



27.11.50.120



**Преобразователь измерительный
разделительный ET 381
Руководство по эксплуатации**

СОДЕРЖАНИЕ

1	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
2	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
2.1	НАЗНАЧЕНИЕ	5
2.2	УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	6
2.3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
2.4	КОМПЛЕКТНОСТЬ	9
2.5	УСТРОЙСТВО И РАБОТА	9
2.5.1	Источник тока термометра сопротивления.....	10
2.5.2	Аналого-цифровой преобразователь	10
2.5.3	Источник питания	10
2.5.4	Узел гальванической развязки	10
2.5.5	Микропроцессор.....	10
2.5.6	Узел индикации	11
2.5.7	Драйвер последовательного интерфейса	11
2.6	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ.....	11
2.7	КОНСТРУКЦИЯ.....	12
2.8	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	13
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
3.1	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	14
3.2	ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	15
3.2.1	Распаковывание	15
3.2.2	Первичная проверка	15
3.2.3	Порядок установки и монтажа	15
3.3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	18
3.3.1	Меры безопасности при работе	18
3.3.2	Сведения об эксплуатации	18
3.3.3	Порядок проведения измерений	18
4	ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА)	18
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	19
6	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	20
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	20
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.....	21
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ	22
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	23
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ) ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	24
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ) СОСТАВНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	27

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, принципом действия, характеристиками преобразователя измерительного разделительного ЕТ 381 (далее – преобразователь), а также указаниями, необходимыми для правильной и безопасной эксплуатации.

Габаритный чертеж преобразователя приведен в приложении А.

Схема размещения элементов для преобразователя приведена в приложении Б.

Схема подключения преобразователя приведена в приложении В.

Информационное обеспечение преобразователя приведено в приложении Г.

Составные и дополнительные элементы преобразователя приведены в приложении Д.

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Перед началом работы с преобразователем необходимо тщательно изучить настоящее РЭ, при работе с преобразователем требуется соблюдать указанные ниже требования безопасности.

1.2 Преобразователь по способу защиты человека от поражения электрическим током относится ко II классу по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.3 Преобразователь относится к оборудованию класса А по ГОСТ 30805.22-2013. При использовании в бытовой обстановке это оборудование может нарушать функционирование других технических средств в результате создаваемых промышленных радиопомех. В этом случае от пользователя может потребоваться принятие адекватных мер.

1.4 При эксплуатации преобразователя необходимо соблюдение требований гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах" Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

1.5 Преобразователь не должен устанавливаться во взрывоопасной зоне.

1.6 Преобразователь имеет взрывозащиту вида "искробезопасная электрическая цепь уровня ia". Для обеспечения и сохранности параметров искробезопасности при монтаже и эксплуатации следует соблюдать указания 3.1 и 3.3.1.

1.7 Не допускается работа, хранение или транспортирование преобразователя в условиях, выходящих за рамки указанных в настоящем РЭ.

1.8 Не допускается эксплуатация преобразователя со снятыми крышками или имеющего конструктивные дефекты.

1.9 Не допускается попадание на оболочку и внутренние части преобразователя агрессивных химических веществ и их паров.

1.10 Не допускается для очистки внешних поверхностей преобразователя от пыли или загрязнения применять органические растворители и абразивные вещества.

1.11 Питание преобразователя должно осуществляться от источника постоянного тока с выходным напряжением не выше 30 В.

1.12 Выходные (неискробезопасные) цепи и цепи питания преобразователя допускают работу с оборудованием общего назначения с питанием от промышленной сети переменного тока напряжением не более 250 В.

1.13 Запрещается производить подключение или отключение внешних цепей преобразователя при включенном напряжении питания.

1.14 Не допускается вносить какие-либо изменения в схему и монтаж преобразователя, нарушать защитные покрытия на плате и компонентах.

1.15 Ремонт преобразователя должен проводиться предприятием-изготовителем либо специализированными организациями.

1.16 Преобразователь не содержит факторов, опасных для окружающей среды и здоровья человека, не содержит и не выделяет загрязняющих и отравляющих веществ в объекты окружающей среды и не требует специальных мер для утилизации.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

2.1.1 Полное наименование преобразователя при заказе образуется из наименования преобразователя, его условного наименования и обозначения технических условий.

Пример записи полного наименования преобразователя:

Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 381
ТУ 4200-056-28829549-2007

2.1.2 Сведения о сертификации преобразователя приведены на сайте компании www.elesy.ru.

2.1.3 Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 381 с входной искробезопасной электрической цепью уровня "ia" и маркировкой взрывозащиты [Ex ia Ga] ПС X соответствует ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014, устанавливается вне взрывоопасной зоны и предназначен для преобразования и гальванического разделения сигналов платиновых и медных термометров сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 в значение выходной величины в виде цифрового кода, в составе электрооборудования контроля и управления технологическими процессами.

2.1.4 Область применения преобразователя – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного вне взрывоопасной зоны и связанного внешними искробезопасными цепями с электротехническими устройствами, установленными во взрывоопасной зоне.

2.2 Условия окружающей среды

2.2.1 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды преобразователь относится к группе СЗ по ГОСТ Р 52931-2008.

2.2.2 Рабочий диапазон температур преобразователя – от минус 20 до плюс 60 °С.

2.2.3 Относительная влажность воздуха – до 95 % при температуре плюс 40 °С.

2.2.4 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователь относится к группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008 и выдерживает воздействия синусоидальных вибраций с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения (половинный размах) 0,35 мм.

2.2.5 Преобразователь сохраняет свои технические характеристики при воздействии одиночных ударов с параметрами:

- пиковое ускорение – до 150 м/с²;
- длительность ударного импульса – 11 мс;
- форма ударной волны – полусинусоида.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Преобразователь обеспечивает преобразование сопротивления платиновых и медных ТС с номинальными статическими характеристиками (НСХ) 50 М, 100 М, 50 П, 100 П, Pt 50, Pt 100 по ГОСТ 6651-2009 в значение выходного сигнала, соответствующее температуре ТС в диапазонах согласно таблице 1.

Таблица 1

Тип ТС	Обозначение типа ТС	α , °C ⁻¹	R ₀ , Ом	Условное обозначение НСХ	Диапазон температуры, °C
Медный	М	0,00428 (0,00426)	50	50 М	от минус 50 до плюс 150
			100	100 М	от минус 50 до плюс 150
Платиновый	П, Pt(391)	0,00391	50	50 П	от минус 50 до плюс 150
					от 0 до плюс 500
			100	100 П	от минус 50 до плюс 150
					от 0 до плюс 500
	Pt	0,00385	50	Pt 50	от минус 50 до плюс 150
					от 0 до плюс 500
			100	Pt 100	от минус 50 до плюс 150
					от 0 до плюс 500
П р и м е ч а н и я					
1 Выбор диапазона производится по последовательному интерфейсу.					
2 Подключение ТС должно проводиться по трех- или четырехпроводной схеме.					
3 Максимально допустимое сопротивление каждого проводника линии связи – 15 Ом					

2.3.2 Технические характеристики преобразователя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Примечание
Общие параметры			
1 Количество входов	шт.	1	Аналоговый сигнал ТС
2 Количество выходов	шт.	1	Цифровой сигнал (последовательный интерфейс RS-485)
Параметры входной (искробезопасной) и выходной цепи			
3 Время преобразования входного сигнала, не более	с	5	
4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигнала	%	$\pm 0,10$	
5 Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования сигнала в рабочих условиях эксплуатации (включая дополнительную погрешность преобразования сигнала)	%	$\pm 0,15$	
6 Коэффициент подавления помехи общего вида, не менее	дБ	100	
7 Интерфейс связи	–	RS-485	Modbus RTU в режиме Slave
8 Максимальная скорость обмена по последовательному интерфейсу	Кбит/с	115,2	
Параметры искробезопасной цепи			
9 Максимальное входное (U_i) и выходное (U_o) напряжение	В	6,6	
10 Максимальный входной (I_i) и выходной (I_o) ток	мА	18	
11 Максимальная внешняя емкость (C_0): – ПА – ПВ – ПС	мкФ	150 50 3	Включая параметры соединительного кабеля
12 Максимальная внешняя индуктивность (L_0): – ПА – ПВ – ПС	мГн	200 100 50	Включая параметры соединительного кабеля
Параметры электробезопасности			
13 Напряжение гальванического разделения между цепями: – входная (искробезопасная) и выходная цепи – входная (искробезопасная) цепь и питание – выход и питание	В	1500 1500 750	Эффективное значение напряжения переменного тока

Таблица 2

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Примечание
Параметры питания			
14 Номинальный диапазон напряжений питания постоянного тока	В	от 20 до 30	Защита от обратной полярности
15 Допустимый уровень пульсаций	мВ	50	
16 Потребляемая мощность, не более	Вт	3	
Параметры надежности			
17 Средняя наработка на отказ, не менее	ч	80 000	
18 Средний срок службы, не менее	лет	15	
Конструктивные параметры			
19 Сечение подсоединительных проводов	мм ²	2,5	
20 Степень защиты корпуса	—	IP30	
21 Габаритные размеры, не более	мм	22,5×104,0×114,5	
22 Масса, не более	кг	0,3	
Примечание – Характеристики, приведенные с допусками или предельными значениями, считаются гарантированными. Значения величин без допусков являются справочными			

2.3.3 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции гальванически разделенных цепей преобразователя:

- 40 МОм – при нормальных условиях;
- 10 МОм – при верхних значениях температуры для рабочих условий;
- 2 МОм – при верхнем значении относительной влажности.

2.4 Комплектность

В комплект поставки преобразователя входят:

- 1) Преобразователь измерительный раздельный ЕТ 381
ТУ 4200-056-28829549-2007 – 1 шт.;
- 2) Преобразователь измерительный раздельный ЕТ 381. Паспорт – 1 экз.;
- 3) Гарантийный талон – 1 экз.;
- 4) Перемычка MJ-0 – 1 шт.;
- 5) Вилка ИМС 1,5/5-ST-3,81 AU 1943276 – 1 шт.;
- 6) Упаковка – 1 компл.

П р и м е ч а н и я

1 Руководство по эксплуатации, методика поверки, копии разрешительных документов и сервисное программное обеспечение размещены на сайте компании www.elesy.ru.

2 По согласованию с заказчиком комплект поставки может изменяться.

2.5 Устройство и работа

Структурная схема преобразователя приведена на рисунке 1.

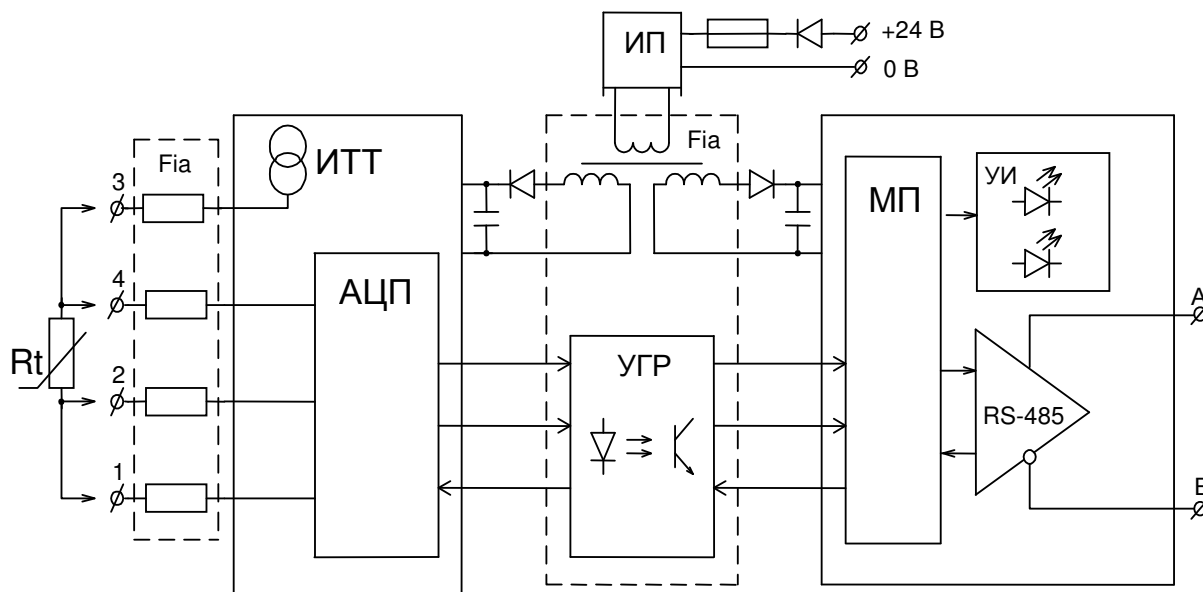


Рисунок 1 – Структурная схема преобразователя ЕТ 381

Преобразователь состоит из следующих функциональных узлов:

- ИТТ – источник тока термометра сопротивления;
- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ИП – источник питания;
- УГР – узел гальванической развязки;
- МП – микропроцессор;
- УИ – узел индикации;
- RS-485 – драйвер последовательного интерфейса.

2.5.1 Источник тока термометра сопротивления

ИТТ предназначен для формирования стабильного тока через термометр сопротивления. Номинальное значение тока термометра сопротивления – 2 мА. Напряжение холостого хода на входе преобразователя – 5 В.

2.5.2 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП производит преобразование измеряемой величины в двоичный цифровой код, цифровую фильтрацию данных и их передачу за пределы искробезопасной цепи через узел гальванической развязки. АЦП выполнен по принципу дельта-сигма модуляции и имеет разрешение 16 разрядов. Время преобразования АЦП составляет 100 мс.

2.5.3 Источник питания

ИП предназначен для преобразования входного питающего напряжения постоянного тока (20–30) В в стабилизированное напряжение питания преобразователя. Он выполнен по принципу обратногоходового импульсного преобразователя.

Для защиты обмоток разделительного трансформатора TV1 от превышения допустимого тока во входной цепи преобразователя предусмотрен предохранитель FU1.

Для защиты схемы от смены полярности питающего напряжения установлен диод.

2.5.4 Узел гальванической развязки

УГР предназначен для передачи и гальванического разделения управляющих и информационных сигналов между искробезопасной и искроопасной цепями. УГР выполнен на оптронах.

2.5.5 Микропроцессор

МП поддерживает обмен данными по интерфейсу RS-485 с ведущим устройством. Протокол обмена – Modbus RTU. МП также производит приём и обработку входных данных с АЦП и передачу выходных данных по последовательному интерфейсу. Время задержки между окончанием запроса и началом ответа – не более 5 мс.

Во внутреннем ППЗУ (FLASH) микроконтроллера записано системное ПО модуля, целостность которого обеспечивается контрольными суммами кода и калибровочных коэффициентов. Для предотвращения несанкционированного доступа к системному ПО предусмотрены идентификация ПО преобразователя и электронное опечатывание с помощью бита защиты, который устанавливается при прошивке микропроцессора, запрещая доступ к чтению и записи ПО. Идентификация ПО осуществляется по команде пользователя с использованием *сервисного ПО ET381_View* путем чтения данных паспорта преобразователя (*тип преобразователя* и *версия ПО*) и параметров связи по интерфейсу RS-485.

2.5.6 Узел индикации

УИ отражает состояние преобразователя в процессе работы и функционирует в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Индикатор	Состояние индикации	Режим работы
"Р"	Зеленый цвет свечения	Рабочий режим
	Красный цвет свечения	Неисправность преобразователя
	Попеременное мигание красным и зеленым цветом свечения	Авария одной из входных цепей датчиков (состояние линии датчика – "КЗ линии" или "Обрыв линии")
"С"	Желтый цвет свечения	Передача данных по последовательному интерфейсу

2.5.7 Драйвер последовательного интерфейса

Драйвер последовательного интерфейса RS-485 преобразует TTL уровни сигналов с микропроцессора в физические уровни интерфейса RS-485.

По интерфейсу RS-485 производится:

- прием информации о текущих значениях измеренных и выходных сигналов преобразователя;
- задание параметров конфигурации;
- прием диагностической информации;
- управление преобразователем при поверке и калибровке.

Преобразователь поддерживает протокол Modbus RTU (Slave), функции 03, 16 и стандартные исключения 01, 02, 06. Перечень информации, доступной по интерфейсу (информационное обеспечение), приведен в приложении Г.

2.6 Обеспечение искробезопасности

Взрывозащищенное исполнение преобразователя ЕТ 381 обеспечивается выполнением требований ГОСТ 31610.0-2014 и видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь уровня ia" по ГОСТ 31610.11-2014 за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- гальванической развязки искроопасных цепей, гальванически связанных с искробезопасными цепями, от внешней сети питания, обеспечиваемой высокочастотным разделительным трансформатором TV1, выполненным на ферритовом магнитопроводе В65807-С400-А48 фирмы EPCOS. Первичная обмотка трансформатора защищена предохранителем FU1 с плавкой вставкой на 250 мА. Трансформатор конструктивно выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014;

- ограничения напряжения и тока в цепях питания нагрузки до искробезопасных значений с помощью барьера искробезопасности на троированных стабилитронах и резисторах, выполненного в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014. Барьер искробезопасности ограничивает напряжение U_0 и ток I_0 до значений, указанных в таблице 2;

- гальванического разделения искроопасных цепей, гальванически связанных с искробезопасными цепями, от цепей внешних приборов посредством оптронов типа HCNW 4506, обеспечивающих пути утечки, электрические зазоры и напряжение гальванического разделения (эффективное значение не менее 1500 В) в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014;

- защиты оптронов гальванической развязки от попадания напряжения промышленной сети путем установки предохранителя на номинальный ток 125 мА и использования троированных стабилитронов с максимальным напряжением ограничения 18,9 В и максимальной рассеиваемой мощностью 4,0 Вт;
- ограничения суммарной емкости и индуктивности нагрузки и линии связи до искробезопасных значений в соответствии с особыми условиями эксплуатации преобразователя, отмеченными знаком Х в маркировке взрывозащиты;
- обеспечения электрической прочности изоляции между искроопасными цепями, гальванически связанными с искробезопасными, и силовой внешней цепью, выдерживающей испытательное напряжение 1500 В (эффективное значение) в течение одной минуты в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014.

2.7 Конструкция

Преобразователь выполнен в стандартном пластмассовом корпусе серии ME MAX фирмы "Phoenix Contact" (Германия). Корпус имеет разъем для установки его на монтажный рельс типа DIN 35.

Доступ к предохранителям обеспечивается при разборке корпуса преобразователя.

Корпус обеспечивает степень защиты IP30 по ГОСТ 14254-2015.

Внутри корпуса расположена печатная плата с элементами электронной схемы преобразователя. На плате установлены залитые компаундом разделительный трансформатор TV1, разделительные оптроны, блоки искрозащиты и защиты на троированных стабилитронах и резисторах.

На лицевой панели преобразователя расположены индикаторы "Р" (режим "Работа") и "С" (режим "Связь"), а также нанесена маркировка взрывозащиты [Ex ia Ga] ПС Х.

На боковой поверхности корпуса преобразователя указаны маркировка взрывозащиты, выходные параметры напряжения U_0 , тока I_0 и допустимые значения индуктивности L_0 и емкости C_0 нагрузки (с учетом линий связи), приведена надпись "Искробезопасная цепь" и диапазон рабочих температур.

Разъемы для подключения искробезопасных и искроопасных цепей расположены на противоположных сторонах корпуса преобразователя и маркированы в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014.

Монтаж преобразователя выполнен на печатной плате с применением технологии поверхностного монтажа. Расположение элементов на плате приведено в приложении Б.

2.8 Маркировка и пломбирование

Маркировка преобразователя соответствует ГОСТ 26828-86, ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014. На боковые стороны преобразователя нанесена следующая информация:

- полное наименование преобразователя;
- маркировка взрывозащиты;
- наименование, код органа по сертификации;
- номер сертификата взрывозащищенного оборудования;
- таблица параметров искробезопасной цепи;
- обозначение рабочего температурного диапазона;
- параметры питающих напряжений и мощности;
- символ "Прибор II класса защиты" в соответствии с ГОСТ 25874-83;
- заводской порядковый номер;
- дата изготовления (год и месяц);
- единый знак обращения продукции на рынке;
- матричный код, расшифровка матричного кода;
- схема подключения внешних цепей.

На лицевой панели преобразователя указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование преобразователя;
- условное обозначение индикатора;
- переключатель режимов работы;
- знак утверждения типа;
- знак взрывобезопасности.

Для сохранности маркировки в течение всего срока службы не допускается использовать для очистки мест маркировки органические растворители и абразивные вещества.

Преобразователь не имеет мест пломбирования и устанавливается в закрытых шкафах или корпусах.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные ограничения

На всех этапах эксплуатации требуется обязательное соблюдение указанных ниже ограничений на параметры преобразователя.

3.1.1 Преобразователь следует устанавливать на монтажный рельс, закрепленный на вертикальной несущей поверхности, ось рельса может располагаться вертикально или горизонтально. От смещения вдоль рельса в процессе эксплуатации преобразователь защищен при помощи установки упоров.

3.1.2 Питание преобразователя должно производиться от источника постоянного тока, имеющего выходное напряжение от 20 до 30 В.

3.1.3 Во взрывоопасную зону каждая искробезопасная цепь должна прокладываться отдельным двухпроводным кабелем.

3.1.4 Температура окружающей среды в месте установки преобразователя должна быть от минус 20 до плюс 60 °С.

3.1.5 К неискробезопасным сигнальным цепям и цепям питания преобразователя допускается подключать оборудование общего назначения с питанием от промышленной сети переменного тока напряжением не более 250 В.

3.1.6 Не допускается попадание на оболочку и внутренние части преобразователя агрессивных химических веществ и их паров.

3.1.7 При использовании преобразователя в условиях со степенью загрязнения 2 необходимо размещать преобразователь в дополнительную оболочку со степенью защиты не менее IP54.

3.1.8 Преобразователи имеют маркировку взрывозащиты [Ex ia Ga] IIC X, где X указывает, что при эксплуатации изделия необходимо соблюдать следующие особые условия:

- к искробезопасным цепям преобразователя могут подключаться трех или четырехпроводные термометры сопротивления, эксплуатируемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, имеющие сертификаты о взрывозащищенности;
- допустимая суммарная емкость (емкость нагрузки и линии связи), которая может быть подключена к искробезопасной цепи преобразователя при эксплуатации во взрывоопасных зонах, не должна превышать значения, указанного в таблице 2;
- допустимая суммарная индуктивность (индуктивность нагрузки и линии связи), которая может быть подключена к искробезопасной цепи преобразователя при эксплуатации во взрывоопасных зонах, не должна превышать значения, указанного в таблице 2.

3.1.9 Не допускается в одну сеть устанавливать более 32 преобразователей, поддерживающих обмен данными по интерфейсу RS-485.

3.1.10 Максимальная длина кабельной линии для преобразователя, поддерживающего обмен данными по интерфейсу RS-485, не должна превышать 1000 м.

В качестве коммуникационного кабеля допускается использование только экранированной витой пары (рекомендуемые марки кабеля: МКЭКШВ, КИПЭВ или другие с аналогичными характеристиками).

3.2 Подготовка к использованию

3.2.1 Распаковывание

После хранения или транспортирования преобразователя при отрицательной температуре следует выдержать преобразователь в упакованном виде в течение двух часов при комнатной температуре.

Извлечь преобразователь из транспортной тары, проверить соответствие комплектности и заводского номера записи в паспорте.

3.2.2 Первичная проверка

Первичная проверка технического состояния преобразователя производится после длительного хранения преобразователя или получения преобразователя из ремонта.

Первичная проверка производится по программе детальной проверки в соответствии с таблицей 5. Если преобразователь получен с предприятия-изготовителя и не хранился длительное время, то объем проверки может быть сокращен и проводится по пунктам 1, 2, 6, 7 таблицы 5.

3.2.3 Порядок установки и монтажа

3.2.3.1 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже

При монтаже преобразователя следует руководствоваться настоящим РЭ, гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах" ПТЭ и другими нормативными документами, действующими в отрасли промышленности, в которой производится эксплуатация преобразователя.

Преобразователь должен устанавливаться вне взрывоопасной зоны.

При проведении монтажных работ необходимо соблюдать эксплуатационные ограничения, указанные в 3.1.

При подключении следует тщательно соблюдать указанное в данном описании назначение контактов разъёмов. Все подключения к преобразователю следует проводить, отключив его от питания.

3.2.3.2 Установка режима работы

Все установки параметров работы преобразователя производятся по последовательному интерфейсу. Объём доступных для чтения и записи параметров преобразователя, порядок их установки приведен в приложении Г, где также указаны значения параметров, установленные при поставке преобразователя с предприятия-изготовителя.

Изменение сетевого адреса преобразователя и параметров работы преобразователя производится с помощью входящего в комплект поставки программного обеспечения (ПО) *et381_View* ИФУГ.19165-XX 91 02 (XX – актуальная версия документа).

Программа *et381_View* позволяет также проводить конфигурирование параметров работы преобразователя и его калибровку.

При работе в составе автоматизированной системы установка начальных параметров может также производиться в соответствии с алгоритмом работы Master-устройства системы.

Установить сетевой адрес преобразователя, режим обмена и скорость в соответствии с топологией сети и параметрами Master-устройства. Адрес преобразователя может принимать значения от 1 до 247, скорость обмена выбирается из стандартного ряда от 2,4 до 115,2 Кбит/с.

Параметры интерфейса (сетевой адрес, режим обмена и скорость) установятся в преобразователе после их записи в соответствующие регистры и перезапуска преобразователя командой "RESET" или переключением питания.

Внимание! Несоответствие в параметрах интерфейса преобразователя и Master-устройства сети Modbus, а также наличие в сети нескольких Slave-устройств с одинаковым адресом приведет к потере связи с преобразователем.

В случае, если установленные в преобразователе параметры интерфейса неизвестны, то нужно установить переключку на соединитель штыревой ХК5 и перезапустить преобразователь переключением питания или кратковременным замыканием переключки на соединителе штыревом ХК8. При этом возможно установить связь с преобразователем при параметрах связи: адрес – 1; скорость передачи – 19,2 Кбит/с; паритет – четность (Even), прочитайте текущие параметры связи или установить требуемые.

При проектировании линии связи для обмена данными по интерфейсу RS-485 следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- драйверы RS-485 разработаны для управления только одной, правильным образом согласованной, витой парой. Организация линии связи "звездой" не рекомендуется;
- ответвления до других приемопередатчиков должны быть минимальной длины;
- согласующие резисторы (терминаторы) должны всегда размещаться на наиболее удаленных концах линии связи;
- рекомендуемое волновое сопротивление кабеля для построения сетей (100–120) Ом.

3.2.3.3 Монтаж и демонтаж

Установить преобразователь на рельс монтажный, зацепив паз корпуса с верхней стороны за кромку рельса, предварительно совместив паз с разъемом, и надавить на корпус со стороны металлического фиксатора. Для облегчения установки рекомендуется с помощью отвертки слегка оттянуть защелку фиксатора.

Для снятия преобразователя с рельса с помощью отвертки оттянуть защелку фиксатора, потянуть за корпус со стороны фиксатора, затем вывести из зацепления с рельсом верхнюю сторону корпуса.

3.2.3.4 Подключение внешних цепей

Преобразователь допускает подключение одно- и многожильных медных проводников сечением от 0,2 до 2,5 мм². Для подсоединения нескольких проводников рекомендуется использовать только многожильный провод с опрессовкой наконечника. Назначение контактов преобразователя указано в таблице 4.

Схема подключения преобразователя приведена в приложении В.

Таблица 4

Номер контакта	Наименование цепи	Характеристика цепи
+24 В	Питание (+)	Цепь питания от 20 до 30 В
0 В	Питание (–)	
A	A (+ RS-485)	Цепь RS-485
B	B (– RS-485)	
1	$I_{BX} (-)$	Искробезопасная цепь
2	$U_{BX} (-)$	
3	$I_{ВЫХ} (+)$	
4	$U_{BX} (+)$	

При подключении рекомендуется соблюдать следующую последовательность:

1) проверить соответствие величины питающего напряжения норме (20–30) В. Убедиться, что все подключаемые цепи обесточены;

2) подключить к преобразователю цепи питания и линию связи согласно таблице 4 и приложению В в следующем порядке:

а) снять изоляцию с проводника на расстоянии (5–6) мм. Скрутить или опрессовать зачищенный конец в случае использования многожильного провода;

б) отверткой открутить винт, вставить в контакт разъема провод, затянуть винт отверткой;

3) подать напряжение питания на преобразователь. На лицевой панели должен попеременно мигать индикатор "Р" красным и зеленым цветом;

4) измерить напряжение между входными контактами 1 и 3. Оно должно быть в пределах от 4,5 до 5,5 В;

5) измерить ток короткого замыкания между контактами 1 и 3. Он должен быть в пределах от 1,8 до 2,2 мА;

б) снять напряжение питания с преобразователя.

Для подключения к разъему ME 22,5 TBUS 1,5/5-ST-3,81 KMGY необходимо использовать вилку IMC 1,5/5-ST-3,81 AU или розетку MC 1,5/5-ST-3,81 AU KMGY. Для надежной фиксации модулей на DIN-рельсе необходимо использовать клипсу E/ME TBUS NS35 KMGY 2713780.

Вилка IMC 1,5/5-ST-3,81 AU, розетка MC 1,5/5-ST-3,81 AU KMGY, клипса E/ME TBUS NS35 KMGY 2713780 или терминатор линии RS-485 поставляются по отдельному заказу.

3.3 Использование

3.3.1 Меры безопасности при работе

При эксплуатации преобразователя необходимо соблюдение требований гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах" ПТЭ, Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок и других нормативных документов, регламентирующих действия обслуживающего персонала на объекте установки преобразователя.

В ходе эксплуатации необходимо контролировать и поддерживать в норме условия работы преобразователя в соответствии с указаниями в разделе 1 и 3.1, эксплуатационными ограничениями и мерами при обеспечении взрывобезопасности при монтаже, а также проводить техническое обслуживание в соответствии с указаниями раздела 5.

3.3.2 Сведения об эксплуатации

Преобразователь, установленный в соответствии с 3.2.3, готов к эксплуатации и дополнительной настройки не требует.

Преобразователь предназначен для автономной непрерывной работы и в нормальном режиме эксплуатации не требует вмешательства обслуживающего персонала.

3.3.3 Порядок проведения измерений

Включить источник питания постоянного тока. Должен засветиться индикатор "Р". По истечении двух минут преобразователь готов к работе.

Измеряемая величина считывается по интерфейсу RS-485 при помощи Master-устройства, поддерживающего протокол Modbus RTU. Зависимость измеряемой температуры от считываемой величины представлена формулой (1)

$$t = \frac{N}{100} - 100, \quad (1)$$

где t – измеренная температура, °С;

N – считываемое число (целое в десятичном представлении).

При аварии соединительной линии в цепи датчика (обрыв соединительной линии или короткое замыкание датчика) включается сигнализация аварии – цвет индикатора "Р" попеременно меняется с зеленого на красный и обратно.

4 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА)

При выпуске преобразователя из производства проводится его калибровка, а по требованию заказчика возможно проведение поверки. Результаты поверки (калибровки) заносятся в соответствующий раздел паспорта.

Поверка (калибровка) выполняется в соответствии с документом "Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301. Часть 2. 4200-056-28829549-2007МП2. Преобразователь ЕТ 7381. Книга 5" 4200-056-28829549-2007МП2.05.

Межповерочный интервал (периодичность калибровки) – 2 года.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание преобразователя должно проводиться подготовленным персоналом, действующим в соответствии с рабочими инструкциями по обеспечению безопасности на объекте эксплуатации преобразователя, ГОСТ ИЕС 60079-17-2013, ПТЭ и другими нормативными документами, регламентирующими действия обслуживающего персонала на месте эксплуатации преобразователя.

Техническое обслуживание включает в себя регулярные периодические проверки, которые могут быть визуальными или непосредственными (с применением дополнительного инструмента и оборудования).

Объём проверок преобразователя в ходе эксплуатации для разных уровней контроля указан в таблице 5. Периодичность и режим проверок устанавливается регламентом на месте эксплуатации преобразователя, но должно проводиться не менее одной непосредственной проверки в год. По результатам периодической проверки преобразователь может быть подвергнут детальной проверке.

Если в ходе проверок выявлено отклонение параметров преобразователя от нормы или нарушение его конструкции, преобразователь следует вывести из эксплуатации и направить на ремонт.

Таблица 5

Наименование проверки	Содержание проверки	Уровень проверки		
		Д	Н	В
1 Проверка маркировки	Убедиться, что маркировка на корпусе преобразователя в сохранности и хорошо различима	+	+	
2 Отсутствие видимых несанкционированных изменений	Визуально убедиться в целостности корпуса преобразователя и подводящего монтажа (при наличии)	+	+	+
3 Отсутствие несанкционированных изменений	Извлечь плату из корпуса и убедиться в целостности монтажа на плате, отсутствии нарушений защитного покрытия на плате и заливки компаундом искрозащитных компонентов, отсутствии паек и элементов заводской установки	+		
4 Проверка печатной платы	Убедиться, что печатная плата чистая и не имеет повреждений	+		
5 Проверка напряжения питания преобразователя	При помощи вольтметра убедиться, что напряжение питания на контактах преобразователя находится в пределах от 20 до 30 В	+	+	
6 Проверка индикатора режима работы "Р"	При поданном питающем напряжении убедиться в работе индикатора "Р" на лицевой панели согласно 2.5.6	+	+	+
7 Проверка напряжения холостого хода и тока короткого замыкания входа по току	Измерить напряжение между контактами 1 и 3. Оно должно составлять (4,5–5,5) В. Измерить ток короткого замыкания между контактами 1 и 3. Он должен составлять (1,8–2,2) мА.	+		

Таблица 5

Наименование проверки	Содержание проверки	Уровень проверки		
		Д	Н	В
8 Проверка соответствия предохранителя заданному типу	Проверить, что установленный предохранитель FU1 имеет тип 216250 (5×20, 250 мА), а предохранитель FU2 - тип 216125 (5×20, 125 мА)	+		
9 Проверка электрического сопротивления изоляции	Замкнуть между собой контакты 1–4. Замкнуть между собой контакты А, В. Замкнуть между собой контакты "+24 В", "0 В". Проверить сопротивление изоляции между образованными цепями мегаомметром с рабочим напряжением 500 В. Сопротивление должно быть не менее 40 МОм	+		
П р и м е ч а н и я 1 Знаком "+" обозначены проверки, проведение которых обязательно при указанном уровне контроля. 2 Обозначение уровней проверки: Д – детальная, Н – непосредственная, В – визуальная				

6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт преобразователя проводится предприятием-изготовителем либо специализированными организациями в соответствии с требованиями РД 16.407-2000, ГОСТ 31610.19-2014.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Технические характеристики преобразователя сохраняются при транспортировании и хранении в транспортной таре предприятия-изготовителя при следующих воздействиях:

- температура окружающей среды – от минус 55 до плюс 70 °С и относительная влажность от 5 до 100 % без конденсации влаги;
- уровне синусоидальной вибрации – не более чем по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008;
- ударах со средним значением пикового ударного ускорения 98 м/с², длительности ударного импульса 16 мс и свободном падении с высоты согласно ГОСТ Р 52931-2008;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

При транспортировании и хранении преобразователь должен быть защищен (закрыт) от прямого попадания атмосферных осадков.

Условия хранения преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя у поставщика и потребителя должны соответствовать категории 2 по ГОСТ 15150-69.

Приложение А (справочное)

Габаритный чертеж преобразователя

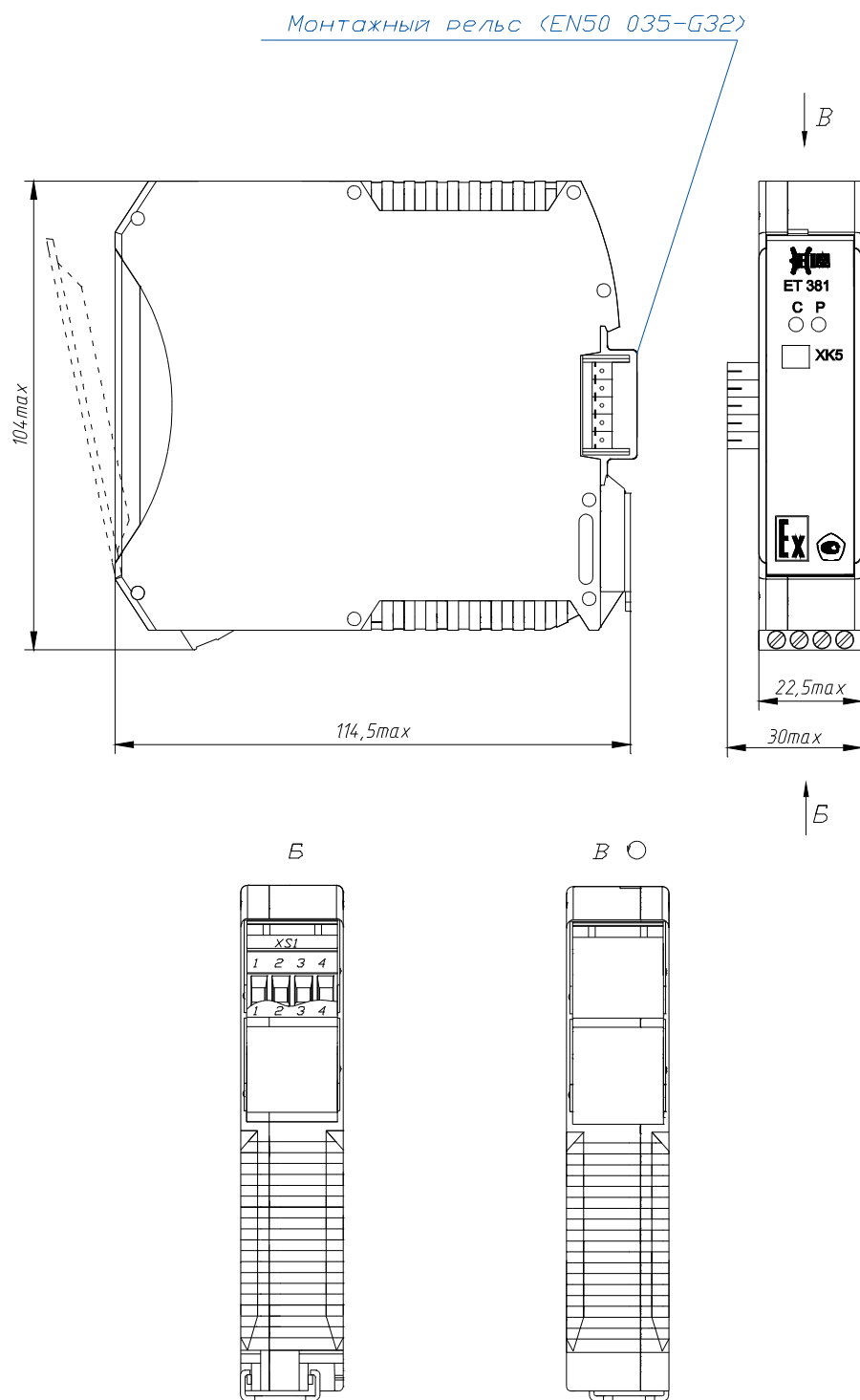


Рисунок А.1 – Габаритный чертеж преобразователя ET 381

Приложение Б (справочное)

Схема размещения элементов

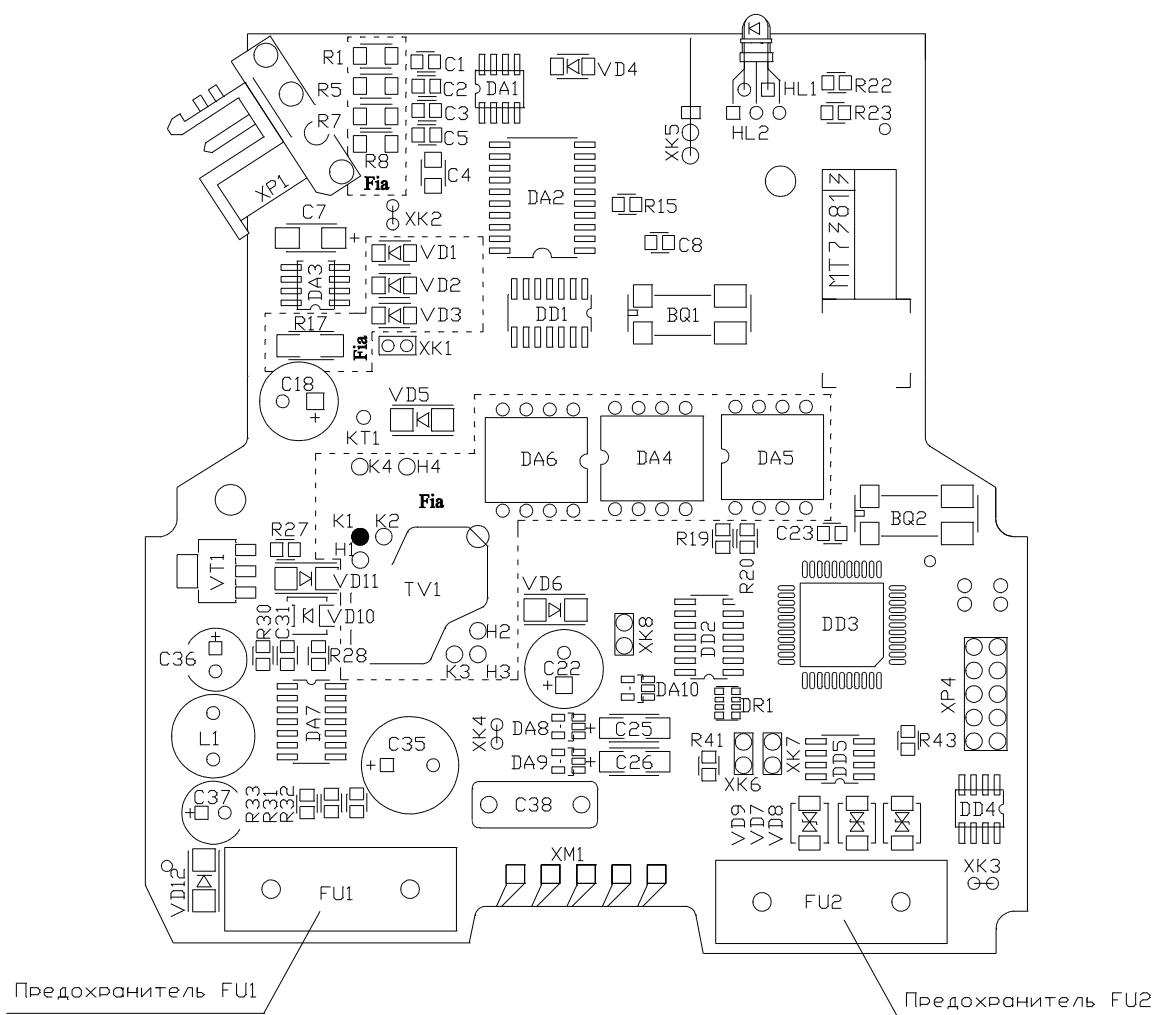


Рисунок Б.1 – Схема размещения элементов на плате преобразователя ET 381

Приложение Г (справочное)

Информационное обеспечение преобразователя

Таблица Г.1 – Информационное обеспечение

Наименование параметра	Единицы измерения	Диапазон задания	Начальное значение	Тип доступа ¹⁾	Адрес RG Modbus (hex)
Регистрационный номер изделия ²⁾				RWk	0000
Дата изготовления ³⁾				RWk	0001
Калибровочные коэффициенты:					0008, 0009
Коэфф. калибровки (дробная часть)				RWk	0008
Коэфф. калибровки (целое)				RWk	0009
Дата последней настройки ³⁾				RW	0100
Адрес Modbus	–	1–247	1	RW	0101
Скорость передачи	100 бит/с	24, 48, 96, 192, 288, 384, 576, 1152	192	RW	0102
Паритет ⁴⁾	–	0, 1, 2	2	RW	0103
Счётчик рестартов модуля				RW	0104
Режим измерения ⁵⁾			0	RW	0108
Период обновления данных (время интегрирования)	мс	100–10000 с шагом 100	1000	RW	0109
Значение уставки: максимальное значение скорости нарастания входной величины	°C/c	1–100	100	RW	010A
Значение уставки: максимальное значение скорости убывания входной величины	°C/c	1–100	100	RW	010B
Тип модуля			11	R	0300
Версия ПО ⁶⁾				R	0301
Измерительные или выходные данные:					0400–0403
Статус модуля ⁷⁾			0 – норма	R	0400
Значение входной величины ⁸⁾	1ед.=0,01°C	3000–65000		R	0401
Статус данных ⁹⁾			0 – норма	R	0402
Телесигнализация по уставкам ¹⁰⁾			0 – норма	R	0403
Программный RESET модуля при обращении к регистру ¹¹⁾		AAAA(hex)		W	0777

Пояснения к таблице Г.1:

1) Обозначение типа доступа:

- *R* – только чтение, запись в данный регистр (ячейку) невозможна;
- *RW* – произвольное чтение, запись регистра (ячейки);
- *RWk* – чтение возможно, запись только с ключом;
- *W* – только запись, чтение данного регистра (ячейки) невозможно;

2) регистрационный номер изделия:

- биты 0–10 – номер (0–2047);
- биты 11–15 – номер буквы латинского алфавита (A-1, B-2 и т.д.);

3) поля "Дата изготовления" и "Дата настройки" имеют формат:

- биты 0–4 – число месяца;
- бит 5 = 1;
- биты 6–9 – месяц;
- биты 10–15 – год;

4) режим интерфейса:

- 0 – отсутствие паритета (none) – применять не рекомендуется;
- 1 – нечетный паритет (odd);
- четный паритет (even);

5) режим измерения:

- бит 0 – тип ТС: 0 – М, 1 – П, Pt;
- бит 1 – номинальное сопротивление при 0°C: 0 – 50 Ом, 1 – 100 Ом;
- бит 2 – диапазон измерения: 0 – минус 50 до 150 °C, 1 – от 0 до 500 °C;
- бит 3 – условное обозначение НСХ:

0 – $\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ для ТС 50 М и 100 М;

$\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ для ТС 50 П и 100 П;

1 – $\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ для ТС 50 М и 100 М;

$\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ для ТС Pt 50 и Pt 100;

- бит 4 – схема подключения датчика:

0 – четырехпроводная,

1 – трехпроводная;

- биты 5–15 – резерв;

6) версия ПО:

- старший байт – номер версии;
- младший байт – номер подверсии;

7) статус модуля:

- бит 0 – авария внутреннего ОЗУ модуля;
- бит 1 – резерв;
- бит 2 – авария Flash;
- бит 3 – ошибка контрольной суммы параметров;
- бит 4 – ошибка чтения из АЦП;
- биты 5, 6 – резерв;
- бит 7 – данные не обновлялись:
 - 0 – данные в базе (результат измерения) обновлялись хотя бы один раз;
 - 1 – данные не обновлялись после старта модуля;
- биты 8–15 – резерв;

8) значение входной величины:

- обеспечивается выдача измеренной величины при выходе за пределы номинального диапазона измерения на $\pm 10\%$ от ширины диапазона. Диапазон линейности:

3000–27000 – для диапазона от минус 50 до 150 °C;

5000–65000 – для диапазона от 0 до 500 °C;

- достоверными считаются значения:

4980–25020 – для диапазона измерения от минус 50 до 150 °C;

9950–60050 – для диапазона от 0 до 500° C;

- зависимость измеряемой величины от содержимого регистра в соответствии с формулой (1), приведенной в 3.3.3;

9) статус данных:

- бит 0 – выход измеряемой величины за пределы диапазона линейности (авария входной цепи);
- бит 1 – данные недостоверны. Устанавливается в случаях:
 - не было обновления данных после старта модуля (см. бит 7 регистра 0400H);
 - при выходе измеряемой величины за пределы достоверных значений;
- биты 2–15 – резерв;

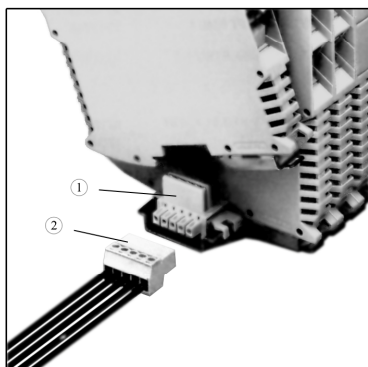
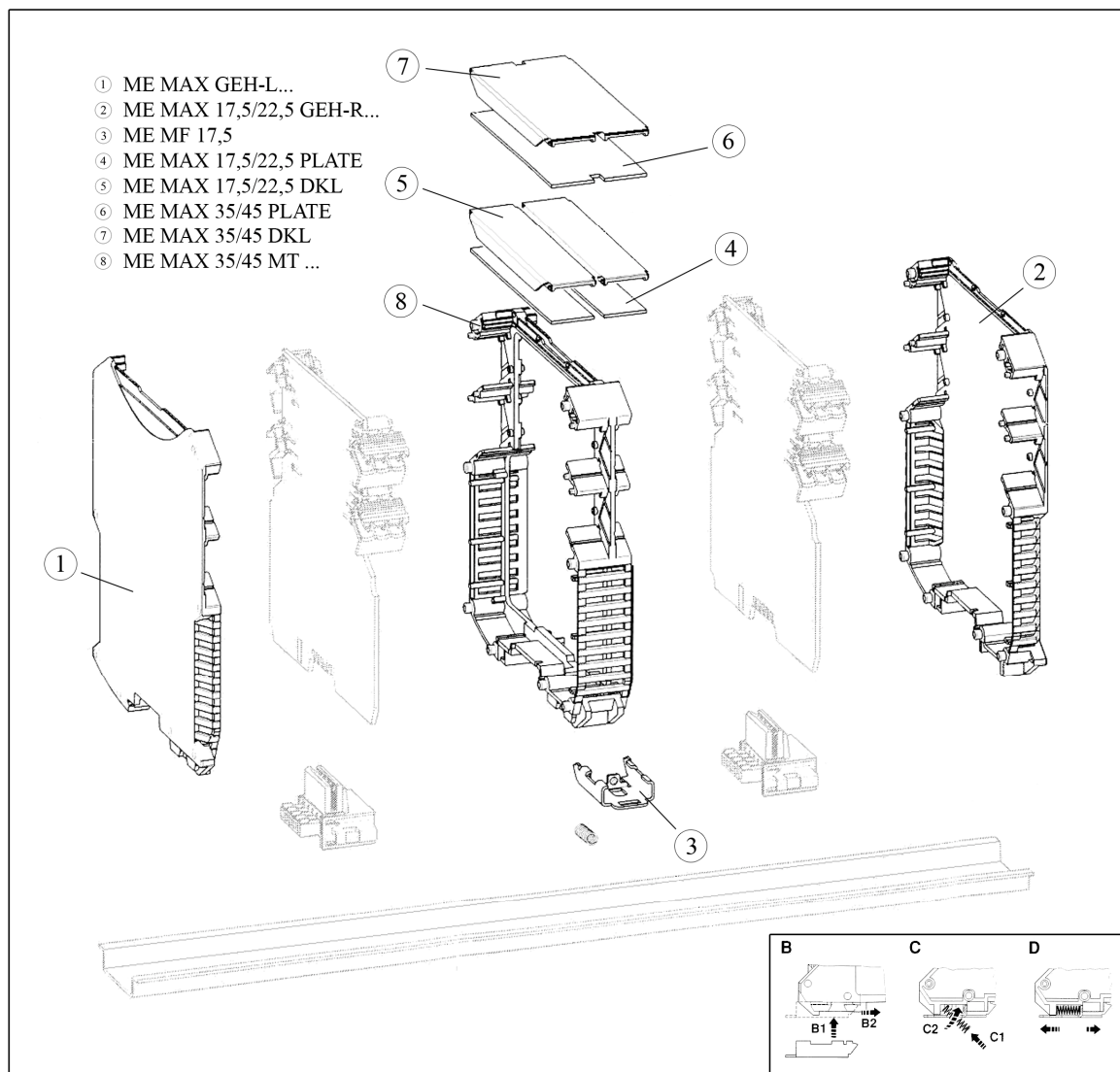
10) телесигнализация по уставкам:

- бит 0 – превышение значения уставки "Максимальная скорость нарастания входной величины";
- бит 1 – превышение значения уставки "Максимальная скорость убывания входной величины";
- биты 2–15 – резерв;

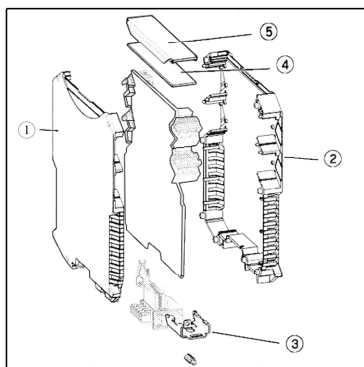
11) При обновлении содержимого регистров 101–104 и 108–10B, новые параметры вступят в силу только после пересброса (программного или аппаратного) модуля.

Приложение Д (справочное)

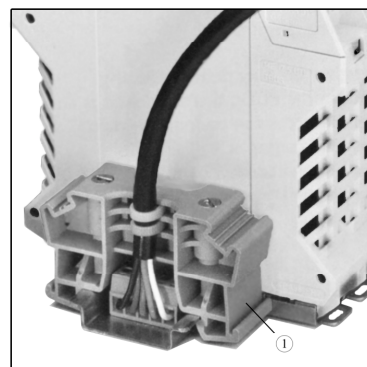
Составные и дополнительные элементы преобразователя



- 1 ME 22,5 TBUS 1,5/5-ST-3,81
2 Вилка IMC 1,5/5-ST-3,81AU
Розетка MC 1,5/5-ST-3,81 AU



- 1 ME MAX GEH-L ...
2 ME MAX 17,5/22,5 GEH-R ...
3 ME MF 17,5
4 ME MAX 17,5/22,5 PLATE
5 ME MAX 17,5/22,5 DKL



- 1 Клипса E/ME TBUS NS35

Лист регистрации изменений

[illegible]