) проводят через загрузку индивидуальной статической характеристики ЧЭ ППТ/ХТ-М в память ИП/ХТ-(М).

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/ХТ-(М) имитируют с помощью магазина сопротивлений Р4831 путем задания значений номинальных сопротивлений Ri, соответствующих начальной, средней и конечной температурам диапазона преобразования и температуре 0 ºС. Значения сопротивлений Ri для соответствующих диапазонов преобразования выбирают из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитывают по формулам 5.2 ГОСТ 6651.

Последовательно на магазине сопротивлений задают выбранное количество (от 2 до 16) значений сопротивлений Ri. Значение температуры Тiизм., соответствующее заданному значению сопротивления Ri на входе ИП/ХТ-(М), считывают в окне «Device Scan» в текстовой строке «PV» панели «Monitor» окна «Device Scan». Переход к окну «Device Scan» программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении Ф настоящего РЭ.

Для проведения операции настройки ИП/ХТ-(М) по выбранному количеству точек проводят измерение выходного цифрового сигнала в выбранных точках. Полученные зна-

чения вносят в столбец «Measured Value» таблицы, а температурные точки, соответствующие заданным значениям сопротивлений, в которых проводились измерения выходного сигнала, – в столбец «Target Value» таблицы (см. рисунок Ф.7 приложения Ф настоящего РЭ).

В строке «Revise Mode» выбирают тип «D» (digital) для использования данных в таблице настройки.

Для ввода данных в таблице в память ИП/ХТ-(М) нажимают кнопку «Write Revise». После этого ИП/ХТ-(М) будет готов к проведению измерений в соответствии со скорректированной выходной характеристикой.

Кнопка «Restore Default» предназначена для сохранения конфигурации в качестве заводской настройки.

После этого проводят проверку выходного сигнала ИП/ХТ-(М) по методике п. Т.7.9.1 настоящего приложения и по формулам (Т.2) - (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность по выходным токовому и цифровому сигналам ИП/ХТ-(М) в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-(М), то настройку ИП/ХТ-(М) заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-(М), то настройку ИП/ХТ-(М) проводят в описанной выше последовательности еще раз с большим количеством точек измерений.

Примечание – Для ИП/ХТ-М2 настройку проводят для каждого канала измерений отдельно.

Если ИП/ХТ-(М) не удается настроить, то их признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода ИП/ХТ-(М) из строя.

Т.7.12 Настройка ИП/ХТ-Э2

Т.7.12.1 Собирают схему подключения ИП/ХТ-Э2 к источнику питания G1, магазину сопротивлений Rчэ, имитирующему сопротивление ЧЭ, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., HART-модему и ПК в соответствии с рисунком Т.4 настоящего приложения.

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24±0,5) В.

Включают источник питания G1.

При определении выходного токового сигнала измеряют напряжение $U_{Rн}$ на сопротивлении нагрузки Rн. с помощью вольтметра V. Выходной токовый сигнал Iвых. рассчитывают по формуле (Т.2) настоящего приложения.

Значение температуры Тизм., соответствующее заданному значению сопротивления на входе ИП/ХТ-Э2, считывают в строке «PV» панели «Первичная переменная» окна «Процесс».

Переход к окну «Процесс» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении Х настоящего РЭ.

Т.7.12.2.2 Настройку ИП/ХТ-Э2 проводят с помощью уравнения Каллендара-ван-Дюзена.

Изменение электрического сопротивления на входе ИП/ХТ-Э2 имитируют с помощью магазина сопротивлений Р4831 путем задания значений номинальных сопротивлений Ri, соответствующих начальной, средней и конечной температурам диапазона преобразования и температуре 0 °С. Значения сопротивлений Ri для соответствующих диапазонов преобразования выбирают из таблиц приложения А ГОСТ 6651 или рассчитывают по формулам 5.2 ГОСТ 6651.

Последовательно на магазине сопротивлений задают значения сопротивлений Ri. Значение температуры Tiизм., соответствующее заданному значению сопротивления Ri на входе ИП/ХТ-Э2, считывают в строке «PV» панели «Первичная переменная» окна «Про-

цесс». Переход к окну «Процесс» проводят в соответствии с описанием, приведенным в приложении Х настоящего РЭ.

По полученным значениям сопротивлений Riизм. и значениям температуры Ti, при которых определялись сопротивления Ri, определяют коэффициенты уравнения Каллендара-ван-Дюзена и записывают их в память ИП/ХТ-Э2.

Для этого в соответствии с последовательностью операций, приведенных в приложении Х настоящего РЭ, переходят на закладку «Обслуживание» окна программы «HARTmanager-Установки прибора». В поле «Настр. Сенс.» в текстовой строке «Тип сенс.» в выпадающем меню выбирают строку «ТС КВД», а в текстовой строке «Соедин. Сенс.» – строку «4 провода» в соответствии с рисунком Х.4 настоящего приложения.

В поле «Коэффициенты Каллендара-ван-Дюзена (КВД)» в соответствующие текстовые строки вводят коэффициенты R_0, α, β, δ уравнения Каллендара-ван-Дюзена, рассчитанные по измеренным значениям сопротивлений Riизм. и значениям температуры Ti, при которых определялись сопротивления Ri.

Записывают внесенную информацию в память ПК, нажав на пиктограмму записи информации в память ПК.

После этого проводят проверку выходного сигнала ИП/ХТ-Э2 по методике п. Т.7.12.1 настоящего приложения и по формулам (Т.2) - (Т.4) настоящего приложения определяют погрешность по выходным токовому и цифровому сигналам ИП/ХТ-Э2 в середине и на концах диапазона преобразования.

Если полученные значения погрешности не превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Э2, то настройку ИП/ХТ-Э2 заканчивают.

Если полученные значения погрешности превышают 1/3 значения основной приведенной погрешности ППТП/ХТ-Э2, то настройку ИП/ХТ-Э2 проводят в описанной выше последовательности еще раз.

Если ИП/ХТ-Э2 не удается настроить, то их признают неисправными и отправляют на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода ИП/ХТ-Э2 из строя.

Приложение У
(справочное)

Методика регулирования (настройки) ППТ

Регулирование (настройку) ППТ проводить в случае, когда основная и (или) приведенные погрешности превышают пределы допускаемых основной и суммарной приведенных погрешностей, указанные в паспортах ППТ.

У.1 Подготовка к настройке (регулированию)

Подготовку к настройке (регулированию) проводить в соответствии с п.п. 2.3.2.7 - 2.3.2.15, 2.3.2.15а, 2.3.2.15б настоящего РЭ.

У.2 Проверка выходного сигнала

Проверку выходного сигнала ППТ проводить по методикам п.п. 3.4.8.2, 3.4.9 настоящего РЭ.

У.3 Настройка ППТ

Настройку ППТ проводить по методикам настройки, приведенным:
- для ППТ/МП – в п. Д.6 приложения Д настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-Э1 – в п. Е.3.7.2 приложения Е настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-Э2 – в п. Х.4 приложения Х настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-W – в п. Ж.4 приложения Ж настоящего РЭ;
- для ППТ/ФБ-Е – в п. И.6 приложения И настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-Y – в п. К.4 приложения К настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-PR, ППТ/ХТ-PR1 – в п. Л.4 приложения Л настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-Е – в п.п. Л.1.5.1, Л.1.5.2 приложения Л.1 настоящего РЭ;
- для ППТ/МБ – в п. М.5 приложения М настоящего РЭ;
- для ППТ/БП – в п. Н.9 приложения Н настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-М – в п. Ф.3.4.5 приложения Ф настоящего РЭ;
- для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 – в п. Ф.3.4.5 приложения Ф настоящего РЭ.

У.4 После проведения настройки провести проверку выходного сигнала ППТ по методике п. 3.4.8.2 настоящего РЭ.

Найти разность значений измеренного выходного токового сигнала Івых.изм.Тіф. и расчетного выходного токового сигнала Івых.расч.Тіф. при фактической температуре Тіф., разности значений измеряемой температуры Тіинд. и фактической температуры Тіф., измеряемой температуры Тіизм. и фактической температуры Тіф. в проверяемых температурных точках (i=1, 2, 3, 4).

Если разность значений измеренного Івых.изм.Тіф. и расчетного Івых.расч.Тіф. выходного токового сигнала при фактической температуре Тіф. для настраиваемых ППТ удовлетворяет соотношению (У.1) настоящего приложения:

$$(Івых.изм.Тіф. - Івых.расч.Тіф.) \leq \pm 16 \cdot \sigma_0/100\ \%\ ,\ мА \qquad (У.1),$$

разность значений измеряемой Тіинд. и фактической Тіф. температуры для ППТ/ИНД удовлетворяет либо соотношению (У.2) настоящего приложения:

$$(Тіинд. - Тіф.) \leq \pm \sigma_{0инд.} \cdot (Ткон. - Тнач.)/100\ \%\ ,\ ^oC \qquad (У.2),$$

либо соотношению (У.2.1) настоящего приложения:

$$(Тіинд. - Тіф.) \leq \pm \Delta T_{0инд.}\ ,\ ^oC \qquad (У.2.1),$$

разность значений измеряемой Тіизм. и фактической Тіф. температуры для ППТ/МБ, ППТ/ФБ-Е, ППТ/БП удовлетворяет соотношению (У.3) настоящего приложения:

$$(Тіизм. - Тіф.) \leq \pm \sigma_{0изм.} \cdot (Ткон. - Тнач.)/100\ \%\ ,\ ^oC \qquad (У.3),$$

либо соотношению (У.3.1) настоящего приложения:

$$(T_{i\text{изм.}} - T_{i\text{ф.}}) \leq \pm \Delta T_{0\text{изм.}},\ ^{o}C \qquad \text{(У.3.1)},$$

где σ_0, $\sigma_{0\text{инд.}}$, $\sigma_{0\text{изм.}}$, %, – предельные значения основной приведенной погрешности по выходному токовому сигналу, приведенной погрешности индикации ППТ/ИНД, основной приведенной погрешности по цифровому выходному сигналу соответственно;

$\Delta T_{0\text{изм.}}$, $\Delta T_{0\text{инд.}}$, ^{o}C, – предельные значения основной абсолютной погрешности по цифровому выходному сигналу и индикации соответственно.

Значения σ_0, $\sigma_{0\text{инд.}}$, $\sigma_{0\text{изм.}}$, %, $\Delta T_{0\text{изм.}}$, $\Delta T_{0\text{инд.}}$, ^{o}C указываются на этикетках ППТ и в их паспортах.

У.5 Если после настройки ППТ в температурных точках Ti (i=1, 2, 3, 4) выполняются неравенства (У.1 - У.3.1) настоящего приложения, то проверку ППТ в этих температурных точках закончить и считать ППТ прошедшими настройку.

Если после настройки ППТ неравенства (У.1 - У.3.1) настоящего приложения не выполняются хотя бы в одной из температурных точек Ti, то ППТ считать неисправными и отправить на предприятие-изготовитель для выяснения причин выхода их из строя.

Приложение Ф
(справочное)

Описание работы программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool»

Ф.1 Назначение

Программа «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» предназначена для настройки ППТ/ХТ-М, ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 (далее по тексту – ППТ/ХТ-(М)) при выпуске из производства и в эксплуатации.

Программа «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» входит в комплект поставки ППТ/ХТ-(М).

Ф.2 Системные требования

Ф.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:

- видеоадаптер SVGA 800x600, 256 цветов;
- наличие свободного последовательного порта RS232 (COM-порта);
- 10 Мбайт свободного пространства на жестком диске.

Необходимое ПО:

- операционная система Microsoft Windows 7/8/10.

Ф.2.2 Аппаратная связь между ППТ/ХТ-(М) и ПК реализуется посредством HART-модема или HART-коммуникатора. Ниже описан порядок работы с ППТ/ХТ-(М) при помощи HART-модема.

Ф.3 Подготовка к работе

Ф.3.1 Собирают схему подключения ППТ/ХТ-(М) к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК в соответствии с рисунком Ф.1 настоящего приложения.

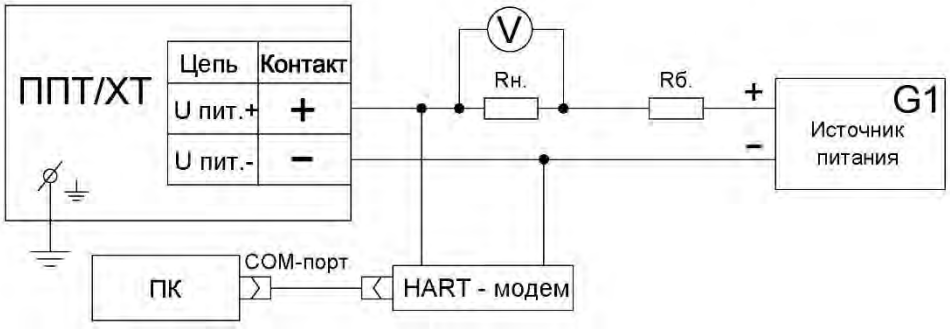


Рисунок Ф.1 – Схема подключения ППТ/ХТ-(М) к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки используют катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединяют сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления Rн. и Rб. включить в схему таким образом, чтобы они были подключены к отрицательному полюсу источника питания G1.

Х.3.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Ф.3.3 Вставляют CD-диск с поставляемым ПО в ПК и запускают программу «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool».

Если программа запущена правильно, то на экране монитора появится стартовое окно программы, в котором осуществляется подключение к ППТ/ХТ-(М) (см. рисунок Ф.2 настоящего Приложения).

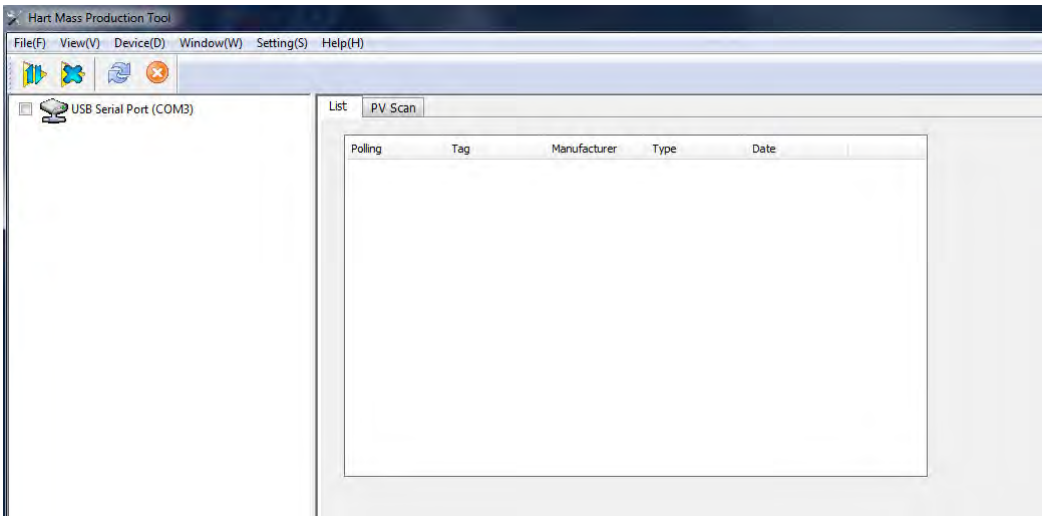


Рисунок Ф.2 – Стартовое окно программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool»

Для установления связи с ППТ/ХТ-(М) активируют адрес COM-порта ПК, для чего подводят курсор к строке с адресом используемого COM-порта ПК, нажимают правую кнопку «мыши» и из открывшегося списка адресов выбирают адрес «Node 0».

После этого ПК через HART-модем устанавливает связь с ППТ/ХТ-(М). Если связь с ППТ/ХТ-(М) установлена, то на экран монитора выводится главное окно программы, в котором станут доступными все пункты строки меню.

При этом программа автоматически определяет тип подключенного ППТ (ППТ/ХТ-М, или ППТ/ХТ-М1, или ППТ/ХТ-М2) и на дисплей ПК выводит те окна программы, которые используются только для работы с подключенным ППТ (см. рисунки Ф.3, Ф.3.1, Ф.3.2 настоящего приложения).

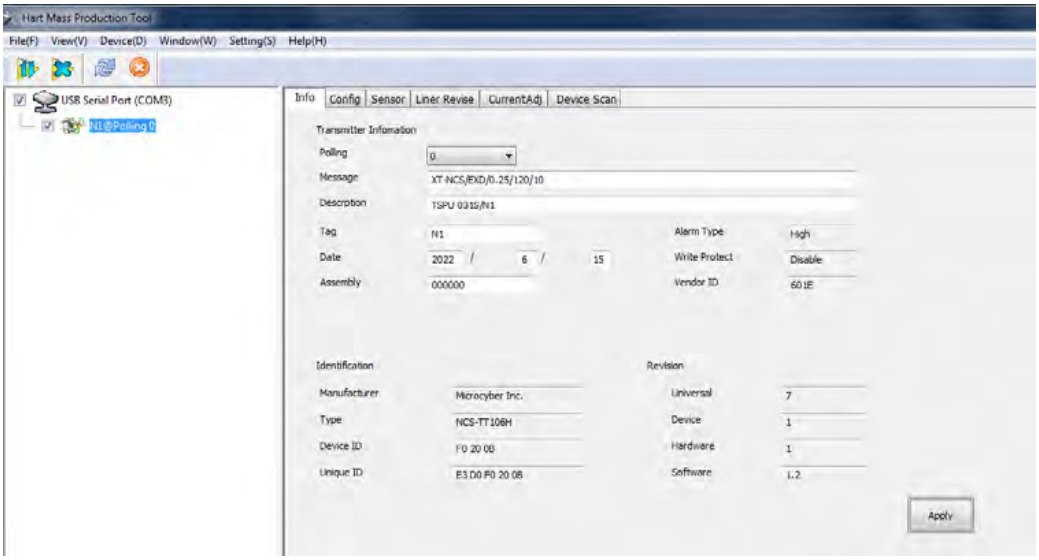


Рисунок Ф.3 – Главное окно программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» для работы с ППТ/ХТ-М

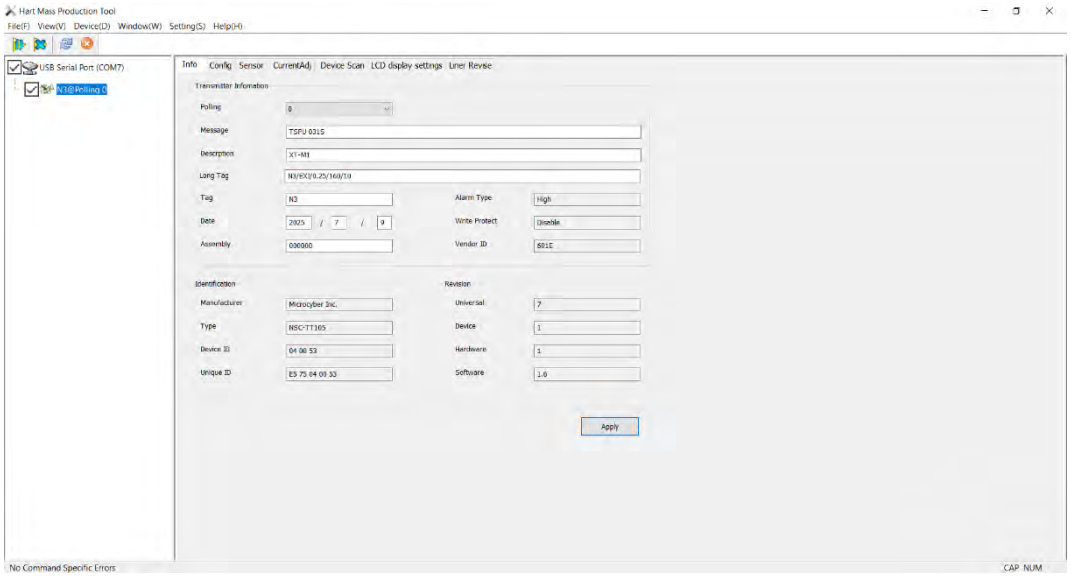


Рисунок Ф.3.1 – Главное окно программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» для работы с ППТ/ХТ-М1

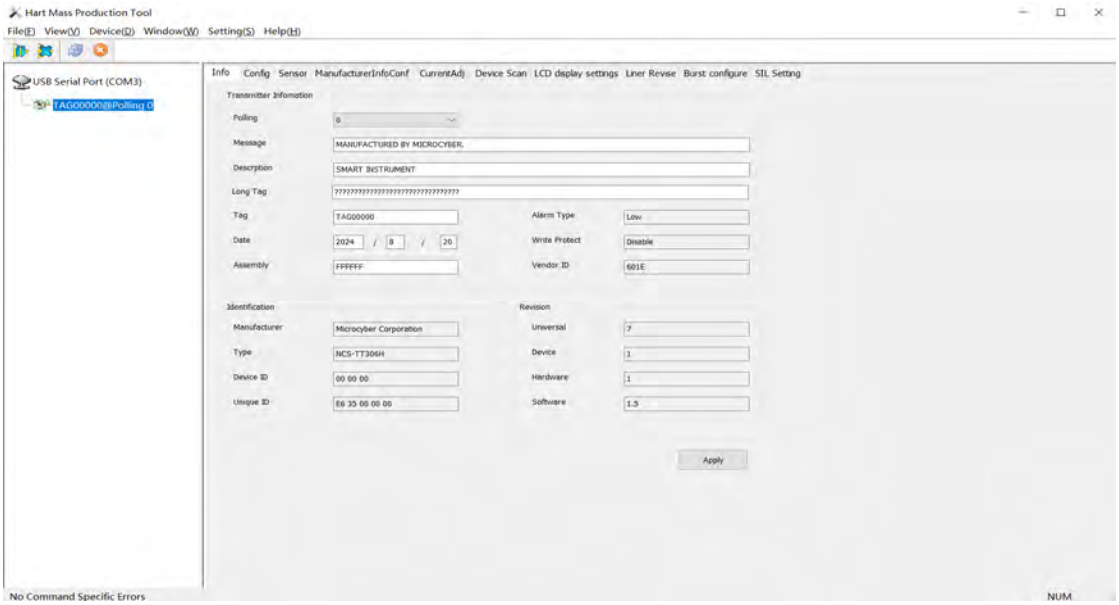


Рисунок Ф.3.2 – Главное окно программы «HART Multi-Parameter Transmitter Configuration Tool» для работы с ППТ/ХТ-М2

Если связь ППТ/ХТ-(М) с ПК установить не удалось, то необходимо проверить схему подключения ППТ/ХТ-(М) к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторить указанные выше операции по установлению связи ППТ/ХТ-(М) с ПК.

Ф.3.4 Работа с ППТ/ХТ-(М)

Ф.3.4.1 После установления связи ППТ/ХТ-(М) с ПК в строке меню главного окна становятся доступными все пункты строки меню, доступные при работе с конкретным используемым ППТ/ХТ-М, или ППТ/ХТ-М1, или ППТ/ХТ-М2. Параметры и функции программы, сходные по значению, объединены в группы, каждая из которых расположена на своей закладке.

Для ППТ/ХТ-М таких закладок шесть:

- «Info»;
- «Config»;

- «Sensor»;
- «Liner Revise»;
- «CurrentAdj»;
- «DeviceScan».

Для ППТ/ХТ-М1 таких закладок семь: к указанным выше добавлена закладка «LCD display settings».

Для ППТ/ХТ-М2 таких закладок десять: к указанным выше закладкам для ППТ/ХТ-М добавлены закладки «LCD display settings», «ManufacturerInfoConf», «Burst configure», «SIL setting» (в настоящее время закладки «ManufacturerInfoConf», «Burst configure», «SIL setting» не используются). Таким образом, для работы с ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 в настоящее время используются одни и те же закладки программы.

Подробное описание полей закладок приведено в п.п. Ф.3.4.2 - Ф.3.4.7 настоящего приложения для ППТ/ХТ-М, при этом если имеются отличия в описании полей закладок для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2, то эти отличия описываются.

Ф.3.4.2 Описание закладки «Info»

На закладке «Info» имеется три поля (см. рисунок Ф.4 настоящего приложения):

- «Transmitter Information»;
- «Identification»;
- «Revision».

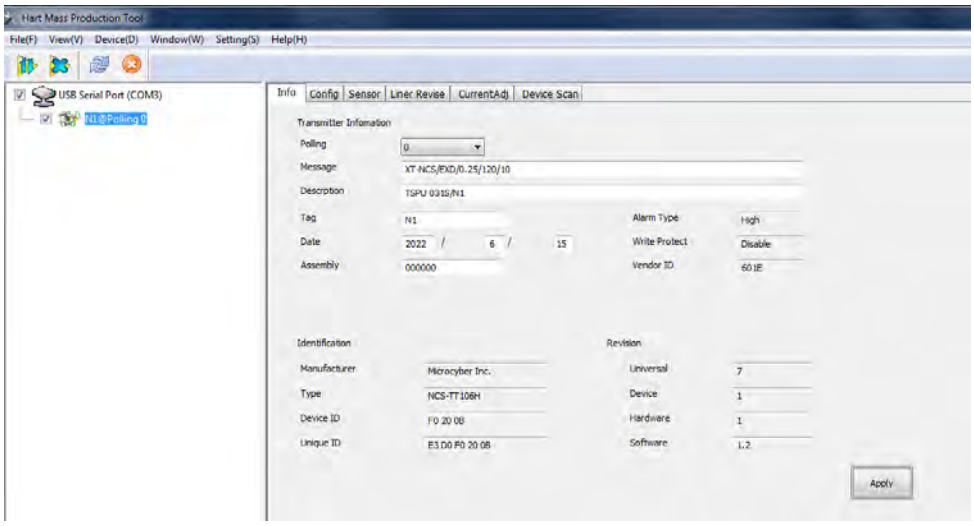


Рисунок Ф.4 – Окно закладки «Info»

Ф.3.4.2.1 Поле «Transmitter Information»

В текстовой строке «Polling» указывается адрес подключенного ППТ/ХТ-(М). Номер адреса может быть выбран от 0 до 63. Для одного подключенного HART-устройства в измерительной цепи по умолчанию устанавливается адрес «0».

В текстовых строках «Message» и «Description» может быть указана краткая информация о ППТ/ХТ-(М): наименование модели и некоторые технические характеристики. Информация в строке «Message» может иметь до 32 символов, в строке «Description» – до 16 символов.

В строки «Tag» и «Assembly» может быть внесена информация о заводском номере ППТ/ХТ-(М). В строку «Date» вносится информация о дате метрологической аттестации ППТ/ХТ-(М).

В строке «Alarm Type» приводится информация об установленном уровне токов сигнализации (высокий или низкий) о выявленных в работе ППТ/ХТ-(М) несоответствиях.

В строке «Write Protect» приводится информация о возможности записи изменений (возможно или невозможно) в имеющуюся конфигурацию ППТ/ХТ-(М).

В строке «Vendor ID» указывается идентификационный код изготовителя измерительного преобразователя.

Ф.3.4.2.2 Поле «Identification»

В строках данного поля отображается информация об изготовителе измерительного преобразователя, типе и идентификационном номере измерительного преобразователя. Данная информация находится в памяти измерительного преобразователя и отображается автоматически при его подключении.

Ф.3.4.2.3 Поле «Revision»

В строках данного поля отображается информация об используемой версии HART-протокола (версия 7), о порядковом номере разработки измерительного преобразователя, а также о версии используемого программного обеспечения. Данная информация находится в памяти измерительного преобразователя и отображается автоматически при его подключении.

Ф.3.4.2.4 Для внесения изменений в указанные выше поля в память ППТ/ХТ-(М) предварительно необходимо изменить в строке «Write Protect» состояние «Disable» на «Able», затем подвести курсор «мыши» к клавише «Apply» и нажать левую клавишу «мыши».

Ф.3.4.3 Описание закладки «Config»

На закладке «Config» для ППТ/ХТ-М имеется три поля (см. рисунок Ф.5 настоящего приложения):

- «Output»;
- «PV Setting»;
- «Alarm Setting».

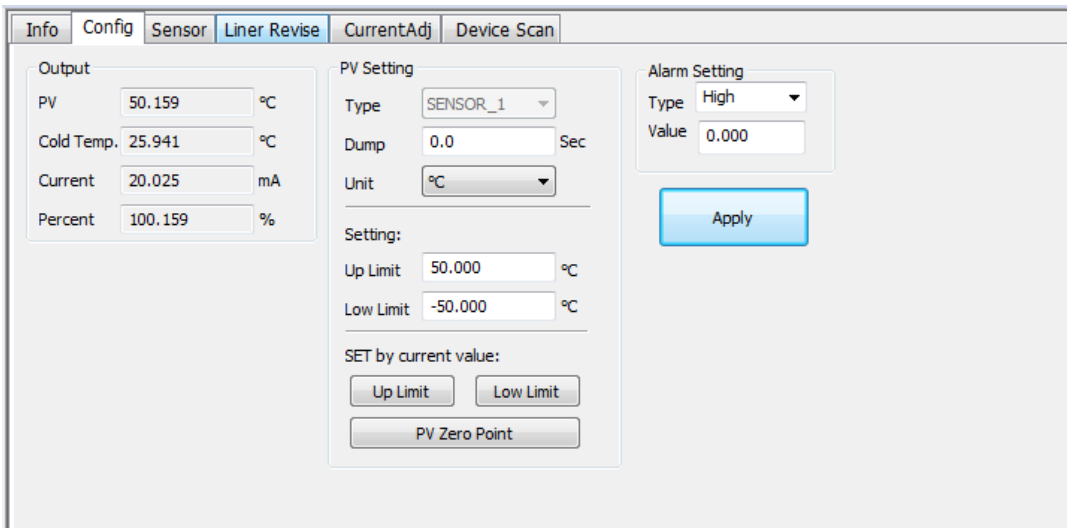


Рисунок Ф.5 – Окно закладки «Config» для ППТ/ХТ-М

Ф.3.4.3.1 Поле «Output» для ППТ/ХТ-М

В строках данного поля приведена информация о динамических переменных, являющихся выходными сигналами ППТ/ХТ-М:

- в строке «PV» – значение измеряемой температуры;
- в строке «Cold Temp.» – значение температуры внутри измерительного преобразователя;
- в строке «Current» – значение выходного токового сигнала, мА, соответствующего измеряемой температуре;
- в строке «Percent» – значение выходного токового сигнала, %, в процентах от диапазона выходного токового сигнала.

Ф.3.4.3.2 Поле «PV Setting»

В строках данного поля задают значения параметров выходных сигналов ППТ/ХТ-М.

В строке «Dump» задают время усреднения значений выходных сигналов, это время можно выбрать в диапазоне от 0 до 32 с.

В строке «Unit» задают единицу измерений основной переменной. Возможный выбор единиц измерений: °C, К, °F. Изменение единицы измерений влияет на параметры задаваемых переменных, например, на верхний и нижний пределы диапазона измерений ППТ/ХТ-М, на верхний и нижний пределы диапазона измерений используемого чувствительного элемента. При изменении единицы измерений основной переменной значения пределов измерений ППТ/ХТ-М и ЧЭ необходимо изменять вручную.

В строках «Setting Up Limit» и «Setting Low Limit» устанавливают верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры ППТ/ХТ-М соответственно.

В строках «Set by current value: Up Limit», «Set by current value: Low Limit», «Set by current value: PV Zero Point» проводят калибровку выходного токового сигнала в температурных точках, соответствующих верхнему и нижнему пределу диапазона измерений температуры, а также в температурной точке 0 °C. Калибровка выходного токового сигнала при нижнем пределе измерений температуры, выполненная после калибровки выходного токового сигнала при верхнем пределе измерений температуры, может привести к изменению верхнего предела выходного токового сигнала, поэтому после ее проведения необходимо проверить значение выходного токового сигнала при верхнем пределе измерений температуры.

Ф.3.4.3.3 Поле «Alarm Setting»

В строке «Type» данного поля выбирают уровень токов сигнализации об обнаруженных ППТ/ХТ-М несоответствиях. Можно выбрать либо высокий уровень, либо низкий уровень выходного токового сигнала.

Для ППТ/ХТ-М высокий уровень – 21,75 мА, низкий уровень можно задать в диапазоне от 3,5 до 3,75 мА.

Заводская установка для низкого уровня тока сигнализации – 3,7 мА, для высокого уровня тока сигнализации – 21,75 мА.

Выбранное значение тока сигнализации вводят в строку «Value».

Ф.3.4.3.4 Для того, чтобы ввести измененную информацию в память ППТ/ХТ-М, необходимо подвести курсор «мыши» к клавише «Apply» и нажать левую клавишу «мыши».

Ф.3.4.3.5 На закладке «Config» для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 имеются три поля (см. рисунки Ф.5.1, Ф.5.2 настоящего приложения):

- «PV Setting»;
- «Variable Mapping»;
- «Alarm Setting».

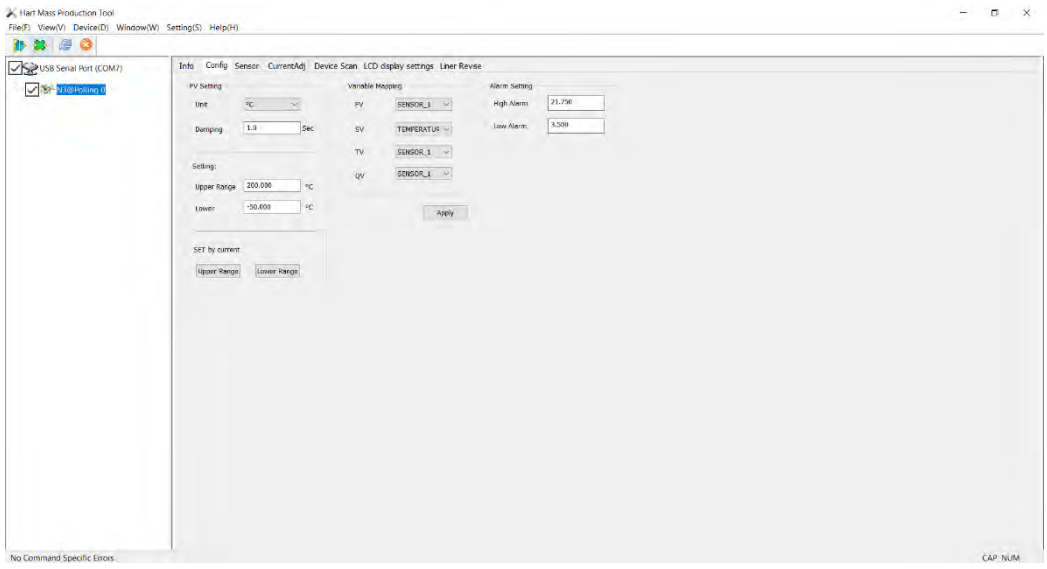


Рисунок Ф.5.1 – Окно закладки «Config» для ППТ/ХТ-М1

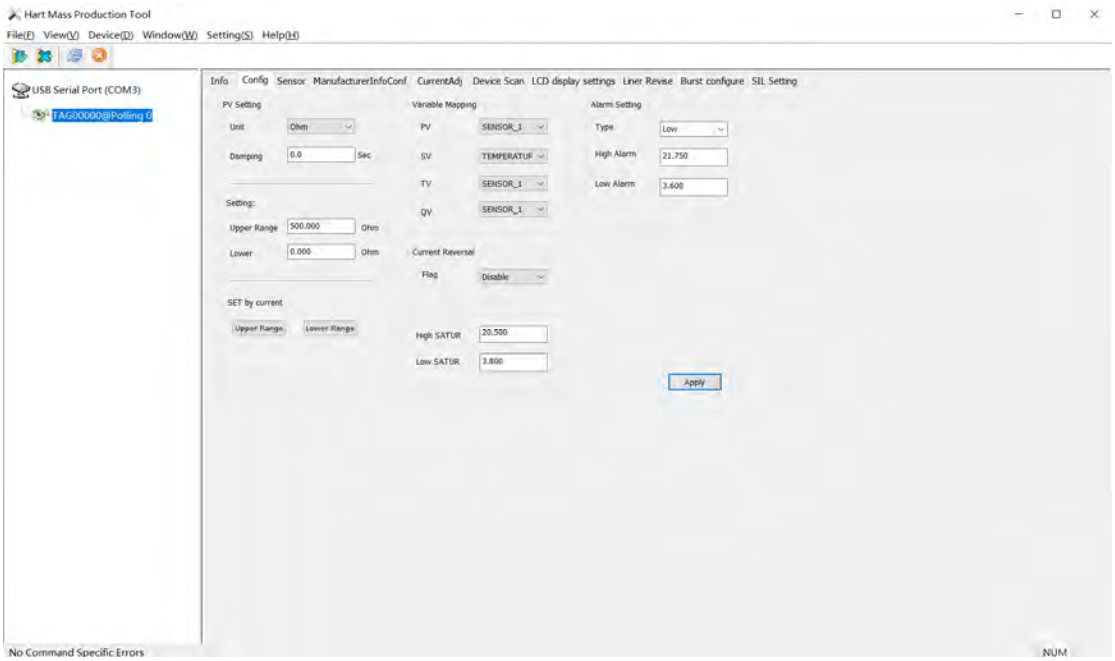


Рисунок Ф.5.2 – Окно закладки «Config» для ППТ/ХТ-М2

Ф.3.4.3.5.1 Назначение поля «PV Setting» аналогично назначению этого поля для ППТ/ХТ-М, описание данного поля приведено в п. 3.4.3.2 настоящего приложения.

Ф.3.4.3.5.2 Назначение поля «Alarm Setting» аналогично назначению этого поля для ППТ/ХТ-М, описание данного поля приведено в п. 3.4.3.3 настоящего приложения.

Для ППТ/ХТ-М2 в поле «Alarm Setting» осуществляется выбор уровня тока сигнализации – высокий или низкий.

Для ППТ/ХТ-М1 высокий уровень можно задать в диапазоне от 21,75 до 23,0 мА, низкий уровень можно задать в диапазоне от 3,5 до 3,7 мА.

Для ППТ/ХТ-М2 высокий уровень можно задать в диапазоне от 21,0 до 23,0 мА, низкий уровень можно задать в диапазоне от 3,5 до 3,7 мА.

Заводские установки для низкого уровня тока сигнализации:

- для ППТ/ХТ-М1 – 3,7 мА,
- для ППТ/ХТ-М2 – 3,6 мА.

Заводские установки для высокого уровня тока сигнализации для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 – 21,75 мА.

Ф.3.4.3.5.3 Поле «Variable Mapping»

В строках данного поля приведена информация о динамических переменных, являющихся выходными сигналами ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2:

- в строке «PV» – значение измеряемой температуры;
- в строке «SV» – значение температуры внутри измерительного преобразователя;
- в строке «TV» – значение выходного токового сигнала, мА, соответствующего измеряемой температуре;
- в строке «QV» – значение выходного токового сигнала, %, в процентах от диапазона выходного токового сигнала.

Выбор динамических переменных при наличии двух ЧЭ проводится отдельно для каждого ЧЭ.

Ф.3.4.3.5.4 Для того, чтобы ввести измененную информацию в память ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 необходимо подвести курсор «мыши» к клавише «Apply» и нажать левую клавишу «мыши».

Ф.3.4.4 Описание закладки «Sensor» для ППТ/ХТ-М

На закладке «Sensor» имеется четыре поля, информация в которых используется при измерении температуры (см. рисунок Ф.6 настоящего приложения):

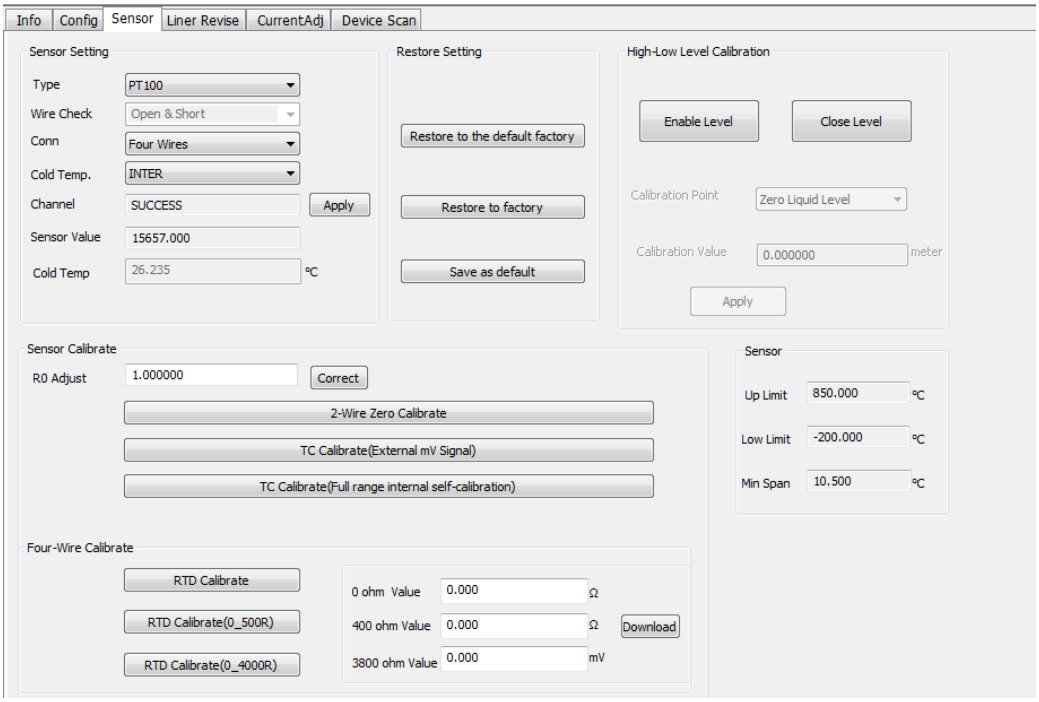


Рисунок Ф.6 – Окно закладки «Sensor» для ППТ-ХТ/М

- «Sensor Setting»;
- «Sensor Calibrate»;
- «Restore Setting»;
- «Sensor».

Ф.3.4.4.1 Поле «Sensor Setting»

Данное поле позволяет оценить текущую информацию о параметрах ЧЭ, установленного в ППТ/ХТ-М.

В строке «Type» проводят выбор типа ЧЭ, установленного в ППТ/ХТ-М.

Возможные варианты НСХ преобразования типов ЧЭ для ППТ/ХТ-М:

- Pt100;
- Pt1000;
- Cu50;
- Cu100;
- K;
- N.

В строке «Wire Check» установлен вид неисправностей в работе ППТ/ХТ-М, при котором происходит выработка токов сигнализации: обрыв и короткое замыкание измерительной цепи.

В строке «Conn» выбирают схему подключения терморезистивного ЧЭ к ППТ/ХТ-М.

Возможные варианты:

- 2-х-, 3-х- и 4-хпроводная схемы подключения для ППТ/ХТ-М.

В строке «Cold Temp» выбирают вид температурной компенсации выходного сигнала ППТ/ХТ-М с термопарным ЧЭ.

Возможные варианты:

- температурная компенсация отключена,
- температурная компенсация осуществляется с помощью встроенного в измерительные преобразователи терморезистора,
- температурная компенсация осуществляется с помощью внешнего терморезистора с НСХ преобразования Pt100, подключаемого по 2-хпроводной схеме.

В строке «Channel» выводится информация о статусе работы канала подключения ЧЭ к ИП/ХТ-М. Возможные варианты: успешно, разомкнутый канал, короткозамкнутый канал.

В строке «Sensor Value» приводятся числовые значения, приписываемые информации в строке «Channel».

В строке «Cold Temp» выводится информация о температуре внутри ИП/ХТ-М.

Ф.3.4.4.2 Поле «Sensor Calibrate»

В строке «R0 Adjust» устанавливают величину коэффициента изменения значений НСХ преобразования ЧЭ ППТ/ХТ-М. Возможные значения коэффициента – от 0,9 до 1,1.

Изменение данного коэффициента дает возможность корректировки выходного сигнала ППТ/ХТ-М. Для проведения корректировки необходимо ввести значение коэффициента в поле строки и нажать кнопку «Correct». Выходной сигнал ППТ/ХТ-М должен измениться. Корректировка может быть проведена многократно до достижения приемлемой точности измерения.

Кнопка «2-Wire Zero Calibrate» предназначена для работы с терморезистивным ЧЭ при его 2-хпроводном подключении и позволяет учитывать сопротивление токоподводящих проводов ЧЭ для исключения их влияния на выходной сигнал ППТ/ХТ-М.

Кнопки «TC Calibrate(External mV signal)», «TC Calibrate(Full Range internal self-calibration)», «RTD Calibrate», «RTD Calibrate(0_500R)», «RTD Calibrate(0_4000R» предназначены для калибровки измерительных преобразователей ИП/ХТ-М на предприятии-изготовителе.

Ф.3.4.4.3 Поле «Restore Setting»

Кнопка «Restore to the default factory» предназначена для восстановления заводских настроек ИП/ХТ-М.

Кнопка «Save as default» предназначена для сохранения данных, введенных в ИП/ХТ-М при их конфигурировании, в качестве заводских настроек. В дальнейшем, при нажатии кнопки «Restore to factory», сохраненная конфигурация будет восстановлена.

Кнопка «Restore to factory» предназначена для восстановления заводских настроек ИП/ХТ-М после их сохранения при конфигурировании. Если были сохранены новые настройки при конфигурировании, то будут восстановлены данные новой конфигурации, сохраненной пользователем, в противном случае будет восстановлен заводской статус конфигурации по умолчанию.

Ф.3.4.4.4 Поле «Sensor»

В строке «Up Limit» указывается верхний предел диапазона измерений температуры (для терморезистивного ЧЭ с НСХ Pt100 – 850 ºС).

В строке «Low Limit» указывается нижний предел диапазона измерений температуры (для терморезистивного ЧЭ с НСХ Pt100 – минус 200 ºС).

В строке «Min Span» указан минимальный интервал диапазона измерений ППТ/ХТ-М.

Ф.3.4.4.5 Поле «High-Low Level Calibration»

Данное поле для ИП/ХТ-М, предназначенных для измерений температуры, не используется.

Ф.3.4.4.6 Описание закладки «Sensor» для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2

На закладке «Sensor» для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 имеется три поля (см. рисунок Ф.6.1 настоящего приложения):

- «Sensor1»;
- «Sensor2»;
- «Restore Setting».

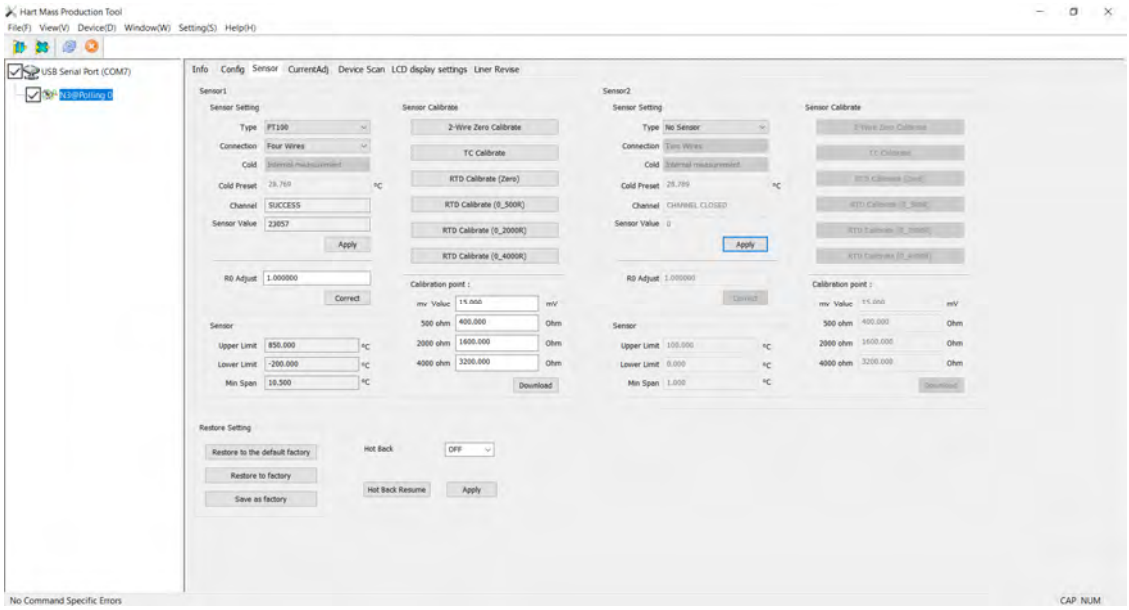


Рисунок Ф.6.1 – Окно закладки «Sensor» для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2

Каждое из полей «Sensor1», «Sensor2» содержит подполя «Sensor Setting», «Sensor Calibrate», назначение которых аналогично назначению поля «Sensor Setting» для ППТ/ХТ-М.

В случае двух ЧЭ для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 в полях «Sensor1», «Sensor2» можно выбрать ЧЭ с НСХ разных типов.

Строки «Type» в обоих полях для ППТ/ХТ-М1 имеют тот же набор НСХ для используемых ЧЭ, что и ППТ/ХТ-М.

Для ППТ/ХТ-М2 строки «Type» для обоих полей имеют расширенный набор НСХ для используемых ЧЭ:

- Pt100;
- Pt500;
- Pt1000;
- Cu50;
- Cu100;
- 50M;
- 100M;
- K;
- N;
- L.

Если в ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 установлены только по одному ЧЭ, в поле «Sensor2» в строке «Type» в выпадающем меню выбирается строка «No Sensor».

Для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 с одним терморезистивным ЧЭ в строке «Connection» возможен выбор вариантов с 2-х-, 3-х- и 4-хпроводной схемами подключения для каждого ЧЭ.

Для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 с двумя терморезистивными ЧЭ в строке «Connection» возможен выбор вариантов с 2-х- и 3-х-хпроводной схемами подключения для каждого ЧЭ.

Ф.3.4.5 Описание закладки «Liner Revise»

Ф.3.4.5.1 Для повышения точности измерений в ИП/ХТ-(М) имеется возможность настройки выходного сигнала ППТ/ХТ-(М) с помощью аппроксимации выходного сигнала кусочно-линейным приближением. Возможное количество точек – от 2 до 16. Вид окна закладки «Liner Revise» для ППТ/ХТ-М приведен на рисунке Ф.7 настоящего приложения.

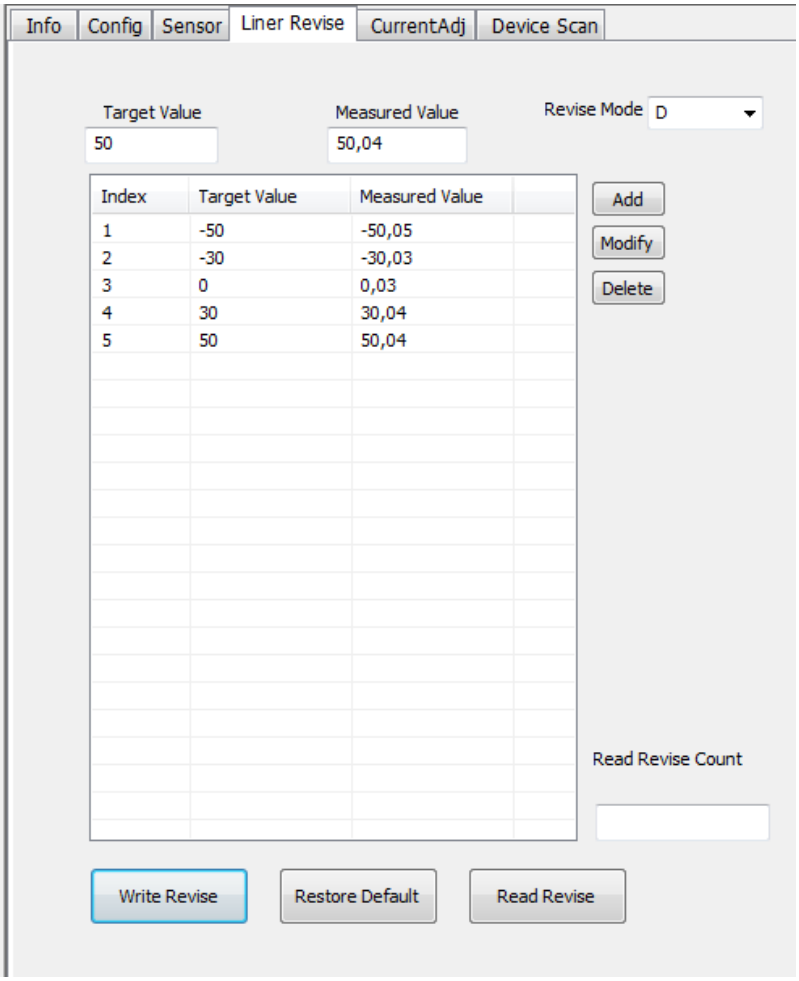


Рисунок Ф.7 – Окно закладки «Line Revise»

Для проведения операции настройки ППТ/ХТ-М по выбранному количеству точек необходимо провести измерение выходного цифрового сигнала в выбранных точках. Полученные значения необходимо внести в столбец «Measured Value» таблицы, а температурные точки, в которых проводились измерения выходного сигнала, – в столбец «Target Value» таблицы.

В строке «Revise Mode» выбрать тип «D» (digital) для использования данных в таблице настройки.

Для ввода данных в таблице в память ППТ/ХТ-М необходимо нажать кнопку «Write Revise». После этого ППТ/ХТ-М будет готов к проведению измерений в соответствии со скорректированной выходной характеристикой.

Кнопка «Restore Default» предназначена для сохранения конфигурации в качестве заводской настройки.

Нажатие на кнопку «Read Revise» позволяет вывести на экран монитора таблицу с данными настройки.

Кнопки «Add», «Modify», «Delete» позволяют добавлять в таблицу новые строки, изменять данные в таблице или удалять строки таблицы соответственно.

В строке «Read Revise Count» при нажатии на кнопку «Read Revise» появляется информация о количестве строк в таблице и, соответственно, точек настройки.

Ф.3.4.5.2 Для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 на закладке «Liner Revise» имеется дополнительная строка «Choose Sensor», в которой выбирается ЧЭ, для которого проводится аппроксимация выходного сигнала.

Аппроксимация выходного сигнала при наличии 2-х ЧЭ проводится отдельно для каждого ЧЭ.

Ф.3.4.6 Описание закладки «CurrentAdj»

Данная закладка применяется при необходимости калибровки выходного токового сигнала. На закладке «CurrentAdj» имеется два поля (см. рисунок Ф.8 настоящего приложения):

- «Fixed Output»;
- «Calibrate».

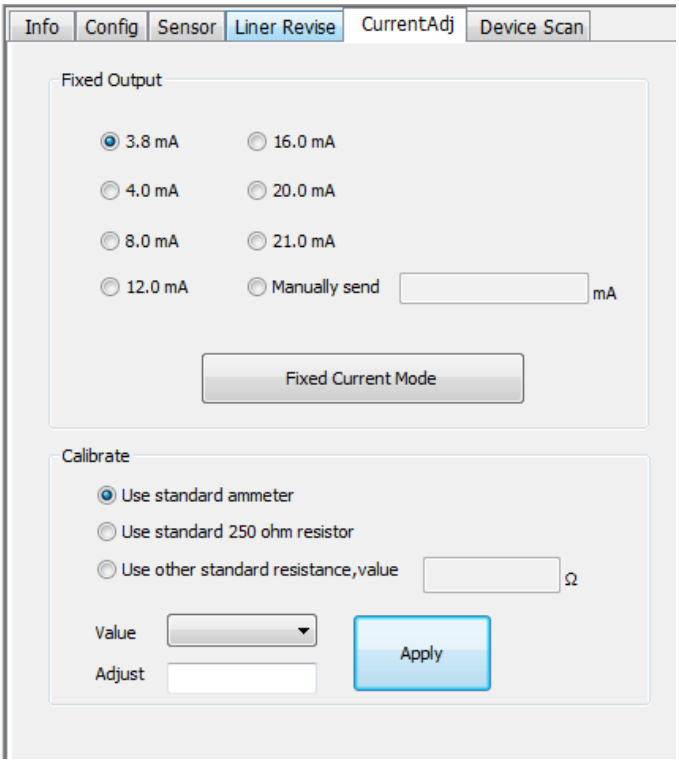


Рисунок Ф.8 – Окно закладки «CurrentAdj»

Для проведения калибровки выходного токового сигнала ППТ/ХТ-(М) необходимо выполнить следующие операции:

- подключить в токовую петлю высокоточный амперметр;
- установить адрес ППТ/ХТ-(М) равным 0;
- войти в поле «Fixed Output» закладки;
- выбрать в поле «Fixed Output» величину выходного тока 4 мА. После установления показаний амперметра записать эти показания в строку «Adjust» поля «Calibrate» и нажать кнопку «Apply»;
- войти в поле «Fixed Output» закладки;
- выбрать в поле «Fixed Output» величину выходного тока 20 мА. После установления показаний амперметра записать эти показания в строку «Adjust» поля «Calibrate» и нажать кнопку «Apply».

Ф.3.4.7 Описание закладки «Device Scan»

Ф.3.4.7.1 На закладке «Device Scan» можно отследить текущие изменения основных переменных, к числу которых относятся:

- PV;
- выходной токовый сигнал, мА;
- выходной токовый сигнал, % от диапазона измерений;
- температура в ИП/ХТ-М.

Общий вид окна закладки «Device Scan» для ППТ/ХТ-М приведен на рисунке Ф.9 настоящего приложения.

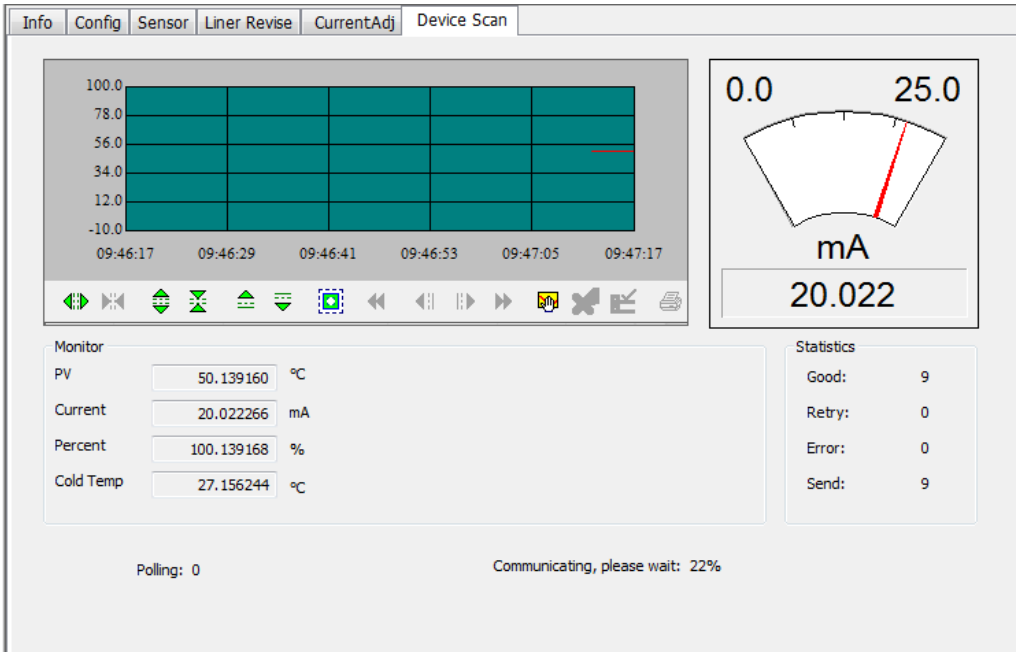


Рисунок Ф.9 – Окно закладки «Device Scan» для ППТ/ХТ-М

Окно имеет три поля.

На первом поле имеется монитор, на котором в режиме текущего времени отображается изменение во времени основной переменной PV, а также имеется индикатор выходного токового сигнала, под которым отображается текущее значение выходного токового сигнала.

В поле «Monitor» отображаются текущие значения четырех основных динамических переменных.

В поле «Statistics» отображается информация о количестве запросов и ответов от ИП/ХТ-М, а также количество попыток запросов и количество возникших ошибок при запросах и ответах.

Также в поле имеется строка «Polling» с указанием адреса подключенного ППТ/ХТ-М и информационная строка «Communicating, please wait», указывающая на статус работы ППТ/ХТ-М и количество в процентах переданной (или принятой) информации.

Ф.3.4.7.2 Общий вид окна закладки «Device Scan» для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 приведен на рисунке Ф.9.1 настоящего приложения.

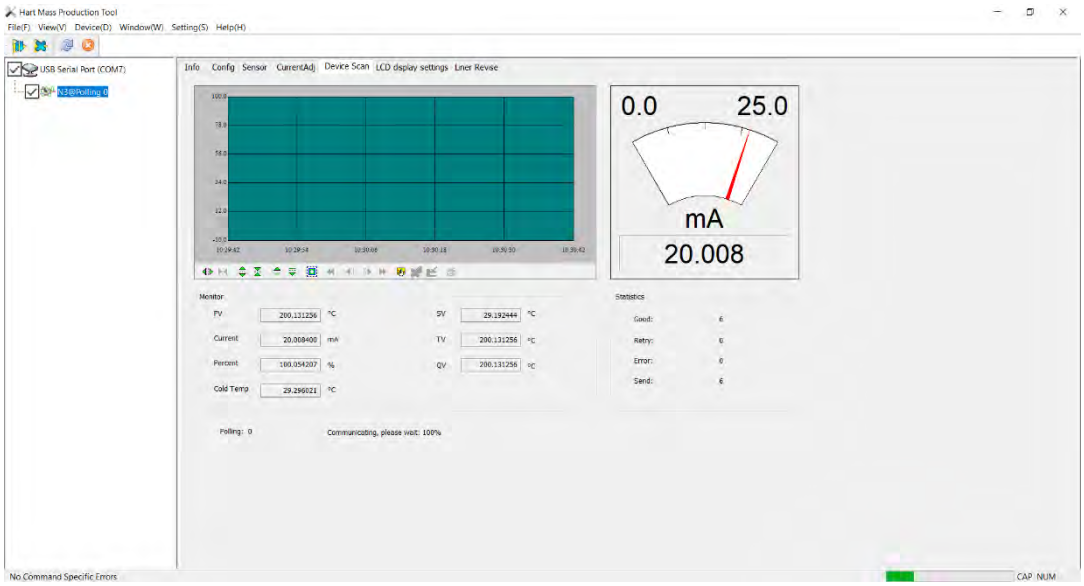


Рисунок Ф.9.1 – Окно закладки «Device Scan» для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2

В данном окне дополнительно к информации, имеющейся для ППТ/ХТ-М, приводится информация о значениях выбранных динамических переменных.

Ф.3.4.8 Описание закладки «LCD Display setting»

Ф.3.4.8.1 Закладка «LCD Display setting» предназначена для установки параметров ЖКИ-LCD для ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2.

На закладке имеются две текстовые строки «Screen Number», «Showing» и одно поле «Display content setting».

В строке «Screen Number» выбирается количество задействованных экранов ЖКИ-LCD. Всего таких экранов – 4. На экранах 1, 3 индицируются значения динамических переменных, выбрать которые можно в раскрывающей строке «Showing» поля «Display content setting». В этой же строке можно отключить тот или иной экран. На экранах 2, 4 индицируются единицы измерений индицируемых величин на экранах 1, 3 соответственно.

В строке «Showing», следующей за строкой «Screen Number», выбирается время изменения показаний на ЖКИ-LCD.

В случае выбора нескольких экранов ЖКИ-LCD экраны на дисплее меняются циклически через временные промежутки, установленные в текстовой строке «Showing».

В поле «Display content setting» имеются две текстовые строки.

В строке «Display format» выбирают количество знаков после запятой в индицируемом значении выбранной динамической переменной.

В строке «Showing» выбирают тип динамической переменной.

Ф.3.4.8.2 Для того, чтобы ввести измененную информацию в память ППТ/ХТ-М1, ППТ/ХТ-М2 необходимо подвести курсор «мыши» к клавише «Apply» и нажать левую клавишу «мыши».

Ф.3.4.9 Закладки «ManufacturerInfoConf» для ППТ/ХТ-М1, «ManufacturerInfoConf», «Burst configure», «SIL setting» для ППТ/ХТ-М2 в настоящее время не используются.

Ф.3.5 Измерение температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме

При измерении температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме выходной сигнал передается только в цифровом виде. При этом аналоговый сигнал автоматически устанавливается на уровне 4,0 мА и не зависит от величины измеряемой температуры.

Схема подключения ППТ/ХТ-(М) к сопротивлению нагрузки, источнику питания, HART-модему и ПК в многоточечном режиме приведена на рисунке Ж.22 приложения Ж настоящих ТУ.

Суммарное электрическое сопротивление (Rн.+Rб.) должно быть не менее 250 и не более 550 Ом.

Количество ППТ/ХТ-(М), подключаемых к одной токовой петле 4-20 мА, определяется длиной и параметрами линии связи, а также мощностью блока питания, но не более 64 шт.

При работе в многоточечном режиме каждый ППТ/ХТ-(М) имеет свой собственный адрес от 0 до 63, по которому идет обращение ПК к данному ППТ/ХТ-(М).

Приложение Х
(справочное)

Описание работы программы «HARTmanager»

Х.1 Назначение

Программа «HARTmanager» обеспечивает возможность настройки ППТ/ХТ-Э2 при выпуске из производства и в эксплуатации.

Программа «HARTmanager», версия 12.021, находится на сайте производителя измерительных преобразователей по электронному адресу:

https://www.elemer.ru/po/hart_manager.php

Х.2 Требования к оборудованию и ПО

Х.2.1 Программа предназначена для работы на ПК.

Рекомендуемое аппаратное обеспечение:

- ПК (Pentium 4, 1024 Мб ОЗУ, ОС Windows 7, 8.0, 8.1, 10, наличие свободного COM-порта),

- 16 Гбайт свободного пространства на жестком диске.

Х.2.2 Аппаратная связь между ППТ/ХТ-Э2 и ПК реализуется посредством HART-модема или HART-коммуникатора. Ниже описан порядок работы с ППТ/ХТ-Э2 при помощи HART-модема.

Х.3 Подготовка к работе

Х.3.1 Собирают схему подключения ППТ/ХТ-Э2 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК в соответствии с рисунком Х.1 настоящего приложения.

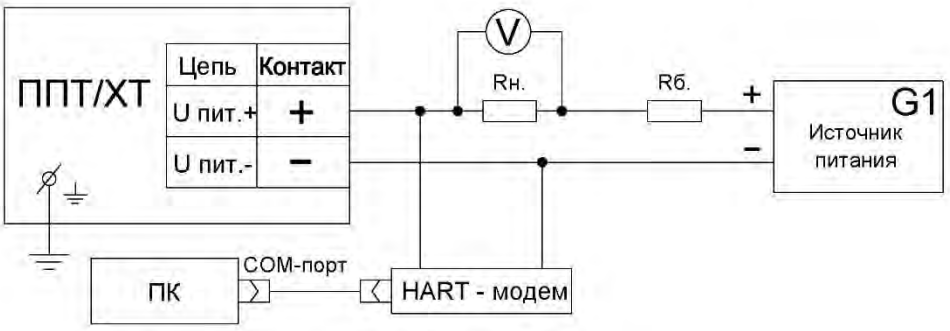


Рисунок Х.1 – Схема подключения ППТ/ХТ-Э2 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., сопротивлению Rб., вольтметру V и ПК

В качестве сопротивления нагрузки Rн. используют катушку сопротивления типа Р331 с номинальным сопротивлением 100 Ом.

Примечание – При использовании в качестве вольтметра V многоканального прецизионного измерителя/регулятора температуры МИТ 8.15 в качестве сопротивления нагрузки используют катушку сопротивления типа Р321 с номинальным сопротивлением 10 Ом.

Последовательно с сопротивлением нагрузки Rн. соединяют сопротивление Rб. с такой величиной электрического сопротивления, чтобы суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) было 250^{+5} Ом.

Х.3.2 Включают кабель питания источника питания G1 в сеть напряжением 220 В частотой 50 Гц и устанавливают на выходе источника питания напряжение (24 ± 0,5) В.

Включают источник питания G1.

Х.3.3 Вставляют электронный носитель информации с поставляемым ПО в ПК и запускают программу «HARTmanager».

Если программа запущена правильно, то на экране монитора ПК появится окно «HARTmanager-Установки прибора», закладка «Информация об устройстве» (см. рисунок Х.2 настоящего приложения).

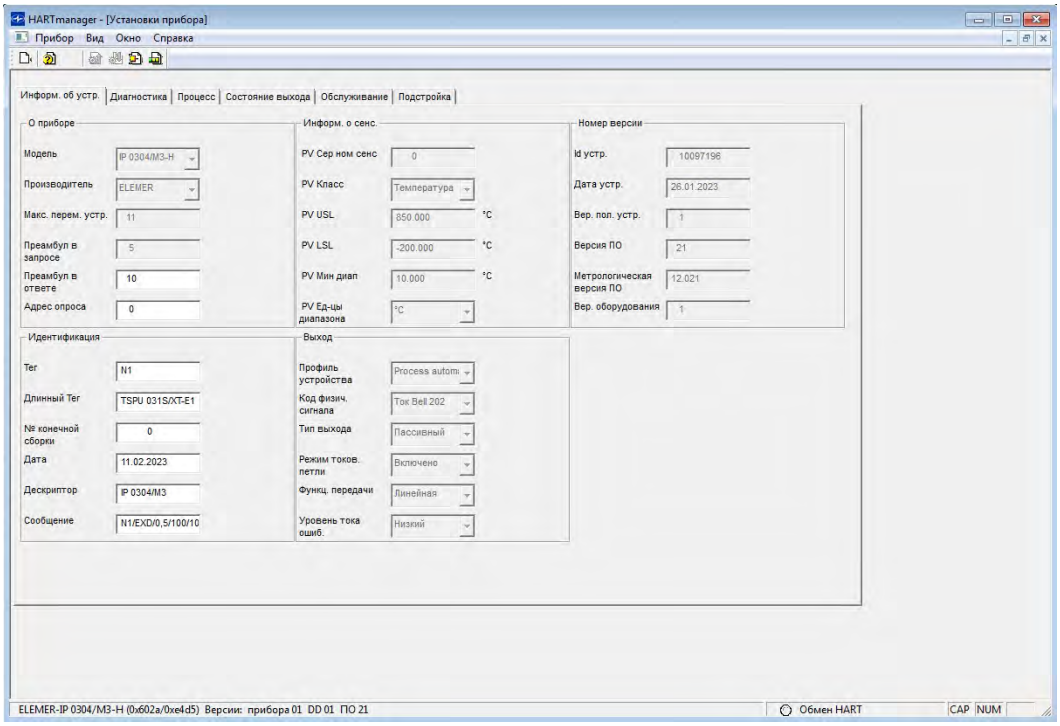


Рисунок Х.2 – Окно программы «HARTmanager-Установки прибора», закладка «Информация об устройстве»

Для перехода к текущим выходным параметрам ППТ/ХТ-Э2 (см. рисунок Х.3 настоящего приложения) необходимо перейти на закладку «Процесс» окна программы «HARTmanager-Установки прибора».

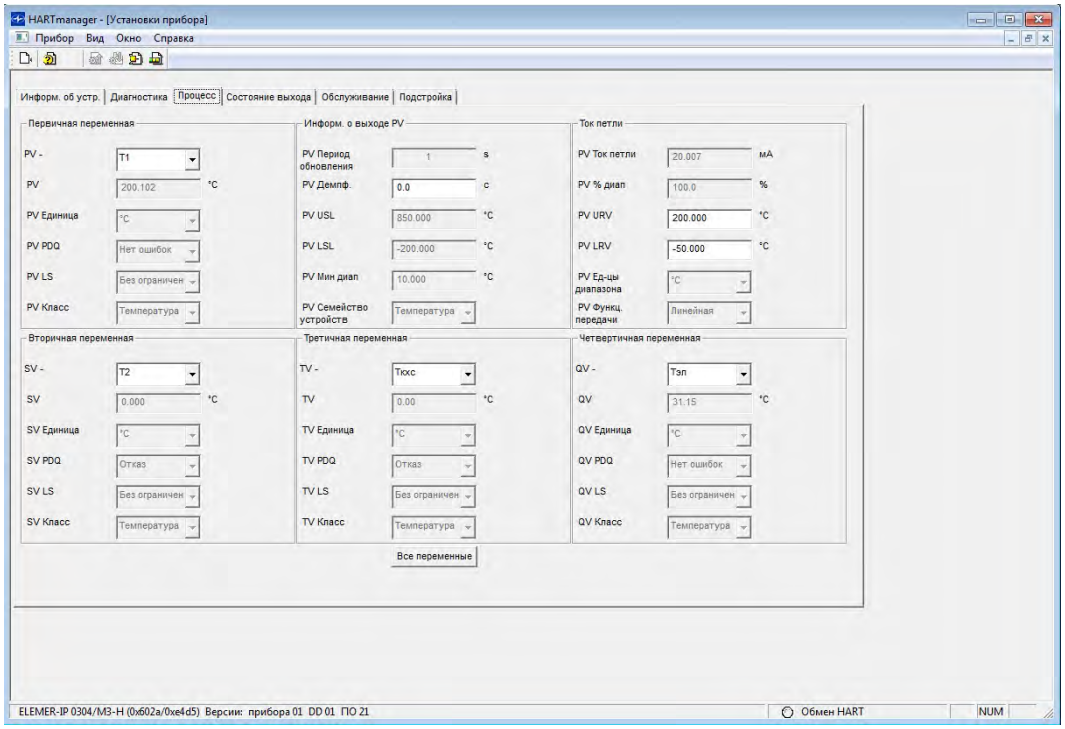


Рисунок Х.3 – Закладка «Процесс»

На закладке «Процесс», кроме чтения выходных параметров ППТ/ХТ-Э2 осуществляется назначение переменных и их атрибутов, время демпфирования первичной переменной, диапазон настройки ППТ/ХТ-Э2.

О наличии установившейся связи при обмене информацией между ППТ/ХТ-Э2 и ПК свидетельствует мигающий индикатор зеленого цвета в правом нижнем углу закладки.

Если связь ППТ/ХТ-Э2 с ПК установить не удалось, то необходимо проверить схему подключения ППТ/ХТ-Э2 к источнику питания G1, сопротивлению нагрузки Rн., правильность выбора адреса COM-порта ПК, а также работоспособность всех элементов схемы и после этой проверки повторить указанные выше операции по установлению связи ППТ/ХТ-Э2 с ПК.

Х.3.4 Работа с ППТ/ХТ-Э2

Х.3.4.1 Задание входных параметров (тип ЧЭ, схема соединения ЧЭ с ИП, профиль работы и т.д.)

В окне программы «HARTmanager-Установки прибора» перейти на закладку «Обслуживание». Вид закладки «Обслуживание» приведен на рисунке Х.4 настоящего приложения.

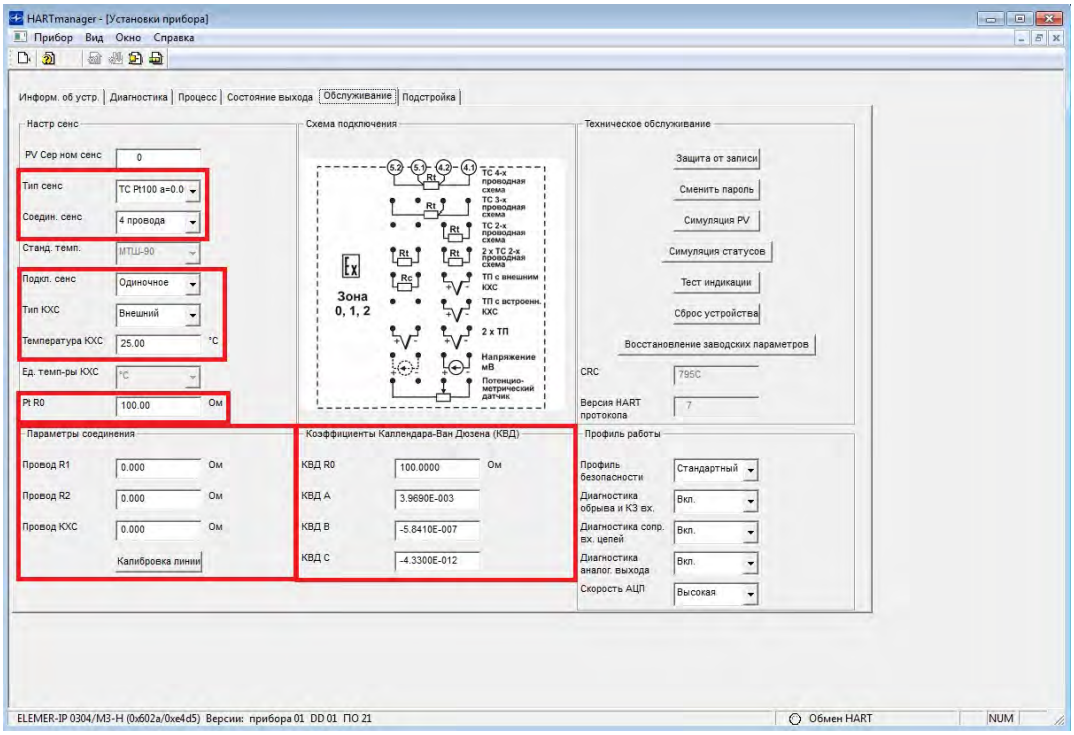


Рисунок Х.4 – Окно программы «HARTmanager-Установки прибора», закладка «Обслуживание»

Для ППТ/ХТ-Э2 с повышенной точностью в его память вводят значения ИСХ ЧЭ в виде либо табличной формы записи, либо в виде коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена (для этого в текстовой строке «Тип сенс.» в выпадающем меню выбирают строку «ТС КВД», а в текстовой строке «Соедин. Сенс.» – строку «4 провода»).

Для записи вновь введенной информации в память ПК нажимают пиктограмму передачи информации в ПК в меню окна программы, в котором проведены изменения.

Х.3.4.2 Задание параметров выходного сигнала (вид выходного сигнала, уставки токов сигнализации)

В окне программы «HARTmanager-Установки прибора» перейти на закладку «Состояние выхода». Вид закладки «Состояние выхода» приведен на рисунке Х.5 настоящего приложения.

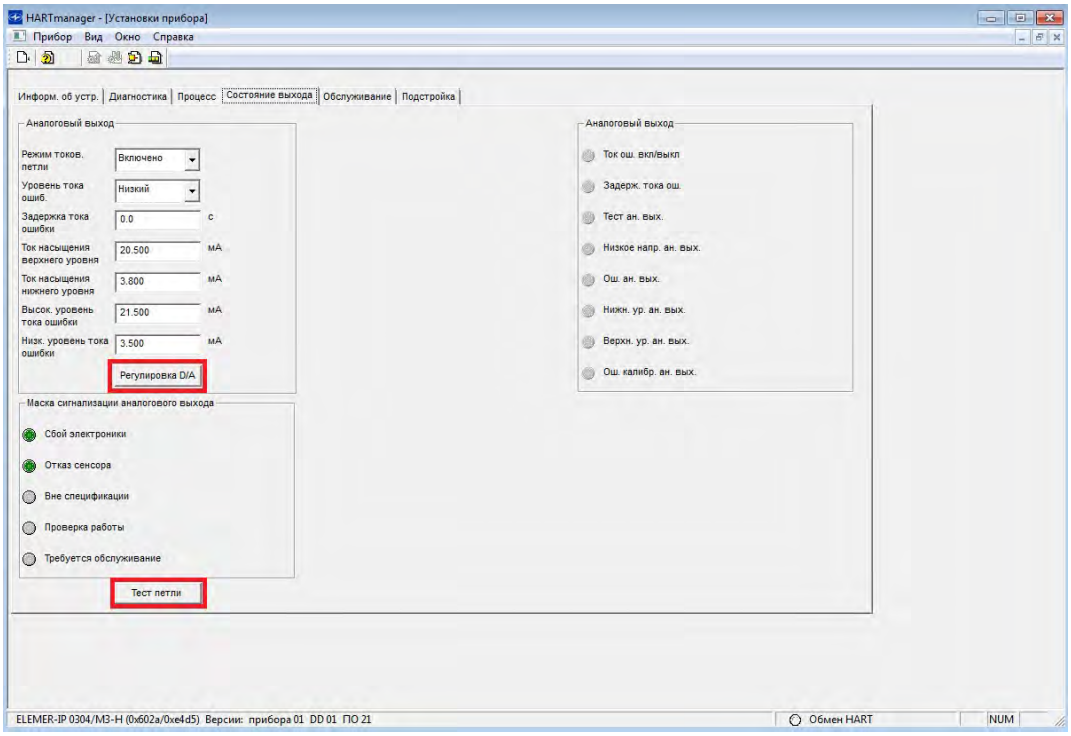


Рисунок Х.5 – Окно программы «HARTmanager-Установки прибора», закладка «Состояние выхода»

В поле «Аналоговый выход» закладки «Состояние выхода» приведены используемые при работе значения токов сигнализации при возникновении неисправностей, соответствующие стандарту NAMUR NE 43:

- расширенный диапазон сигнала – 3,8-20,5 мА,
- высокий уровень аварии – 21,5 мА, низкий уровень аварии – 3,5 мА.

Х.4 Регулирование (настройка) ППТ/ХТ-Э2

В случае, если основная приведенная погрешность ППТ/ХТ-Э2 не соответствует значению, указанному на этикетках ППТ/ХТ-Э2 и в их ПС, необходимо провести настройку (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-Э2.

Настройка (регулирование) выходного сигнала ППТ/ХТ-Э2 может быть проведена двумя способами:

- путем коррекции выходного сигнала ППТ/ХТ-Э2 по нескольким (до 8 шт.) точкам диапазона измерений температуры;
- путем записи ИСХ преобразования ЧЭ в виде коэффициентов уравнения Каллендара-ван-Дюзена в память ППТ/ХТ-Э2.

Х.4.1 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-Э2 по нескольким точкам диапазона измерений

Провести измерение выходного токового сигнала ППТ/ХТ-Э2 в выбранных точках диапазона измерений, помещая ППТ/ХТ-Э2 в термостат или печь с заданными температурными точками и выдерживая его в нем в течение времени, необходимого для установления выходного сигнала.

В окне программы «HARTmanager-Установки прибора» перейти на закладку «Процесс». В поле «Первичная переменная» закладки «Процесс» в выпадающем меню установить переменную «Т1 с коррекцией».

В окне программы «HARTmanager-Установки прибора» перейти на закладку «Подстройка» (см. рисунок Х.6 настоящего приложения).

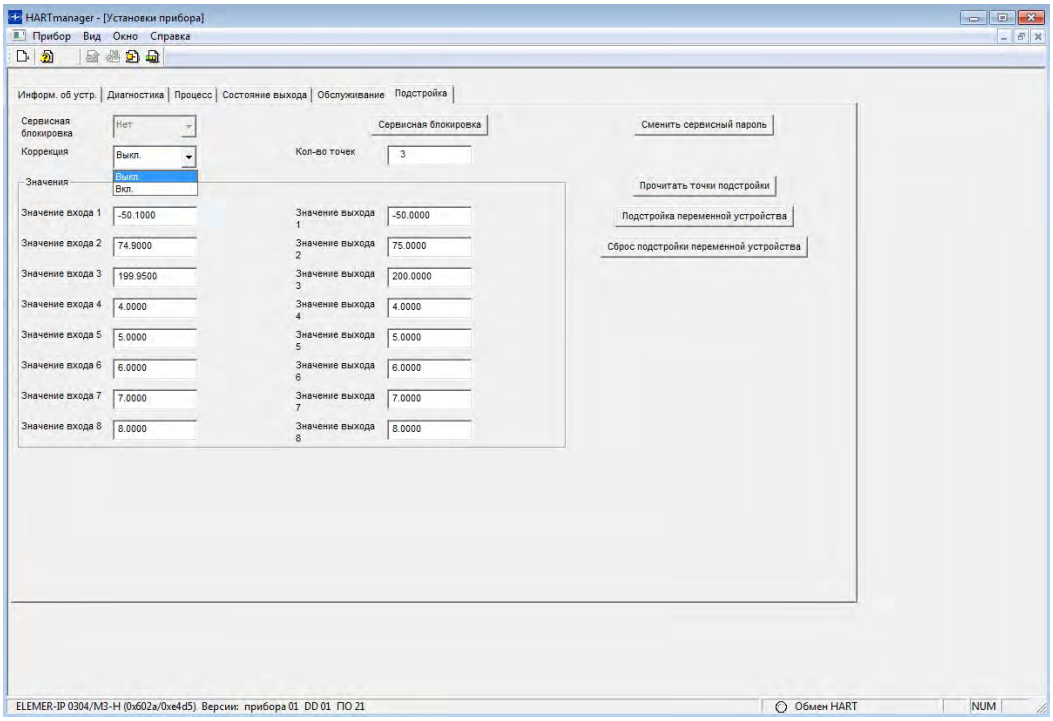


Рисунок Х.6 – Окно программы «HARTmanager-Установки прибора», закладка «Подстройка»

В выпадающем меню текстовой строки «Коррекция» выбирать строку «Вкл.». В текстовой строке «Кол-во точек» устанавливают значение, соответствующее выбранному количеству точек коррекции. В поле «Значения» в строках «Значение входа» ввести полученные в заданных температурных точках значения измеренных температур, а в строках «Значение выхода» ввести соответствующие этим значениям значения температурных точек.

Записать внесенную информацию в память ПК, нажав на пиктограмму записи информации в память ПК.

Х.4.2 Настройка (регулирование) ППТ/ХТ-Э2 по уравнению Каллендара-ван-Дюзена

Х.4.2.1 В окне программы «HARTmanager-Установки прибора» перейти на закладку «Обслуживание». В поле «Настр. Сенс.» в текстовой строке «Тип сенс.» в выпадающем меню выбрать строку «ТС КВД», а в текстовой строке «Соедин. Сенс.» – строку «4 провода» в соответствии с рисунком Х.4 настоящего приложения.

В поле «Коэффициенты Каллендара-ван-Дюзена (КВД)» в соответствующие текстовые строки ввести коэффициенты R_0, α, β, δ уравнения Каллендара-ван-Дюзена, рассчитанные по экспериментально измеренным значениям температуры в 3-х или 4-х температурных точках.

Записать внесенную информацию в память ПК, нажав на пиктограмму записи информации в память ПК.

Х.5 Измерение температуры по HART-интерфейсу в одноточечном режиме

Выполнить операции п.п. Х.3.1 – Х.3.3 настоящего приложения.

В окне программы «HARTmanager-Установки прибора» перейти на закладку «Процесс». Вид закладки «Процесс» приведен на рисунке Х.3 настоящего приложения. В полях «Первичная переменная», «Вторичная переменная», «Третичная переменная», «Четвертичная переменная» и «Ток петли» считать информацию о значениях ранее выбранных переменных и выходного токового сигнала.

Х.6 Измерение температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме

При измерении температуры по HART-интерфейсу в многоточечном режиме выходной сигнал передается только в цифровом виде. При этом аналоговый сигнал автома-

тически устанавливается на уровне 4,0 мА и не зависит от величины измеряемой температуры. Для перевода ППТ/ХТ-Э2 в многоточечный режим необходимо в окне программы «HARTmanager-Установки прибора» перейти на закладку «Состояние выхода». В поле «Аналоговый выход» данной закладки в текстовой строке «Режим токов. петли» в выпадающем меню выбрать значение «Выключено».

Схема подключения ППТ/ХТ-Э2 к сопротивлению нагрузки, источнику питания, HART-модему и ПК в многоточечном режиме приведена на рисунке Ж.22 приложения Ж настоящего РЭ.

Суммарное сопротивление (Rн.+Rб.) должно быть не менее 250 и не более 600 Ом.

Количество HART-устройств, подключаемых к одной токовой петле 4-20 мА, определяется длиной и параметрами линии связи, а также мощностью блока питания.

При работе в многоточечном режиме каждый ППТ/ХТ-Э2 имеет свой собственный адрес от 1 до 15, по которому идет обращение ПК к данному ППТ/ХТ-Э2.

Х.7 Информация о ППТ/ХТ-Э2

Для записи информации о ППТ/ХТ-Э2 в его память необходимо перейти в окне программы «HARTmanager-Установки прибора» на закладку «Информация об устройстве».

В поле «Идентификация» в текстовых строках при настройке ППТ/ХТ-Э2 вводят:

- в строку «Длинный тег» – наименование модели ППТ/ХТ-Э2,
- в строку «№ конечной сборки» – заводской номер ППТ/ХТ-Э2;
- в строку «Дата» – дату настройки ППТ/ХТ-Э2;
- в строку «Сообщение» – краткую информацию о ППТ/ХТ-Э2.

Записать внесенную информацию в память ПК, нажав на пиктограмму записи информации в память ПК.

Примечание – Более подробная информация о конфигурировании ППТ/ХТ-Э2 по протоколу HART приведена в руководстве по эксплуатации НКГЖ.411531.008 РЭ «Преобразователи измерительные ИП 0304/М3-Н».

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Изъятых					
25	Введено взамен аннулированного РГАЖ 0.282.007 РЭ, изм. 24, по извещению РГАЖ 4 2/18 - 2025 от 15.05.2025 г.								15.05.2025
25	—	13, 31, 32, 50, 98, 103, 144	—	—	431		РГАЖС 4 6/6 – 2026		12.01.2026

Подп. и дата подл. | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.