

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МНОГОПРЕДЕЛЬНЫЕ
МТМ402РС

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.405511.007-01РЭ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	4
1.1 Назначение преобразователей.....	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав преобразователей	9
1.4 Устройство и работа	11
1.5 Маркировка и пломбирование	18
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	20
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	20
2.2 Подготовка преобразователей к использованию	20
2.3 Использование преобразователей.....	21
2.4 Режимы работы преобразователей	33
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	34
3.1 Монтаж преобразователей на объекте.....	34
3.2 Монтаж внешних связей.....	34
3.3 Порядок технического обслуживания преобразователей.....	38
3.4 Проверка технического состояния.....	39
4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	46
5 УТИЛИЗАЦИЯ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Основное меню преобразователей.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Группа параметров 	49
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Группа параметров 	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Группа параметров 	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Группа параметров 	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Группа параметров 	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Группа параметров 	54
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Монтажный чертеж преобразователей MTM402PC	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Адресное пространство протокола MODBUS-RTU	56
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	57

РЭ – руководство по эксплуатации

ТП – термоэлектрический преобразователь

ТС – термопреобразователь сопротивления

НСХ – номинальная статическая характеристика

ВУ – выходное устройство

amtorg.com.ru

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием преобразователей МТМ402РС-К, МТМ402РС-Р, МТМ402РС-П (далее – преобразователи).

Обслуживание преобразователей должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

1.1 Назначение преобразователей

1.1.1 Преобразователи имеют 3 исполнения с различными дискретными выходами:

- МТМ402РС-К – тип дискретных выходов – транзисторная оптопара;
- МТМ402РС-Р – тип дискретных выходов – электромагнитное реле;
- МТМ402РС-П – тип дискретных выходов – оптосимистор.

Преобразователи в комплекте с первичным преобразователем предназначены для контроля и регулирования соотношения двух физических величин (регулирование соотношения расхода газа и воздуха, концентрации и т. д.), заданных сигналами постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА, от 4 мА до 20 мА по ГОСТ 26.011-80, отображения одновременно двух физических величин и заданного соотношения между ними на встроенных цифровых индикаторах и формирования сигналов управления встроенными выходными устройствами, которые осуществляют поддержание заданного соотношения между двумя параметрами.

Преобразователи предназначены для щитового монтажа.

Преобразователи могут быть использованы в системах контроля и регулирования при выполнении технологических процессов в разных отраслях промышленности и сельском хозяйстве.

Преобразователи имеют 2 гальванически связанных между собой входных измерительных канала и гальванически развязанные от других цепей, 1 гальванически развязанный аналоговый выход и 2 гальванически развязанных канала дискретного выхода.

Преобразователи обеспечивают питание двухпроводного преобразователя одного из каналов.

Преобразователи могут выполнять следующие функции:

- контроль значений двух физических величин, заданных при помощи сигналов постоянного тока;
- индикация измеряемых физических величин;
- ретрансляция входного аналогового параметра на аналоговый выход преобразователя;
- регулирование соотношения двух физических величин по П-, ПИ-, ПД-, ПИД-закону путем аналогового управления;
- регулирование соотношения двух физических величин по П-, ПИ-, ПД -, ПИД-закону путем импульсного регулирования;

- двухпозиционное или трехпозиционное регулирование;
- определение аварийной ситуации при выходе контролируемого параметра за границы диапазона измерений;
- обнаружение ошибок;
- дистанционное управление запуском и остановкой регулирования;
- возможность ручного управления процессом при помощи кнопок, расположенных на передней панели;
- безударный переход с автоматического управления на ручное и наоборот;
- блокировка изменения настроек регулирования;
- обмен данными, программирование прибора по сети через интерфейс RS-485.

1.1.2 По устойчивости к воздействию климатических факторов преобразователи соответствуют исполнению УХЛ категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация с частотой от 5 Гц до 25 Гц и амплитудой смещения 0,1 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Число входных измерительных каналов преобразователей – 2.

1.2.2 Время опроса датчиков измерительных входов – 0.2 с.

1.2.3 Входное сопротивление преобразователей при подключении источника унифицированного сигнала постоянного тока – (50 ± 2) Ом.

1.2.4 Преобразователи обеспечивают питание двухпроводного преобразователя, подключённого к одному из каналов, напряжением постоянного тока не менее 17 В при входном сигнале постоянного тока, изменяющемся в диапазоне от 4 мА до 20 мА.

1.2.5 Диапазоны изменения входного сигнала, диапазоны измерений текущего значения параметра в цифровой форме для входных сигналов постоянного тока соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристики входных сигналов постоянного тока

Диапазон изменения входного сигнала постоянного тока	Диапазон измерений в цифровой форме	
	от	до
от 0 до 5 мА	-1 999	9 999
от 0 до 20 мА		
от 4 до 20 мА; от 4 до 20 мА цепь питания двухпроводных преобразователей по ГОСТ 26.011-80		

1.2.6 Номинальная статическая характеристика (НСХ) преобразования входных сигналов постоянного тока в результат измерений в цифровой форме линейная или

линейная до точки перегиба и нелинейная (извлечение квадратного корня) после точки перегиба.

Линейная НСХ имеет вид:

$$Y_i = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{I_{\text{ВХ.}\max} - I_{\text{ВХ.}\min}} \times (I_{\text{ВХ}} - I_{\text{ВХ.}\min}) + D_{\min}, \quad (1.1)$$

где Y_i – текущее значение параметра в цифровой форме;

$D_{\min}$, $D_{\max}$ – устанавливаемые пользователем нижнее и верхнее значение диапазона измерений текущего значения в диапазоне измерений в цифровой форме по таблице 1.1;

$I_{\text{ВХ.}\min}$, $I_{\text{ВХ.}\max}$ – нижнее и верхнее значение диапазона изменения входного сигнала постоянного тока в диапазонах, приведенных в таблице 1.1, мА;

$I_{\text{ВХ}}$ – текущее значение входного сигнала постоянного тока, мА.

Нелинейная (извлечение квадратного корня) НСХ имеет вид:

$$Y_i = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{\sqrt{I_{\text{ВХ.}\max} - I_{\text{ВХ.}\min}}} \times \sqrt{I_{\text{ВХ}} - I_{\text{ВХ.}\min}} + D_{\min}, \quad (1.2)$$

Нелинейная НСХ линейная вначале, до точки перегиба, и нелинейная, соответствующей виду (1.2), после точки перегиба.

Точка перегиба соответствует 0,5 % диапазона изменения входного сигнала постоянного тока.

1.2.7 Номинальная статическая характеристика преобразования результата измерения в цифровой форме в унифицированный сигнал постоянного тока имеет вид:

$$I_{\text{ВЫХ}} = \frac{D - D_{\min}}{D_{\max} - D_{\min}} \times (I_{\text{ВЫХ.}\max} - I_{\text{ВЫХ.}\min}) + I_{\text{ВЫХ.}\min}, \quad (1.3)$$

где $I_{\text{ВЫХ}}$ – текущее значение выходного сигнала, мА;

D – текущее значение результата преобразования;

$I_{\text{ВЫХ.}\max}$, $I_{\text{ВЫХ.}\min}$ – верхнее и нижнее значение диапазона изменения выходного сигнала постоянного тока по пункту 1.2.13, мА.

1.2.8 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений текущего значения параметра в цифровой форме при измерении сигналов постоянного тока γ_1 в процентах диапазона измерений в цифровой форме определяются по формуле:

$$\gamma_1 = \pm \left(0,1 + \frac{100}{N_{\max} - N_{\min}} \right), \quad (1.4)$$

где $N_{\min}$, $N_{\max}$ – устанавливаемые пользователем в количестве единиц наименьшего разряда нижнее и верхнее значение диапазона измерений текущего значения в диапазоне измерений в цифровой форме по таблице 1.1 (например, для диапазонов измерений текущего значения от минус 10,00 до плюс 20,00 и от минус 100,0 до плюс 200,0 значение $N_{\min} = -1\ 000$, $N_{\max} = 2\ 000$);

Примечание 1. Коэффициент $100/(N_{\max} - N_{\min})$ определяет одну единицу наименьшего разряда, выраженную в процентах от установленного для каждого канала диапазона измерений в цифровой форме.

Примечание 2. Для датчиков с нелинейной НСХ погрешность на линейном участке НСХ не нормируется.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при преобразовании результата измерений в цифровой форме в сигнал постоянного тока по 1.2.7 γ_2 в процентах диапазона изменения выходного сигнала равны $\pm 0,15\%$.

Значения основной погрешности преобразователей не превышают $0,8\gamma_1$, $0,8\gamma_2$, при выпуске преобразователей из производства и ремонта, и γ_1 , γ_2 для преобразователей, находящихся в эксплуатации.

1.2.9 Преобразователи соответствуют требованиям 1.2.8 при соблюдении условий:

- температура окружающего воздуха должна быть $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ при относительной влажности до 80 %;
- электрическое питание от сети переменного тока напряжением $(220,0 \pm 4,4)$ В, частотой (50 ± 1) Гц;
- синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.10 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10°C изменения температуры, равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.2.11 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной отклонением напряжения питания от номинального в пределах, установленных в 1.2.22, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности.

1.2.12 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности.

1.2.13 Диапазоны изменения выходного сигнала постоянного тока аналогового выхода преобразователей диапазонов от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА по ГОСТ 26.011-80.

1.2.14 Параметры выходных сигналов и устройств приведены в таблицах 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2 – Параметры аналоговых выходных сигналов постоянного тока

Наименование	Значение
Диапазон изменения выходного сигнала постоянного тока	(0 – 5), (0 – 20), (4 – 20) мА
Сопротивление нагрузки, не более:	
– для выходного сигнала (0 – 5) мА;	2 500 Ом
– для выходного сигнала (0 – 20), (4 – 20) мА	1 000 Ом

Таблица 1.3 – Параметры выходных устройств преобразователей

Преобразователь	Тип выхода	Ток нагрузки, не более	Напряжение, не более
402РС-Р ¹	электромагнитное реле	10 А	24В (DC) / 250В (AC)
402РС-К	транзисторная оптопара	50 мА	70В (DC)
402РС-П	оптосимистор	1 А	400В (AC)
¹ Примечание. Минимальное число срабатывания реле при максимальной нагрузке 30 000 переключений.			

1.2.15 Сопротивление ключей дискретных входов в состоянии:

- “замкнуто” – (0 – 1 000) Ом;
- “разомкнуто” – >100 кОм.

1.2.16 Преобразователи обеспечивают сравнение результата измерения с уставками и сигнализацию выхода результата измерения за уставку при аналоговом регулировании.

1.2.17 При выходе результата измерения за уставку:

- замыкаются выходные устройства на соответствующих выходах преобразователей;
- включаются элементы сигнализации «K1» и/или «K2» соответствующему выходу.

1.2.18 Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации уставок в процентах диапазона измерений в цифровой форме равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.2.19 Преобразователи обеспечивают настройку и управление с передней панели.

1.2.20 Преобразователи обеспечивают обмен информацией через интерфейсы RS485 по протоколу MODBUS-RTU.

1.2.21 Преобразователи обеспечивают гальваническое разделение:

- входных измерительных цепей от цепей питания, цепей аналоговых и дискретных выходов, дискретных входов и интерфейса RS485;
- выходных цепей от цепей питания, между собой и интерфейса RS485.

1.2.22 Электрическое питание преобразователей от сети переменного тока напряжением $(220 \pm 22) \text{ В}$, частотой $(50 \pm 1) \text{ Гц}$.

1.2.23 Потребляемая мощность не более 6 В·А.

1.2.24 Габаритные размеры не более 48×96×212 мм.

1.2.25 Масса не более 1 кг.

1.2.26 По защищенности от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов и воды преобразователи имеют степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

Степень защиты передней панели IP54 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2.27 Средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч.

1.2.28 Полный средний срок службы не менее 12 лет.

1.3 Состав преобразователей

Конструктивно преобразователи выполнены в корпусах из пластика для щитового монтажа, в которых размещены печатные платы с элементами электронной схемы.

Преобразователи состоят из трех плат: плата процессора, плата питания и сигнализации, плата индикации.

Разъем для подключения входных цепей вынесен за пределы корпуса и закрыт крышкой.

Внешний вид преобразователей приведен на рисунках 1.1 – 1.3.

Внешний вид передней панели приведен на рисунке 1.2, внешний вид задней панели – на рисунке 1.3.

На передней панели преобразователей находятся индикаторы:

а) верхний цифровой индикатор зеленого цвета, предназначенный для отображения значений расхода газа или значения устанавливаемого параметра (в режиме настройки);

б) нижний цифровой индикатор красного цвета, предназначенный для отображения значений расхода воздуха и величины отношения (период 2 с) или аббревиатуры настраиваемого параметра (в режиме настройки);

в) четыре светодиода красного цвета и один светодиод зеленого цвета, показывающие постоянным свечением состояние преобразователей:

1) “К1” – включение ключа 1 (красного цвета);

2) “К2” – включение ключа 2 (красного цвета);

3) “РУЧНИЙ РЕЖИМ” – ручное управление процессом при помощи кнопок, расположенных на передней панели (красного цвета);

4) “ОБРИВ” – обнаружение обрыва датчика (красного цвета);

5) “ПУСК” – идет процесс регулирования (зеленого цвета).

Кнопки, находящиеся на передней панели преобразователей, имеют следующее назначение:



– для увеличения значения настраиваемого параметра, в ручном режиме управление регулированием, выбор группы меню, выбора параметра;



– для уменьшения значения настраиваемого параметра, в ручном режиме управление регулированием, выбор группы меню, выбора параметра;



– для входа в меню программирования или для перехода к следующему параметру, в ручном режиме подтверждение настроек регулирования.

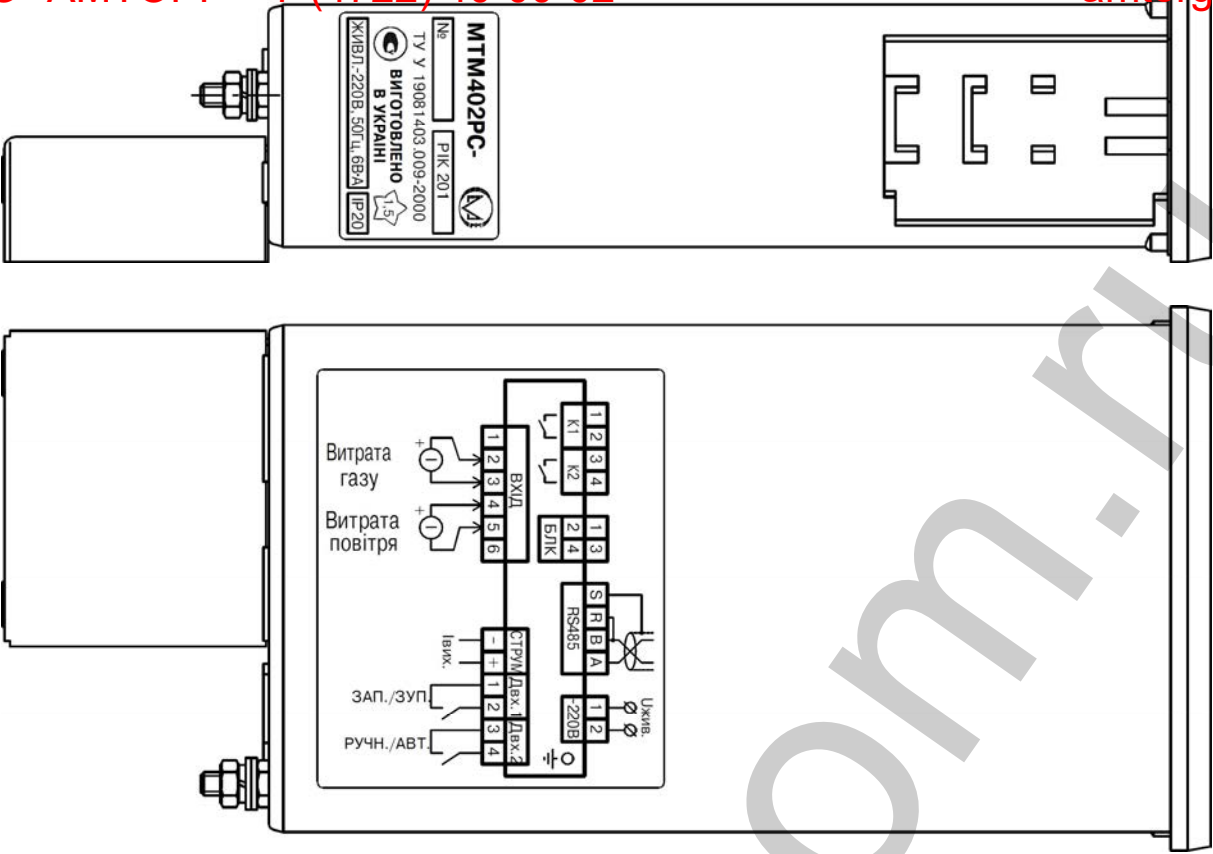


Рисунок 1.1 – Внешний вид преобразователя – вид сбоку и сверху

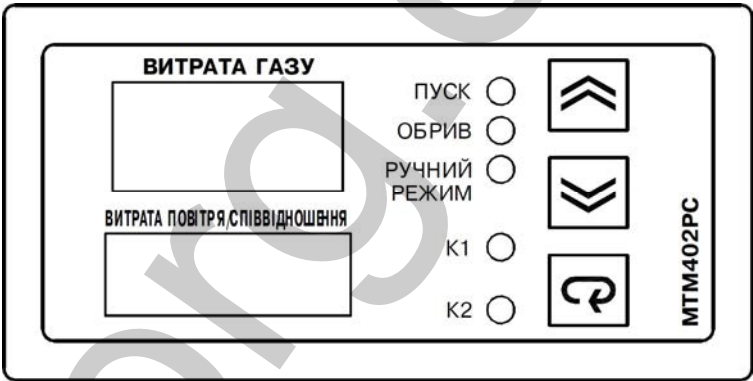


Рисунок 1.2 – Внешний вид передней панели

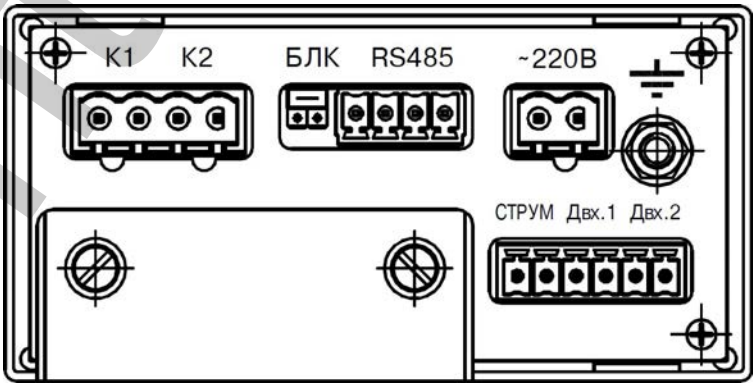


Рисунок 1.3 – Внешний вид задней панели

На задней панели расположены клемморазъемы для подключения напряжения питания, входных и выходных цепей, винт заземления, блокировочная перемычка.

Также имеется комплект монтажный ААЛУ.422911.011 в составе:

- трубка Vopla NGS-NK – 2 шт.;
- клеммник ААЛУ.434437.016 (розетка MSTBT 2.5/2-ST-5.08) – 1 шт., для подключения питания;
- клеммник ААЛУ.434437.030 (розетка MSTBT 2.5/4-ST-5.08) – 1 шт., для подключения выходных устройств;
- клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTBT 2.5/6-ST-5.08) – 1 шт., для подключения входных цепей;
- клеммник ААЛУ.434437.039-01 (розетка MC 1.5/4-ST-3.81) – 1 шт., для подключения интерфейса RS485;
- клеммник ААЛУ.434437.051 (розетка MC 1.5/6-ST-3.81) – 1 шт., для подключения дискретных входных и аналоговых выходных цепей.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Общая структурная схема.

Принцип действия преобразователей в основан на независимом преобразовании сигналов постоянного тока во входном канале преобразователей, в визуальную индикацию измеряемых величин, заданного соотношения, и формирование управляющих воздействий по ПИД закону в соответствии с заданными настройками.

Структурная схема преобразователей в приведена на рисунке 1.4.

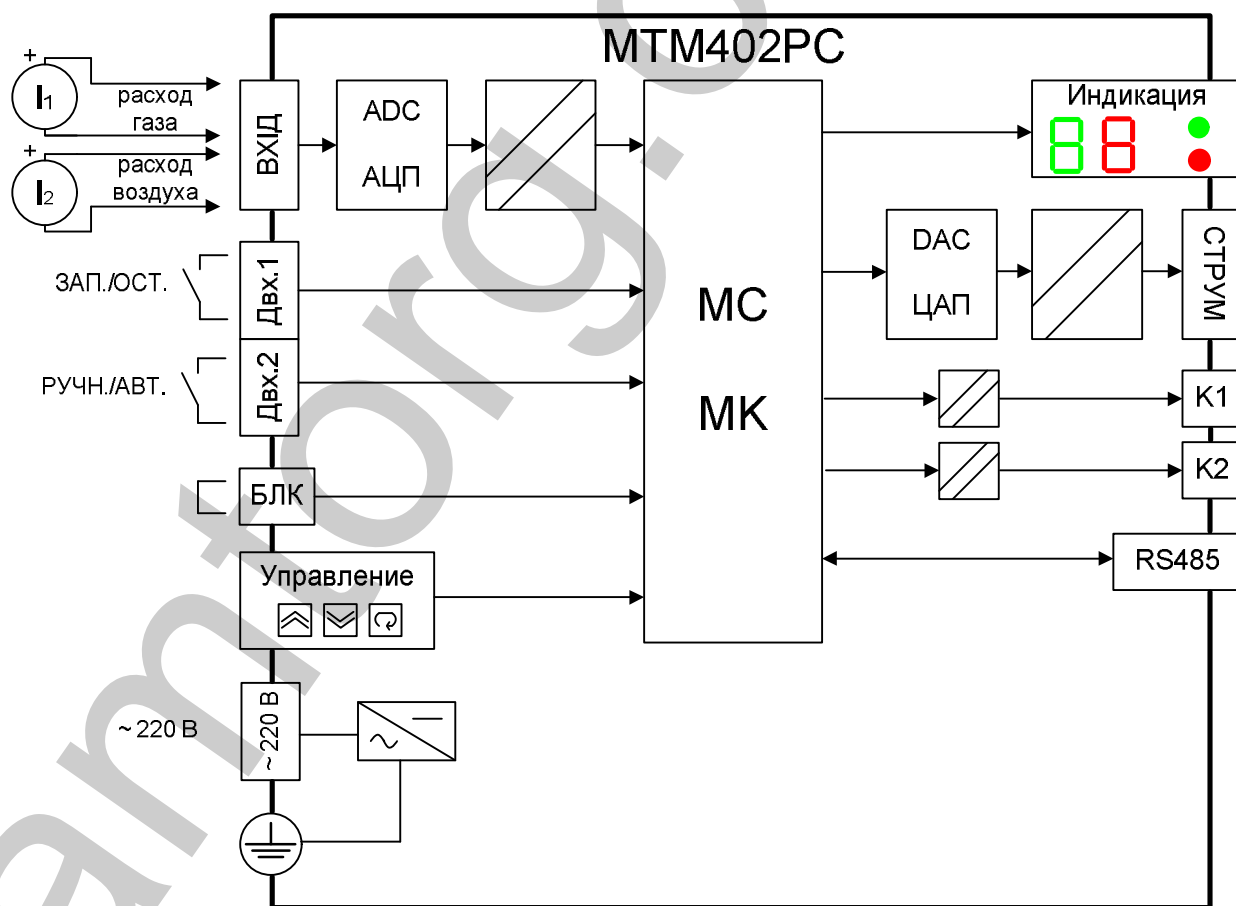


Рисунок 1.4 – Структурная схема преобразователей

Преобразователи имеют два входа («ВХ1Д») для подключения датчиков с выходными сигналами постоянного тока в соответствии с таблицей 1.1, два дополнительных входа («Двх.1», «Двх.2») для дистанционного управления запуском-остановкой процесса регулирования и переключением между ручным и автоматическим режимами работы, ПИД-регулятор, два индикатора (красного и зеленого цветов), 5 светодиодов, два дискретных выходных устройства («К1», «К2»), один аналоговый выход («СТРУМ») и интерфейс RS485 («RS485») и блокировочную перемычку («БЛК»).

Схема преобразователей работает следующим образом.

Во входных каналах преобразователей встроенный в микроконтроллер аналого-цифровой преобразователь через внутренний аналоговый коммутатор измеряет напряжения в различных точках входной цепи.

Микроконтроллер производит функциональное преобразование полученных данных и через гальваническую развязку передаёт информацию в основной микропроцессор. Основной микропроцессор осуществляет вывод измеренной величины на индикатор, расчет рассогласования и управляющего воздействия, которое необходимо подать на управляющее устройство.

Преобразователи также имеют выход на стандартный интерфейс RS485 (с соответствующим программным обеспечением).

Питание схемы осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В через импульсный преобразователь напряжения.

Выпрямленное после импульсного преобразователя напряжение 24 В подается на вторичный преобразователь, формирующий ряд напряжений для питания узлов схемы. Напряжения питания входных каналов и общей части схемы гальванически отделены друг от друга.

1.4.1.1 Измерительный вход.

К входу «ВХ1Д» преобразователей для контроля значений параметров можно подключать любые из датчиков в соответствии с таблицей 1.1.

Для контроля значений физических величин должны быть использованы датчики, оснащенные нормирующими преобразователями значений этих величин в унифицированные аналоговые сигналы постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА, от 4 мА до 20 мА.

При контроле аналоговых сигналов в преобразователях осуществляется линейное или нелинейное (извлечение квадратного корня) преобразование входных величин в реальное значение физических величин в соответствии с заданным диапазоном.

1.4.1.2 Дополнительный вход.

Дополнительный вход используется для подключения ключей, позволяющих осуществлять переключение режимов работы преобразователей. Ключ «ЗАП./ОСТ.» (см. рисунок 1.4) осуществляет запуск и остановку процесса регулирования при

установленном параметре P-S в OFF. При размыкании ключа «ЗАП./ОСТ.» преобразователи прекращают процесс регулирования. При замыкании этого ключа запускается процесс регулирования.

Замыкание ключа «РУЧН./АВТ.» (см. рисунок 1.4) включает ручное управление выходным устройством преобразователей, при этом светится светодиод

«РУЧНОЙ РЕЖИМ». Команда от ключа «РУЧН./АВТ.» имеет приоритет над командой от ключа «ЗАП./ОСТ.». Регулирование также может быть включено в меню преобразователей.

Например, запуск процесса регулирования путем размыкания ключа «ЗАП./ОСТ.» не может быть осуществлен, если замкнут ключ «РУЧН./АВТ.» (то есть при ручном управлении выходным устройством невозможно запустить процесс регулирования).

Логическое состояние ключа соответствует его электрическому сопротивлению:

- “замкнуто” – от 0 кОм до 1 000 Ом;
- “разомкнуто” – более 100 кОм.

При несоблюдении этих условий возникает неопределенность состояния дополнительного входа.

1.4.2 ПИД-регулятор.

1.4.2.1 Общие принципы ПИД-регулирования.

На выходе преобразователей вырабатывается управляющий (выходной) сигнал Y_i , действие которого направлено на уменьшение рассогласования E_i текущего значения контролируемой величины от заданного:

- для аналогового регулирования:

$$Y_i = X_p \times \left(E_i + \frac{1}{\tau_{\text{и}}} \times \sum_{i=1}^n E_i \times \Delta t_{\text{изм}} + \tau_{\text{д}} \times \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{\text{изм}}} \right), \quad (1.5)$$

где X_p – полоса пропорциональности;

$\tau_{\text{д}}$ – постоянная времени дифференцирования;

ΔE_i – разность между двумя соседними рассогласованиями E_i и E_{i-1} ;

$\Delta t_{\text{изм}}$ – период регулирования (время между двумя соседними измерениями T_i и T_{i-1});

$\tau_{\text{и}}$ – постоянная времени интегрирования;

$\sum_{i=1}^n E_i$ – накопленная сумма рассогласований;

E_i – рассогласование, определяется как:

$$E_i = T_{\text{уст}} - T_i, \quad (1.6)$$

где T_i – текущее значение расхода воздуха;

$T_{\text{уст}}$ – заданная точка, рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{уст}} = A_1 \times K_C \quad (1.7)$$

где A_1 – текущее значение расхода газа;

K_C – коэффициент соотношения.

$$Y_i = X_p \times \left(\Delta E_i + \frac{\Delta t_{\text{изм}}}{\tau_{\text{и}}} \times E_i + \frac{\tau_{\text{д}}}{\Delta t_{\text{изм}}} \times (\Delta E_i - \Delta E_{i-1}) \right), \quad (1.8)$$

где ΔE_{i-1} – разность между двумя соседними рассогласованиями E_{i-1} и E_{i-2} ;

Из формул 1.5 и 1.8 видно, что при ПИД-регулировании сигнал управления зависит от:

– величины рассогласования (E_i) между текущим параметром (T_i) и заданным значением ($T_{\text{уст}}$), произведение $E_i \times X_p$ называется пропорциональной составляющей выходного сигнала;

– накопленной ошибки регулирования $\sum_{i=1}^n E_i \times \Delta t_{\text{изм}}$, которая является дополнительным источником выходной мощности и позволяет добиться максимальной скорости достижения заданного соотношения при отсутствии перерегулирования, выражение $\frac{1}{\tau_{\text{и}}} \times \sum_{i=1}^n E_i \times \Delta t_{\text{изм}}$ называется интегральной составляющей выходного сигнала;

– скорости изменения параметра $\frac{\Delta E_i}{\Delta t_{\text{изм}}}$, вызывающей реакцию преобразователей на резкое изменение измеряемого параметра, возникшее в результате внешнего возмущающего воздействия, выражение $\tau_{\text{д}} \times \frac{\Delta E_i}{\Delta t_{\text{изм}}}$ называется дифференциальной составляющей выходного сигнала.

Для эффективной работы ПИД-регулятора необходимо установить оптимальные (для конкретного объекта регулирования) значения коэффициентов ПИД-регулятора X_p , $\tau_{\text{д}}$ и $\tau_{\text{и}}$.

Для получения ПИ-регулятора необходимо установить значение коэффициента $\tau_{\text{д}}$ равным 0 (в меню A00P, параметр d).

Для получения ПД-регулятора необходимо установить значение коэффициента $\tau_{\text{и}}$ равным 0 (в меню A00P, параметр I).

Для получения П-регулятора необходимо установить значение коэффициентов $\tau_{\text{д}}$ и $\tau_{\text{и}}$ равными 0 (в меню A00P, параметр I и параметр d).

1.4.2.2 Зона нечувствительности.

Для исключения излишних срабатываний преобразователей при небольшом значении рассогласования E_i для вычисления Y_i по формулам (1.5 и 1.8) используется уточненное значение E_p , вычисленное в соответствии с условиями:

если $|E_i| < X_d$, то $E_p = 0$;

если $E_i > X_d$, то $E_p = E_i - X_d$;

если $E_i < -X_d$, то $E_p = E_i + X_d$,

где X_d – зона нечувствительности (в группе **А00Р**, параметры **06-L** –

нижняя граница, **06-H** – верхняя граница).

Тогда преобразователи будут выдавать управляющий сигнал только после того, как регулируемая величина выйдет из этой зоны. Зона нечувствительности не должна превышать необходимую точность регулирования.

1.4.2.3 Ограничения управляющего воздействия.

В преобразователях можно установить ограничение максимальной и минимальной выходной мощности (рисунок 1.5).

Выходной управляющий сигнал $Y_{\text{вых}}$ может быть ограничен заданными величинами $Y_{\text{огр.max}}$ и $Y_{\text{огр.min}}$ (в группе **А00Р**, параметры **0L-L** – минимальная мощность, **0L-H** – максимальная мощность). Если выходной сигнал преобразователей Y превышает величину $Y_{\text{огр.max}}$, то на исполнительное устройство выдается сигнал, равный $Y_{\text{огр.max}}$, если сигнал меньше величины $Y_{\text{огр.min}}$, то выдается сигнал равный $Y_{\text{огр.min}}$.

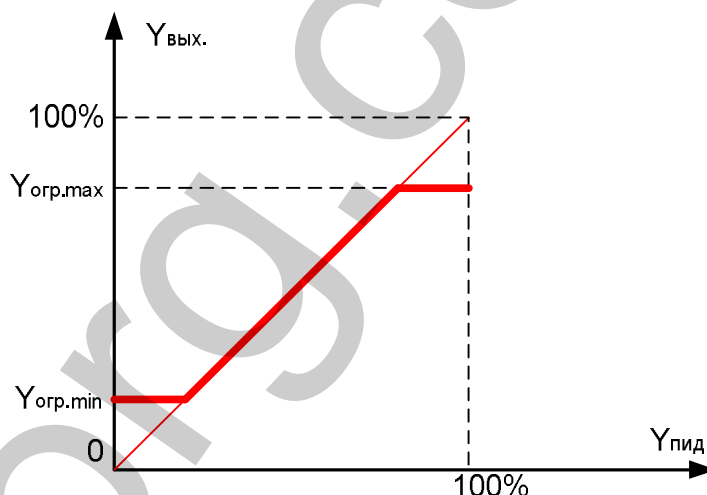


Рисунок 1.5 – Ограничения управляющего воздействия

1.4.2.4 Период регулирования.

При использовании в преобразователях выходного устройства ключевого типа необходимо устанавливать период управляющих импульсов (в группе **А00Р**, параметр **CP**). Более высокая частота обеспечивает быстроту реакции преобразователей на внешние возмущения. В идеале частота импульсов управления должна совпадать с частотой опроса датчика. С другой стороны, частота импульсов не должна быть слишком высокой, так как это приводит к ускоренному износу исполнительных механизмов (при импульсном регулировании). Поэтому следует

устанавливать значение $\Delta t_{\text{изм}}$ равным (1 – 2) с, что возможно только при использовании электронных ключей (тириستоров, симисторов).

Увеличение периода регулирования позволяет при использовании в качестве исполнительного устройства электромагнитного реле или пускателя удлинить срок службы силовых контактов или пускателя, но может ухудшить качество регулирования.

При импульсном управлении выходной сигнал преобразуется в последовательность управляющих импульсов с периодом регулирования $\Delta t_{\text{изм}}$ (задается в группе **А00Р**, параметром **СР**) и длительностью каждого импульса D_i , которая определяется по формуле:

$$D_i = Y_i \times \frac{\Delta t_{\text{изм}}}{100} \quad (1.9)$$

1.4.3 Выходные устройства преобразователей.

Варианты конфигурации выходов преобразователей приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Варианты конфигурации выходов преобразователей

Режим регулирования	Аналоговый выход «СТРУМ»	Дискретный выход «K1»	Дискретный выход «K2»
ПИД-регулирование аналоговое	Регулирование	Конфигурируется пользователем	Конфигурируется пользователем
ПИД-регулирование импульсное	Ретрансляция	$E_i > 0$	$E_i < 0$
2-х позиционный регулятор	Ретрансляция	Регулирование	Конфигурируется пользователем
	Регулирование	Конфигурируется пользователем	
3-х позиционный регулятор	Регулирование	Конфигурируется пользователем	Конфигурируется пользователем

1.4.3.1 Устройства ключевого типа.

Выходные устройства (далее ВУ) ключевого типа используются для управления (включения/выключения) нагрузкой непосредственно, либо через более мощные управляющие элементы, такие как пускатели, твердотельные реле, тиристоры или симисторы.

Выходные устройства предназначены для передачи выходного управляющего сигнала на исполнительные механизмы.

Вне зависимости от типа, любое выходное устройство гальванически изолировано от измерительной части, питания и интерфейса RS485.

Электромагнитное реле (выход Р) предназначено для коммутации силовых цепей напряжением не более 250 В и рабочим током не более 10 А. (рисунок 1.6)

Транзисторная оптопара (выход К) применяется, как правило, для управления низковольтным реле (не более 70 В при токе не более 50 мА) (рисунок 1.6).

Оптосимистор (выход II) имеет внутреннюю схему перехода через ноль и включается в цепь управления мощного симистора или пары встречно-параллельно включенных тиристоров. Нагрузочная способность выхода – ток не более 1 А при переменном напряжении не более 400 В. (рисунок 1.6).

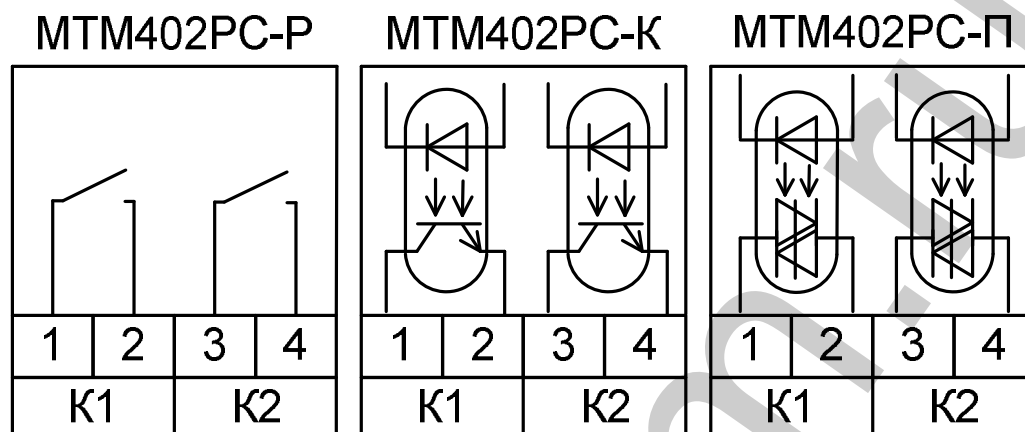


Рисунок 1.6 – Выходные устройства

ВУ ключевого типа преобразователей имеют свободно конфигурируемую логику работы. Это значит, что пользователь сам определяет назначение того или иного ВУ ключевого типа, если он не задействован для регулирования (см. таблица 1.4).

Внимание: Если ВУ ключевого типа задействован в структуре любого регулятора, то для данного ВУ логика управления не имеет значения.

Пример работы выходного устройства по логике двухпозиционного регулятора показан на рисунке 1.7, по логике трехпозиционного регулятора на рисунке 1.8.

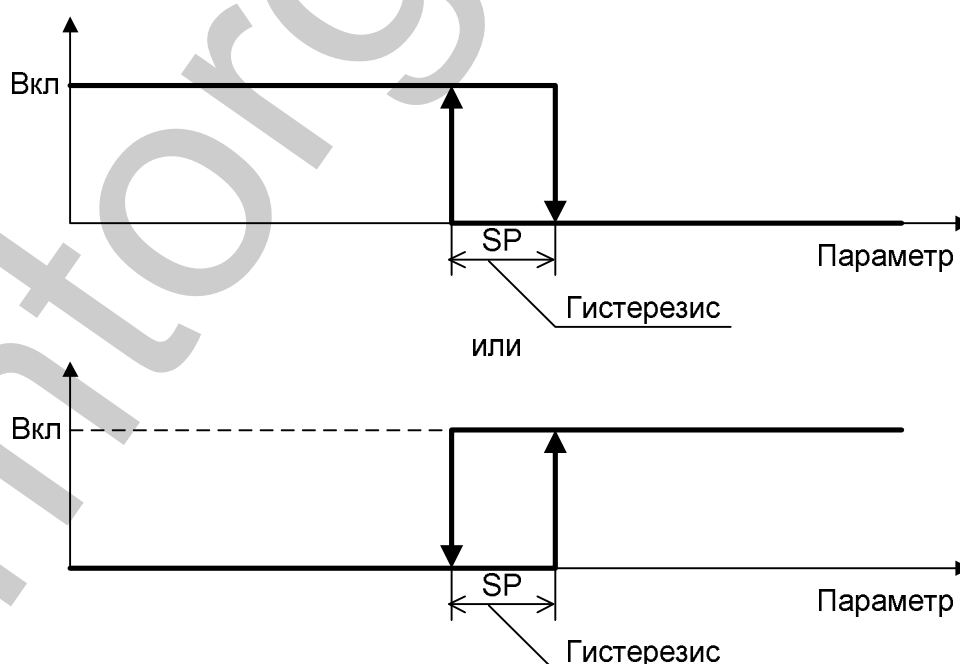


Рисунок 1.7 – Работа 2-х позиционного регулятора

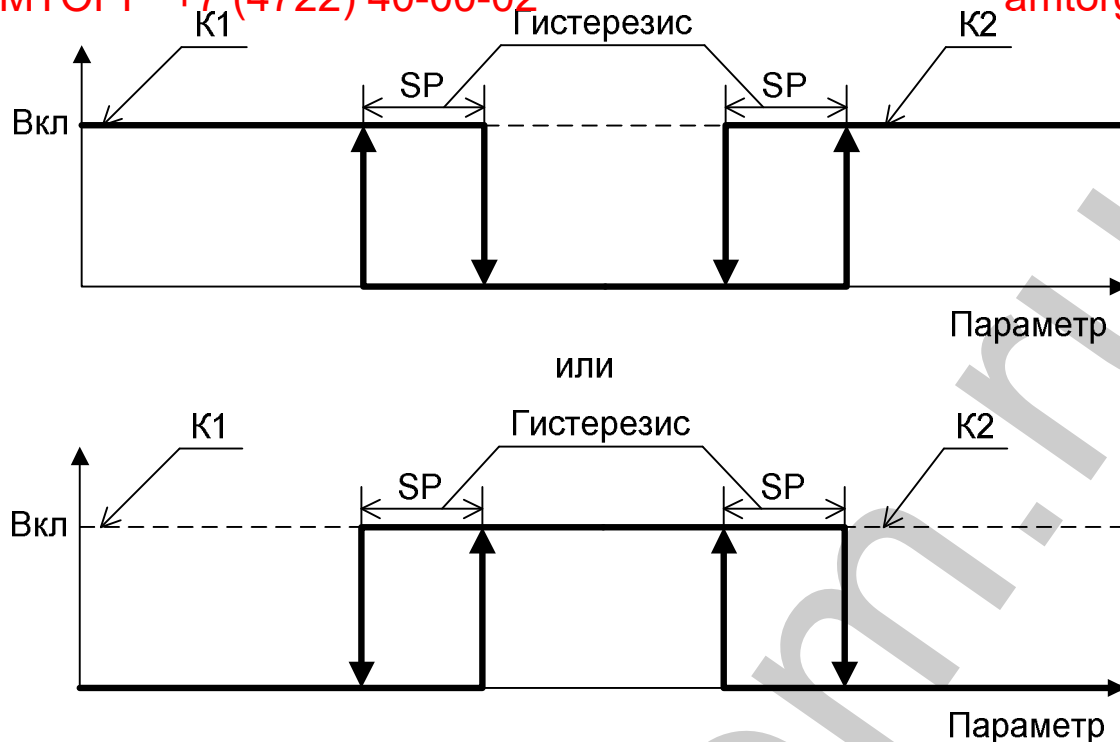


Рисунок 1.8 – Работа 3-х позиционного регулятора

1.4.3.2 Аналоговый выход.

Аналоговый выход может работать в двух режимах:

- вывод управляющего сигнала для осуществления аналогового управления при ПИД-регулировании при аналоговом режиме регулирования;
- ретрансляция (передача с масштабированием, и без) входного измеренного сигнала расхода воздуха на выход при импульсном режиме регулирования.

Аналоговый выход имеет гальваническую развязку от питания и схемы преобразователей.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На лицевой панели преобразователей нанесено наименование преобразователей и подписи индикаторов.

1.5.2 Табличка с блок-схемой подключения преобразователей расположена на верхней панели преобразователей.

1.5.3 На табличке с надписями из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641, расположенной на боковой панели преобразователей, нанесены:

- национальный знак соответствия;
- идентификационный знак сертификационного центра UA.TR.047;
- знак для товаров и услуг предприятия-изготовителя;
- условное обозначение преобразователя;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номер технических условий;
- знак утверждения типа;
- год выпуска;
- надпись “Виготовлено в Україні”;

– степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

– надпись “220 В, 6 В·А”;

– значение испытательного напряжения цепей прибора (указывается цифрой, расположенной внутри маркировочной звездочки, и обозначающей значение испытательного напряжения в киловольтах (символ С-2 по ГОСТ 23217-78)).

1.5.4 Внутри индивидуальной упаковки должен быть вложен ярлык, на котором нанесены следующие надписи:

– условное обозначение преобразователя;

– товарный знак предприятия-изготовителя.

Маркировка на ярлыке должна быть нанесена на ярлыки печатанием на принтере.

1.5.5 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-77, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные надписи (масса брутто и нетто в килограммах) и манипуляционные знаки: № 1 – “Хрупкое. Осторожно”, № 3 – “Беречь от влаги”, № 11 – “Верх”.

1.5.6 Преобразователи опломбируются в соответствии с чертежом ААЛУ.405511.007 СБ.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание преобразователей соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-78 и проводится по документации предприятия-изготовителя. Упаковка обеспечивает сохранность преобразователей при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида и хранении.

1.6.2 Упаковывание преобразователей осуществляется в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С с относительной влажностью до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.3 Масса брутто не более 8 кг.

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Подключение преобразователей к сети осуществлять через дополнительный выключатель с предохранителем, рассчитанным на 1 А.

При подключении к сети питания рекомендуется использовать стабилизатор и помехоподавляющий фильтр, располагая их как можно ближе к преобразователям.

2.1.2 Не допускать параллельного расположения и тем более свивания линий связи “ преобразователь – датчик” с высоковольтными линиями питания и линиями, проводящими большие токи. Поэтому при прокладке линий связи следует использовать отдельные трубы, каналы и экранированные кабели.

2.1.3 Запрещается эксплуатировать преобразователи в помещениях, предрасположенных к конденсации влаги, попаданию пыли, с газами и веществами, способствующими коррозии, вибрацией, ударами, брызгами масла или влаги.

2.1.4 Размещать преобразователи следует как можно дальше от оборудования, генерирующего высокочастотные излучения (индукционные печи и т.п.), а также от теле-, радиопередающего и приемного оборудования.

Нагрузка, подключаемая к выходным устройствам преобразователей, должна соответствовать указанной в технических характеристиках (см. раздел 1).

2.2 Подготовка преобразователей к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке преобразователей.

2.2.1.1 Преобразователи относятся к изделиям, условия эксплуатации которых не создают опасности и не влияют на санитарно-гигиенические условия труда работающих.

2.2.1.2 Обслуживание преобразователей должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

2.2.1.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При эксплуатации преобразователи должны быть заземлены.

На корпусах преобразователей предусмотрен заземляющий винт, отмеченный знаком заземления. Конструкция и маркировка заземляющего винта соответствуют требованиям ГОСТ 21130-75. Значение сопротивления между заземляющим винтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью преобразователей, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.1.4 Электрическая изоляция электрических цепей преобразователей выдерживает в течение 1 мин при нормальных условиях действие испытательного напряжения переменного тока 1500 В или 500 В (в зависимости от вида цепей) практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц по ГОСТ 12997-84.

2.2.1.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей при нормальных условиях не менее 40 МОм по ГОСТ 12997-83, при верхнем значении температуры рабочих условий не менее 5 МОм.

2.2.1.6 Категорически запрещается производить электромонтажные и ремонтные работы при включенном напряжении питания.

2.2.2 Настройка преобразователей перед использованием

При первом включении и опробовании преобразователей необходимо отключить питание исполнительных устройств, выдержать 30 минут, после чего задать нужные значения настраиваемых параметров.

Настраивают преобразователей в соответствии с пунктом 2.3.2.

2.3 Использование преобразователей

2.3.1 Общие сведения.

После подключения необходимых связей подать питание на преобразователи.

Если преобразователи исправны, на верхнем индикаторе (зеленого цвета)

высветится версия аппаратного и программного обеспечения ( – первый символ , далее идет номер аппаратного обеспечения - , после • (точки) идет номер программного обеспечения - ) в течении 2 с, и преобразователи переходят в режим РАБОТА, начиная опрос входного датчика и формирование управляющих выходных сигналов.

Преобразователи могут анализировать и определять следующие ошибки, при этом на верхний цифровой индикатор выводится следующее сообщение:

 и светится индикатор «ОБРИВ» - обрыв датчика (только для сигналов (4-20) мА);

 - выход за верхнее значение диапазона индикации;

 - выход за нижнее значение диапазона индикации;

 - ошибки АЦП.

Основные параметры преобразователей объединены в 7 групп (см. Приложение А):

1-я группа – ;

2-я группа – ;

3-я группа – ;

4-я группа – ;

5-я группа – ;

6-я группа – ;

7-я группа – .

В группе **Loop** находятся параметры, управляющие соотношением, запуском/остановкой процесса регулирования и скоростью динамической балансировки (см. Приложение Б).

В группе **AdoP** находятся параметры, управляющие коэффициентами ПИД-регулирования (пропорциональной, интегральной, дифференциальной составляющих), зоной нечувствительности ниже и выше заданного соотношения, ограничением минимальной, максимальной выходной мощности, значением на выходе преобразователей при определении ошибки измерения (безопасное положение выходного устройства - используется только при аналоговом регулировании), режим работы регулирования (импульсное или аналоговое управление (см. таблицу 1.4)), периодом регулирования, положение десятичной запятой (см. Приложение В).

В группе **in it** находятся параметры настройки входов преобразователей (тип датчика, номинальная статическая характеристика преобразования, нижнее, верхнее значение диапазона индикации), положение десятичной запятой, диапазон выходного сигнала тока, значение уставки 1 и 2, значение гистерезиса (см. Приложение Г).

В группе **r485** находятся параметры интерфейса RS485 (см. Приложение Д).

В группе **CALB** находятся параметры, при помощи которых производится калибровка преобразователей.

ВНИМАНИЕ! Первичную калибровку преобразователи проходят на предприятии-изготовителе. Повторная калибровка необходима только после ремонта преобразователей.

ВНИМАНИЕ! Неправильные действия в режиме калибровки могут привести к неработоспособности преобразователей. Для предотвращения случайного входа в

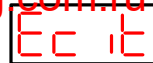
группу **CALB**, вход в группу закрыт.

В группе **TEST** находятся параметры, при помощи которых производится проверка работоспособности выходных устройств ключевого типа и проверка основной погрешности аналогового выхода преобразователей (см. Приложение Е).

В группе **SECP** находятся параметры ограничения доступа к группам **Loop**, **AdoP**, **in it**, **r485**, **TEST**, **CALB**. Вход в эту группу осуществляется по паролю (см. Приложение Ж).

Переход между заголовками групп меню осуществляется кнопками  .

Переход к первому параметру каждой группы и вход в режим изменения (просмотра) параметра осуществляется кратким нажатием кнопки . Выход в



рабочий режим в каждой группе осуществляется при выборе пункта

кнопками и нажатием кнопки .

При задании цифровых значений параметров используют кнопки - уменьшение параметра, - увеличение параметра, для ускорения изменения параметра в 10 раз, одновременно с кнопкой или нажимают кнопку .

При задании цифровых значений параметров, если происходит превышение диапазона индикации, то запятая автоматически сдвигается вправо на один разряд и может сдвинутся до последнего разряда (отображаются целочисленные значения).

2.3.2 Настройка преобразователей.

При входе в меню все светодиоды гаснут, и процесс регулирования останавливается, при аналоговом регулировании на выход подается установившейся сигнал при входе в меню или значение безопасного положения выходного устройства.

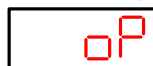
2.3.2.1 Установка параметров измерительных входов, группа



Находясь в режиме РАБОТА, нажимают кнопку и удерживают не менее 2 с, преобразователи войдут в режим настройки, кнопками выбирают группу меню , нажимают кнопку , преобразователи переместятся в подменю



(на уровень ниже), где будут доступны следующие параметры:



– положение десятичной запятой;



– настройка параметров измерительного входа расхода газа;



– настройка параметров измерительного входа расхода воздуха;



– диапазон выходного сигнала тока;



– уставка 1;



– уставка 2;



– гистерезис;



– выход в основное меню.

Переход между параметрами, изменение параметра осуществляется кнопками



Вход в меню изменения (просмотра) параметра осуществляется кратким нажатием кнопки .

Положение запятой для группы параметров in it изменяется параметром oP, нажатием кнопок ⏶ ⏷.

Измерительный вход расхода газа dAt I имеет такие параметры:

- dAt – диапазон входного сигнала постоянного тока;
- in-L – нижнее значение диапазона индикации;
- in-H – верхнее значение диапазона индикации;
- Ec it – выход в группу in it.

Диапазон входного сигнала постоянного тока dAt изменяется нажатием кнопок ⏶ ⏷ и выбирается из следующих диапазонов:

- 0-20 – соответствует диапазону (0 – 20) мА;
- 4-20 – соответствует диапазону (4 – 20) мА;
- 0-5 – соответствует диапазону (0 – 5) мА.

Таблица 2.1 – Диапазон входных сигналов постоянного тока

Диапазон изменения входного сигнала постоянного тока и напряжения постоянного тока	dAt	Диапазон измерений в цифровой форме	
		от	до
(0 – 5) мА	0-5	-1 999	9 999
(0 – 20) мА	0-20	-1 999	9 999
(4 – 20) мА; (4 – 20) мА цепь питания двухпроводных преобразователей по ГОСТ 26.011-80	4-20	-1 999	9 999

После выбора диапазона входного сигнала необходимо выбрать тип преобразования НСХ линейный L in или нелинейный (извлечение квадратного корня) COR.

При использовании датчиков с унифицированным аналоговым сигналом постоянного тока необходимо провести настройку диапазона индикации, задав значения in-L и in-H, (соответственно от минус 1 999 до плюс 9 999, по умолчанию установлены границы: нижняя «0», верхняя «100») с десятичной запятой в любом разряде (параметр – oP).

Для получения более высокой разрешающей способности следует устанавливать максимально возможный диапазон индикации.

После настройки параметров измерительного входа для выхода в группу

 меню выбирают кнопками   пункт  и нажимают .

Аналогично настраиваются параметры измерительного входа расхода воздуха



Диапазон сигнала выходного тока  изменяется нажатием кнопок

  и выбирается из следующих диапазонов:



– соответствует диапазону (0 – 20) мА;



– соответствует диапазону (4 – 20) мА;



– соответствует диапазону (0 – 5) мА.

После выбора диапазона необходимо установить положение запятой для выходного аналогового сигнала при аналоговом регулировании в ручном режиме,

параметром  нажатием кнопок  . Положение запятой определяет точность и скорость задания выходного сигнала тока при аналоговом регулировании в ручном режиме.

Параметры уставок настраиваются соответственно для выбранного режима регулирования:

- для аналогового режима регулирования  и  свободно конфигурируемые;

- для импульсного регулирования  и  не задействуются.
Уставки работают по измерительному каналу расхода воздуха.

После выбора уставки  и/или  необходимо выбрать ее тип:

нижняя –  или верхняя – , после этого задается численное значение уставки.

Величина гистерезиса (разница между срабатыванием и отпусканием уставки)

устанавливается параметром  от 0 до 1 000 в единицах технологического параметра.

После настройки параметров для выхода в основное меню выбирают кнопками

  пункт , далее для выхода в рабочий режим снова выбирают пункт

 в основном меню.

2.3.2.2 Настройка параметров регулирования, группа AooP.

Находясь в режиме работа, нажимают кнопку ↻ и удерживают не менее 2 с, преобразователи войдут в режим настройки, выбирают кнопками ⏴ ⏵ группу меню AooP, нажимают кнопку ↻, преобразователи переместятся в подменю AooP (на уровень ниже), где будут доступны следующие параметры:

oH

– положение запятой;

P

– значение пропорциональной составляющей для ПИД регулирования;

I

– значение интегральной составляющей для ПИД регулирования;

d

– значение дифференциальной составляющей для ПИД регулирования;

Ob-L

– значение нижней границы зоны нечувствительности;

Ob-H

– значение верхней границы зоны нечувствительности;

oL-L

– значение нижнего предела ограничения выходной мощности управляющего сигнала;

oL-H

– значение верхнего предела ограничения выходной мощности управляющего сигнала;

out.E

– значение безопасного положения выходного устройства (только при аналоговом режиме регулирования);

out

– режим регулирования;

CP

– период регулирования;

Esc It

– выход в основное меню.

Положение запятой для группы параметров AooP и параметра SP в

группе Loop изменяется параметром oH, нажатием кнопок ⏴ ⏵.

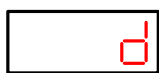
В зависимости от характеристик объекта регулирования нужно установить параметры ПИД-регулирования:

P

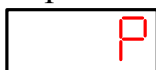
– полосу пропорциональности регулятора Xp ;



– постоянную времени интегрирования τI ;



– постоянную времени дифференцирования τd .



Значения параметра устанавливаются в единицах измерений входной величины; диапазон – от 0 до 9 999.



Значения параметра устанавливаются в секундах; диапазон – от 0 до 9 999 с.



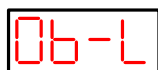
Значения параметра устанавливаются в секундах; диапазон – от 0 до 9 999 с.



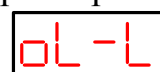
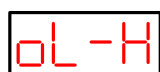
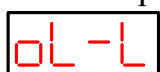
Зона нечувствительности задается параметром для текущих значений регулируемой величины, меньших значения заданной точки, и параметром



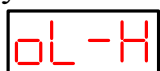
– для текущих значений регулируемой величины, больших значения заданной точки.



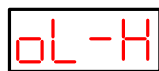
Параметры устанавливаются в диапазоне от 0 до 9 999 единиц контролируемой величины. Зона нечувствительности не должна превышать допустимое отклонение регулируемой величины от заданной точки.



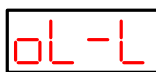
Ограничения мощности выходного сигнала осуществляются параметрами и . Ограничение минимальной выходной мощности устанавливается в процентах и может принимать значения от 0 до значения



. Если рассчитанная выходная мощность меньше установленной в параметре , на выход преобразователей будет выдан сигнал (%) .



Ограничение максимальной выходной мощности устанавливается в процентах и может принимать значения от до 100 %. Если рассчитанная



выходная мощность больше установленной в параметре , на выход преобразователей будет выдан сигнал .



Безопасное положение выходного устройства при обрыве датчика и в режиме НАСТРОЙКА, задается только при аналоговом режиме регулирования параметром



, в диапазоне от -1 до 23.00 в мА сигнала постоянного тока.

При установлении значения параметра **out.E** меньше 0 (отрицательное) то при обрыве датчика или нахождения в режиме НАСТРОЙКА на выход подается тот же выходной сигнал что до обрыва датчика или при входе в режим НАСТРОЙКА.

Параметр **out** определяет режим работы регулирования выходных устройств:

loc – аналоговый режим регулирования;

PELE – импульсное регулирование.

Период регулирования задается параметром **CP**.

Значение параметра **CP** устанавливается в диапазоне от 1 с до 150 с, в зависимости от объекта регулирования и скорости протекания технологического процесса (см. 1.4.2.4).

После настройки параметров для выхода в основное меню выбирают кнопками

  пункт **Ec It**, далее для выхода в рабочий режим снова выбирают пункт **Ec It** в основном меню.

2.3.2.3 Настройка процесса регулирования, группа **Loop**.

Находясь в режиме работа, нажимают кнопку  и удерживают не менее 2 с, преобразователи войдут в режим настройки, выбирают кнопками   группу меню **Loop**, нажимают кнопку , преобразователи переместятся в подменю **Loop** (на уровень ниже), где будут доступны следующие параметры:

SP – задание значения соотношения (K_C);

P-S – запуск и остановка процесса регулирования;

SP- – скорость динамической балансировки (ед. технологического параметра/мин) перехода из ручного режима в автоматический и наоборот;

Ec It – выход в основное меню.

Изменение соотношения осуществляется изменением значения параметра

SP. Параметр **SP** принимает значения от 0,01 до 100.

Запуск/остановка процесса регулирования.

Запуск и остановка процесса регулирования осуществляются двумя способами:

1) изменением значения параметра P-5:

– on – регулятор работает;

– off – регулятор остановлен;

2) изменением состояния ключа на дополнительном входе «Двх.1» при значении параметра P-5 в off:

– ключ замкнут – регулирование запущенно;

– ключ разомкнут – регулирование остановлено.

Переход от ручного управления к автоматическому регулированию и обратно

происходит по одному из 3 режимов устанавливаемый параметром SP- (см. таблица 2.2).

$\frac{SP -}{60} \times CP$ – скорость динамической балансировки, изменение

технологического параметра за период регулирования.

Таблица 2.2 Режимы перехода из ручного режима в автоматический

	Значение параметра SP-	Изменение соотношения
Переход из ручного режима в автоматический	<0	Заданное значение соотношения фиксированное (такое же, как и при входе в ручной режим).
	=0	Установившееся значение принимается за заданное соотношение.
	>0	Значение соотношения начинает изменяться со скоростью динамической балансировки к заданному.
Автоматический режим работы	<0	Заданное значение соотношения фиксированное (изменение с передней панели невозможно).
	=0	При изменении значения соотношения мгновенно меняется от предыдущего значения до установленного (ударный переход).
	>0	При изменении значения соотношения начинает изменяться от предыдущего значения до установленного со скоростью динамической балансировки (безударный переход).

2.3.2.4 Настройка параметров интерфейса RS485, группа r485.

Находясь в режиме работа, нажимают кнопку ↻ и удерживают не менее 2 с, преобразователи войдут в режим настройки, выбирают кнопками ⏶ ⏷ группу меню r485, нажимают кнопку ↻, преобразователи переместятся в подменю r485 (на уровень ниже), где будут доступны следующие параметры:

- CAdr – сетевой адрес;
- BAUD – значение скорости обмена по интерфейсу;
- Fto – интервал молчания;
- Exit – выход в основное меню.

Параметром CAdr устанавливается необходимое цифровое значение сетевого адреса (от 0 до 31).

Параметром BAUD устанавливается цифровое значение скорости обмена по интерфейсу из ряда:

- 115.2 - 115,2 кбит/с;
- 57.6 - 57,6 кбит/с;
- 38.4 - 38,4 кбит/с;
- 19.2 - 19,2 кбит/с;
- 9.6 - 9,6 кбит/с;
- 4.8 - 4,8 кбит/с.

Параметром Fto устанавливается интервал молчания протокола MODBUS-RTU при обмене по интерфейсу RS485. Цифровое значение устанавливается от 1 до 99 миллисекунд.

Адресное пространство протокола MODBUS-RTU приведено в приложении Н.

2.3.3 Управление в ручном режиме.

Внимание! В ручном режиме ограничения мощности выходного сигнала не действуют.

В преобразователях имеется два режима работы управления объектом регулирования: автоматический и ручной. Переключение на ручной режим управления происходит по замыканию контактов 3, 4 разъема «Двх.2», при этом на

передней панели светится светодиод «РУЧНИЙ РЕЖИМ» и гаснет светодиод «ПУСК».

Сигнал управления преобразуется в выходной сигнал постоянного тока, или в сигнал управления ключом (в зависимости от выбранного режима регулирования). Изменение выходного сигнала происходит синхронно с нажатием кнопок.

При аналоговом регулировании сигнал управления задается вручную кнопками  . Для ускорения изменения в 10 раз, одновременно с кнопкой  или  нажимают кнопку . Значение выходного сигнала постоянного тока, контролируется по нижнему индикатору в момент изменения, (в процентах с учетом запятой устанавливаемой параметром ), после снова отображается заданное соотношение.

При задании сигнала управления, если происходит превышение диапазона индикации, то запятая автоматически сдвигается вправо на один разряд и может сдвинутся до последнего разряда (отображаются целочисленные значения).

При импульсном управлении выходные устройства включаются нажатием и удержанием кнопок:  - включение K1,  - включение K2, о включении ключа сигнализируют светодиоды «K1» и «K2» соответственно, при отпускании кнопки реле размыкается и гаснет соответствующий светодиод.

При обнаружении обрыва цепи первичного преобразователя сигнала постоянного тока (4-20) мА, в ручном режиме, выводится сообщение  на верхний индикатор и светится светодиод «ОБРИВ», отключаются уставки (при аналоговом режиме регулирования), управление выходным сигналом остается доступным.

2.3.4 Режим работы нижнего индикатора.

В процессе регулирования на нижнем индикаторе поочередно отображается (с периодичностью 2 с) значение расхода воздуха и величины отношения (в первом разряде индикатора отображается символ ).

В режиме РАБОТА возможно изменение параметров регулирования, не заходя в режим НАСТРОЙКА (быстрое изменение):

 – задание значения соотношения (K_C);

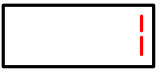
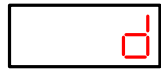
 – период регулирования;

 – значение пропорциональной составляющей для ПИД регулирования;

 – значение интегральной составляющей для ПИД регулирования;

 – значение дифференциальной составляющей для ПИД регулирования.

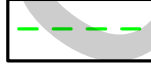
Для изменения одного из параметров необходимо нажать кнопку  или .

Далее выбирать кнопками   необходимый параметр (, , ,  или ) , подтвердить выбор параметра нажатием кнопки . Изменить заданное значение параметра можно нажатием кнопок  , для ускорения изменения в 10 раз, одновременно с кнопкой  или  нажимают кнопку . При этом на верхнем индикаторе отображается значение расхода газа, и процесс регулирования продолжается, изменение параметра необходимо подтвердить нажатием кнопки .

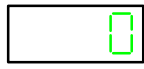
Отключить быстрое изменение можно блокировочной переключкой в виде джампера «БЛК», для этого необходимо блокировочную переключку в виде джампера установить в положение 1-3 «верхнее положение» (контакты 2 и 4 разомкнуты) (см. пункт 3.2.4)

2.3.5 Защита от несанкционированного доступа.

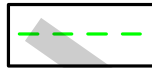
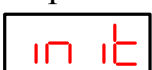
Доступ к группе  устанавливается блокировочной переключкой в виде джампера «БЛК» (см. пункт 3.2.4).

При заблокированном доступе к группе  при ее выборе в основном меню на верхнем индикаторе высвечивается .

Для входа в группу служебных параметров , которая определяет открытость/закрытость остальных групп меню необходимо находясь в режиме работа, нажать кнопку  и удерживать не менее 2 с, преобразователи войдут в режим настройки. Выбирают кнопками   группу меню , нажимают кнопку .

На индикаторе появится такое сообщение: 
.

Кнопками  , нужно набрать пароль (заводская установка – 0), для ускорения изменения в 10 раз, одновременно с кнопкой  или  нажимают кнопку , подтвердить нажатием кнопки , на индикаторе появится группа  и далее кнопками   осуществляется переход между группами , , , , , .

Вход в меню изменения (просмотра) параметра осуществляется кратким нажатием кнопки . После чего можно включить/выключить ( / ) доступ в основном меню к выбранной группе, при выключении доступа к группе при выборе ее в основном меню на верхнем индикаторе высвечивается  (для групп параметров , , , , , ).

Для изменения пароля выбирают пункт , на верхнем индикаторе отобразится действующий пароль, который необходимо изменить кнопками  , для ускорения изменения в 10 раз, одновременно с кнопкой  или  нажимают кнопку  в пределах от 0 до 9 999, либо оставить действующий – нажав кнопку , при этом осуществится выход в группу .

Для выхода из группы  в основное меню, нужно выбрать пункт  и нажать кнопку .

2.4 Режимы работы преобразователей

Преобразователи могут функционировать в двух режимах: РАБОТА и НАСТРОЙКА.

При включении питания преобразователей на верхнем индикаторе (зеленого цвета) высветится версия аппаратного и программного обеспечения ( – первый символ , далее идет номер аппаратного обеспечения - , после • (точки) идет номер программного обеспечения - ) в течении 2 с, и преобразователи переходят в режим РАБОТА, перед началом эксплуатации необходимо:

- настроить преобразователи (см. пункт 2.3.2);
- установить коэффициенты ПИД-регулирования (см. пункт 2.3.2.2).

При нажатии кнопки  (не менее 2 с) преобразователи переходят в режим НАСТРОЙКА.

3.1 Монтаж преобразователей на объекте

Проверить состояние корпуса: корпус не должен иметь механических повреждений, лицевая панель – царапин, трещин, грязных пятен.

Проверить чистоту и целостность клемм входных и выходных разъемов.

Подготовить на щите управления с толщиной панели (1 – 10) мм место для установки преобразователей в соответствии с чертежами, приведенными в приложении И. Конструкция щита должна обеспечивать защиту от попадания внутрь преобразователей влаги, грязи и посторонних предметов.

Определяют место под монтаж преобразователей.

Разметка места под крепление преобразователей в соответствии с рисунком 3.1.



Рисунок 3.1 – Разметка места под крепление преобразователей (вырез в щите)

В одном щите может быть установлено несколько преобразователей. При этом необходимо выдерживать минимальное расстояние между каждым преобразователем (см. Приложение И).

Вставить преобразователи в подготовленное место, закрепить преобразователи на щите при помощи струбцин, входящих в комплект поставки.

3.2 Монтаж внешних связей

3.2.1 Общие указания.

Подготовить кабели для соединения преобразователей с датчиками, исполнительными механизмами и внешними устройствами, а также с источником питания. Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, концы которых перед подключением следует тщательно зачистить и облудить. Зачистку жил кабеля необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы их оголенные концы после подключения к преобразователям не выступали за пределы клеммника.

Сечение жил кабеля не должно превышать $2,5 \text{ мм}^2$.

Линии связи “преобразователь – датчики” выделить в самостоятельную трассу (или несколько трасс), отделенную(ые) от силовых кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

Для защиты входных цепей преобразователей от влияния промышленных электромагнитных помех линии связи “преобразователь – датчики” следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы как специальные кабели с экранирующими оплетками, так и заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей следует подключить к заземленному контакту в щите управления.

3.2.2 Подключение преобразователей.

Подключение преобразователей следует выполнять по схемам, соблюдая при этом нижеизложенную последовательность действий:

- а) произвести подключение преобразователей к исполнительным механизмам и внешним устройствам, а также к обесточенному источнику питания;
- б) подключить линии связи “преобразователь – датчики” к датчикам;
- в) подключить линии связи “преобразователь – датчики” к входам преобразователей.

ВНИМАНИЕ! Для защиты входных цепей преобразователей от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи “преобразователь – датчики”, перед подключением к клеммнику преобразователей их жилы следует на (1 – 2) с соединить с винтом заземленного щита.

После выполнения указанных работ преобразователи готовы к опробованию.

3.2.2.1 Подключение датчиков с унифицированными аналоговыми сигналами постоянного тока.

Многие датчики различных физических величин (тензодатчики, термопары, датчики влажности и т. п.) оснащены нормирующими преобразователями этих величин в унифицированные аналоговые сигналы постоянного тока в диапазонах от 4 мА до 20 мА, от 0 мА до 20 мА, от 0 мА до 5 мА. Схема подключения датчиков с выходным сигналом постоянного тока приведена на рисунке 3.2.

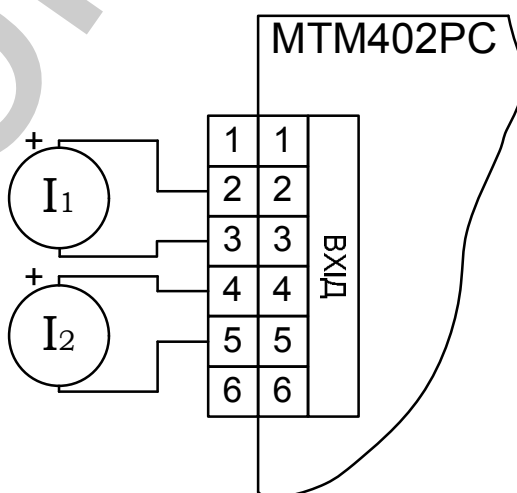


Рисунок 3.2 – Схема подключения датчиков с выходными сигналами постоянного тока

При необходимости питания двухпроводных нормирующих преобразователей, использующих внешние источники питания постоянного тока, может применяться встроенный в прибор гальванически изолированный от питающей сети источник 24 В.

Примечание. Максимальная нагрузочная способность встроенного источника питания составляет 25 мА, при напряжении не менее 17 В.

Схемы подключения двухпроводного преобразователя приведены на рисунке 3.3.

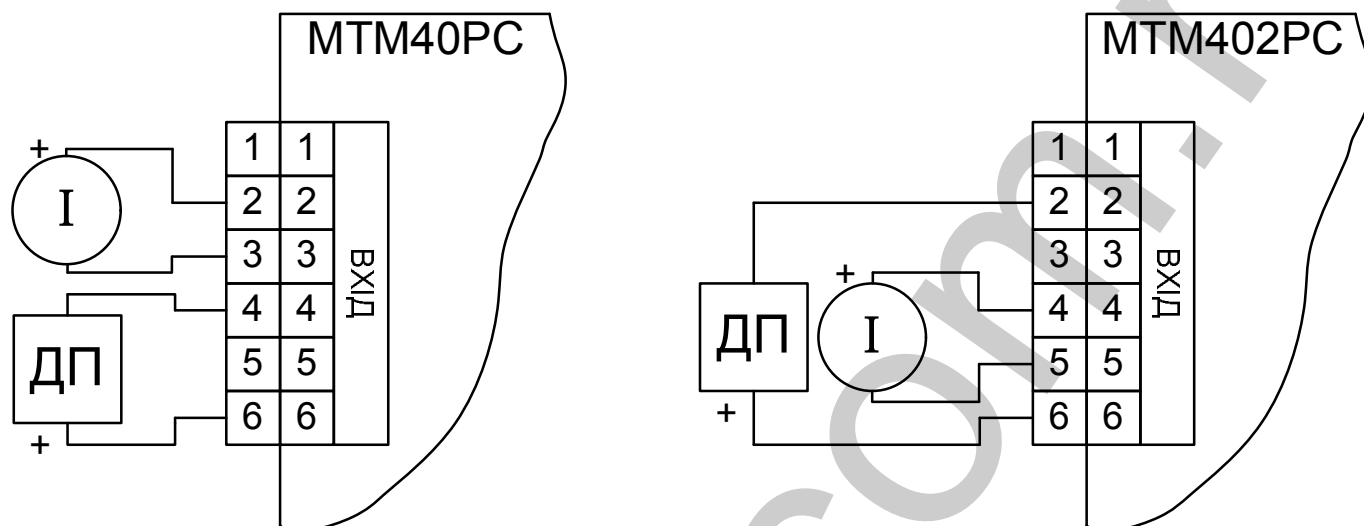


Рисунок 3.3 – Схемы подключения датчиков с выходными сигналами постоянного тока и двухпроводных преобразователей

3.2.3 Подключение выходных цепей.

Схемы подключения выходных цепей преобразователей представлены на рисунках 3.4 (MTM402PC-P), 3.5 (MTM402PC-K), 3.6 (MTM402PC-П).

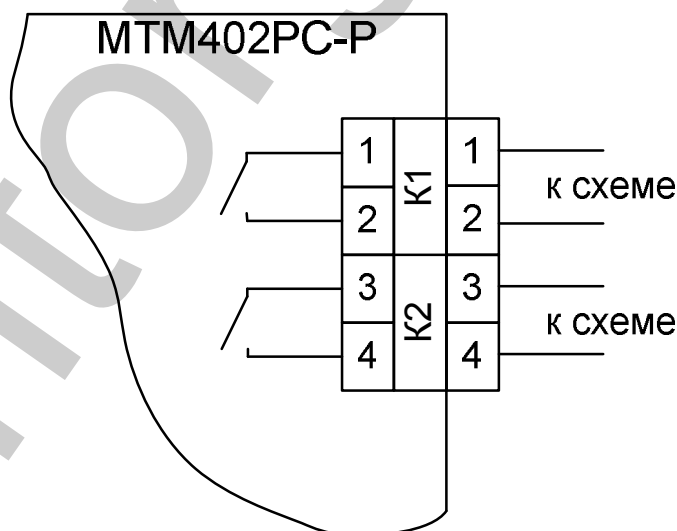


Рисунок 3.4 – Подключение выходных цепей преобразователей MTM402PC-P

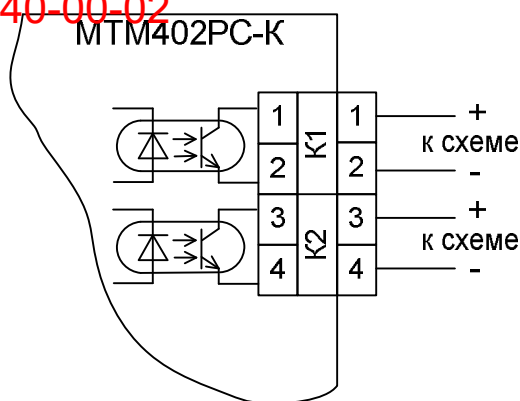


Рисунок 3.5 – Подключение выходных цепей преобразователей MTM402PC-K

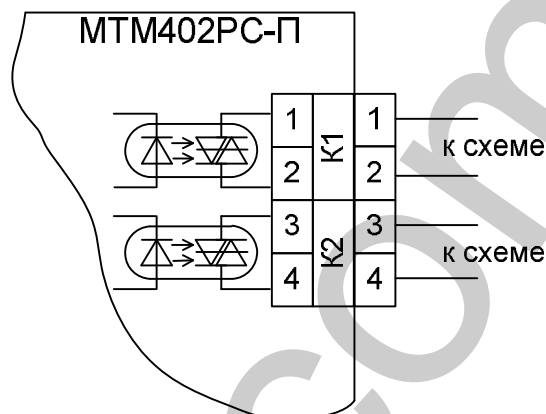


Рисунок 3.6 – Подключение выходных цепей преобразователей MTM402PC-П

3.2.4 Подключение питания, интерфейса RS-485, дискретных входов, аналогового выхода и установка блокировочной перемычки в виде джампера.

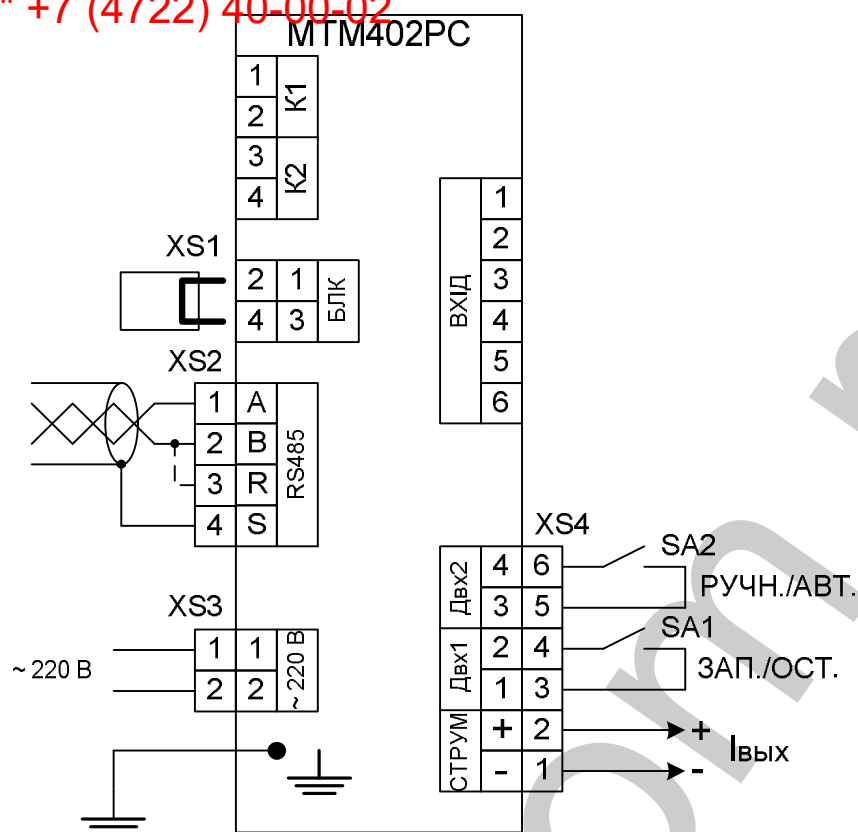
Схема подключения цепи питания, интерфейса RS-485, блокировочной перемычки в виде джампера, дискретных входов, аналогового выхода представлена на рисунке 3.7.

Перемычку между контактами 2 и 3 (В и R) клеммника XS2 при подключения цепей интерфейса RS485 устанавливают для согласования линии связи на крайних устройствах, подключённых к сети RS485.

Блокировочная перемычка в виде джампера «БЛК» устанавливает доступ к группе **SECP** и к быстрому изменению параметров регулирования в режиме РАБОТА.

Для открытия доступа к группе **SECP** и быстрому изменению параметров регулирования в режиме РАБОТА необходимо блокировочную перемычку в виде джампера установить в положение 2-4 «нижнее положение» (контакты 2 и 4

замкнуты), для закрытия доступа к группе **SECP** и быстрому изменению параметров регулирования в режиме РАБОТА необходимо блокировочную перемычку в виде джампера установить в положение 1-3 «верхнее положение» (контакты 2 и 4 разомкнуты).



XS1 – блокировочная перемычка в виде джампера; XS2 – клеммник (розетка MC 1,5/4-ST-3,81); XS3 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08); XS4 – клеммник (розетка MC 1.5/6-ST-3.81)

Рисунок 3.7 – Схема подключения напряжения питания, интерфейса RS-485, блокировочной перемычки, дискретных входов, аналогового выхода

3.2.5 Рекомендации по уменьшению влиянию помех.

С целью уменьшения влияния помех рекомендуется:

- прокладывать линии связи в изолированных трубах или гибких стальных шлангах (экранах), соединенных с землей со стороны первичных преобразователей;
- применять для монтажа входных цепей провода, скрученные не менее 10 раз на протяжении одного метра;
- защищать соединительные провода выходных цепей экраном любого вида.
- применять трубчатые ферритовые сердечники (например, фирмы Murata, FSRH091160RN000T).

3.3 Порядок технического обслуживания преобразователей

3.3.1 Обслуживание преобразователей в период эксплуатации состоит из периодического технического осмотра, а также проверки их точностных характеристик.

3.3.2 Технический осмотр преобразователей должен проводиться обслуживающим персоналом не реже одного раза в 3 месяца и включать в себя выполнение следующих операций:

- очистку корпуса преобразователей, а также разъема от пыли, грязи и посторонних предметов;

- проверку качества крепления преобразователей к щиту управления;
- проверку надежности подключения внешних связей к клеммникам.

Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранять.

3.3.3 Поверка технических характеристик преобразователей должна проводиться не реже одного раза в 2 года. При необходимости проводится калибровка преобразователей.

3.3.4 При выполнении работ по техническому обслуживанию преобразователей необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в пункте 2.2.1.

3.4 Проверка технического состояния

Проверки производят при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 80 %. Во время проверки преобразователей необходимо обеспечить отсутствие резких изменений температуры.

Средства измерительной техники, применяемые при проверке, должны быть поверены по ДСТУ 2708-99 или аттестованы по ДСТУ 3215-95.

Запрещается применение приборов, у которых истёк срок поверки или калибровки.

Корпуса преобразователей и корпуса приборов, применяемых для проверки, должны быть заземлены.

Перед проведением проверки исходные эталоны, средства измерительной техники и устройства прогревают в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Все подключения средств измерительной техники и устройств осуществлять только с помощью комплектных шнуров.

Включают и настраивают преобразователи в зависимости от вида проверки.

3.4.1 Проверка работоспособности ВУ ключевого типа.

Перед проверкой выдерживают преобразователи во включенном состоянии не менее 30 минут.

Проверку работоспособности ВУ ключевого типа производят по схемам в соответствии с рисунками 3.8 (МТМ402РС-К и МТМ402РС-Р) и 3.9 (МТМ402РС-П).

Устанавливают напряжение источника питания G1 (рис. 3.8) равным 24 В, ограничение по току 300 мА.

Находясь в режиме РАБОТА, нажимают кнопку  и удерживают не менее 2 с, преобразователи войдут в режим настройки, кнопками   выбирают группу меню , нажимают кнопку , преобразователи переместятся в подменю  (на уровень ниже), где будут доступны следующие проверки:



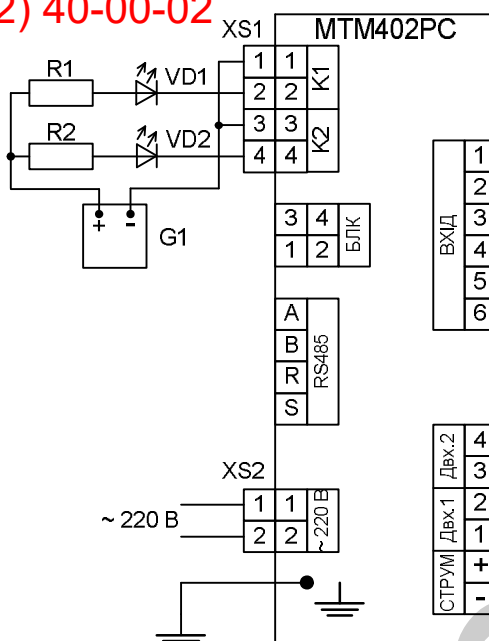
– проверка погрешности аналогового выхода;



– проверка работоспособности уставок;

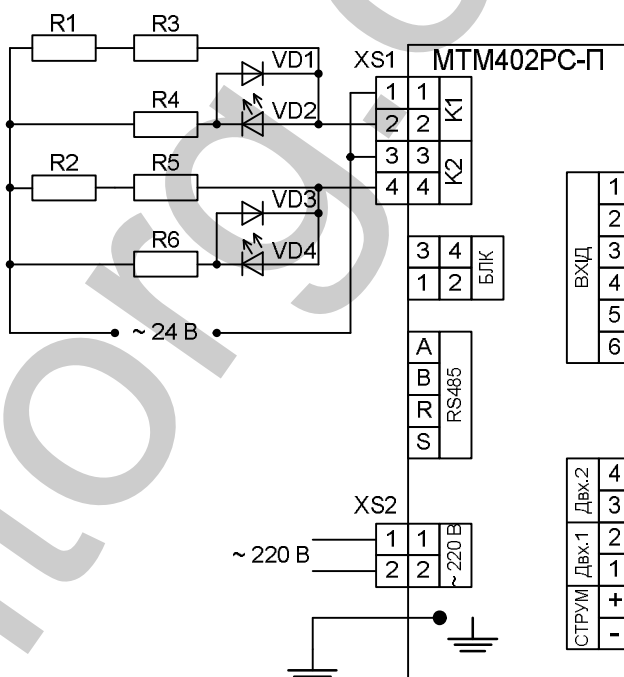


– выход в основное меню.



G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; R1, R2 – резистор C2-23-0,25-2,4 кОм; VD1, VD2 – светодиод АЛ307БМ; XS1 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/4-ST-5,08); XS2 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08)

Рисунок 3.8 – Схема проверка работоспособности ВУ ключевого типа для MTM402PC-K и MTM402PC-P



R1 – R3, R5 – резистор C2-23-2-110 Ом; R4, R6 – резистор C2-23-0,25-2,4 кОм; VD1, VD3 – диод 1N5819; VD2, VD4 – светодиод АЛ307БМ; XS1 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/4-ST-5,08); XS2 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08)

Рисунок 3.9 – Схема проверка работоспособности ВУ ключевого типа для MTM402PC-П

3.4.1.1 Проверка работоспособности уставки 1 (Уст 1).

Для проверки работоспособности уставки 1, кнопками   выбирают **Уст**, нажимают кнопку . Далее кнопками   включают/выключают уставку 1, на индикаторе отображается **Уст 1** – включена или **Уст 2** – выключена.

Для включенного состояния **Уст 1** должны включены индикатор на передней панели «K1» и единичный индикатор VD1 (рис. 3.8 МТМ402РС-К и МТМ402РС-Р) или VD2 (рис. 3.9 МТМ402РС-П).

Для выключенного состояния **Уст 2** должны выключены индикатор на передней панели «K1» и единичный индикатор VD1 (рис. 3.8 для МТМ402РС-К и МТМ402РС-Р) или VD2 (рис. 3.9 для МТМ402РС-П).

Для выхода в подменю **ЕЕСТ**, нажимают кнопку , преобразователи переместятся в подменю **ЕЕСТ**, далее для выхода в основное меню выбирают кнопками   пункт **Ес ит**.

3.4.1.2 Проверка работоспособности уставки 2 (Уст 2).

Для проверки работоспособности уставки 2, кнопками   выбирают **Уст**, нажимают кнопку . Далее кнопками   включают/выключают уставку 2, на индикаторе отображается **Уст 2** – включена или **Уст 1** – выключена.

Для включенного состояния **Уст 2** должны включены индикатор на передней панели «K2» и единичный индикатор VD2 (рис. 3.8 МТМ402РС-К и МТМ402РС-Р) или VD4 (рис. 3.9 МТМ402РС-П).

Для выключенного состояния **Уст 1** должны выключены индикатор на передней панели «K2» и единичный индикатор VD2 (рис. 3.8 для МТМ402РС-К и МТМ402РС-Р) или VD4 (рис. 3.9 для МТМ402РС-П).

Для выхода в подменю **ЕЕСТ**, нажимают кнопку , преобразователи переместятся в подменю **ЕЕСТ**, далее для выхода в основное меню выбирают кнопками   пункт **Ес ит**.

ВУ ключевого типа работоспособны, если во время проверки работоспособности включались и выключались соответствующие элементы индикации.

3.4.2 Проверка основной погрешности преобразователей.

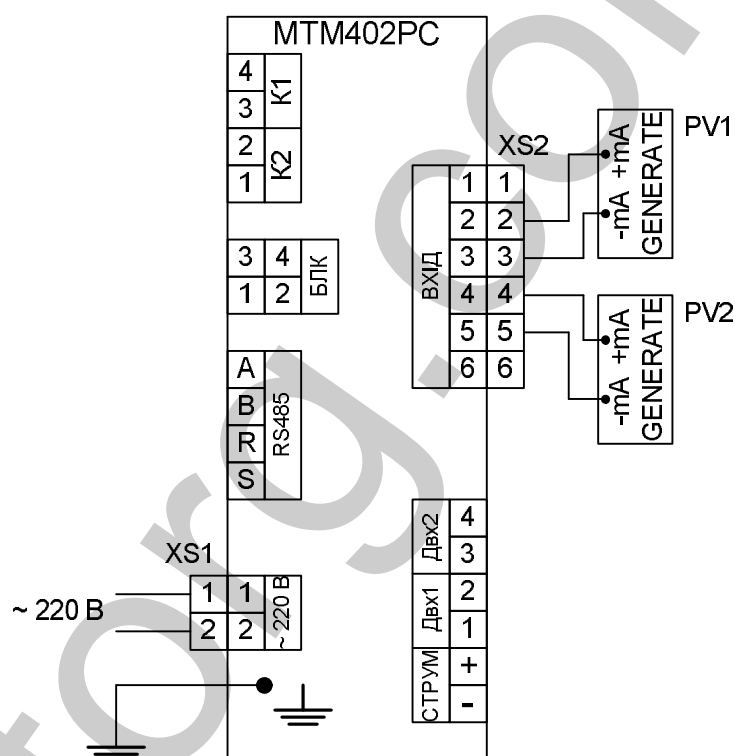
Перед проверкой выдерживают преобразователи во включенном состоянии не менее 30 минут.

3.4.2.1 Проверка преобразователей при работе с сигналами постоянного тока.

Проверку преобразователей при работе с сигналами постоянного тока производят по схемам в соответствии с рисунками 3.10 – 3.12.

3.4.2.1.2 Калибраторы устанавливают в режим генерации тока. Значения входного сигнала устанавливают с помощью калибраторов PV1 и PV2 в шести точках диапазона изменения входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений в цифровой форме.

3.4.2.1.3 Результат измерений в цифровой форме считывают на верхнем и нижнем цифровом индикаторе преобразователей.



PV1, PV2 – калибратор MTM1000M; XS1 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08); XS2 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/6-ST-5,08)

Рисунок 3.10 – Схема проверки преобразователей при работе с сигналами постоянного тока

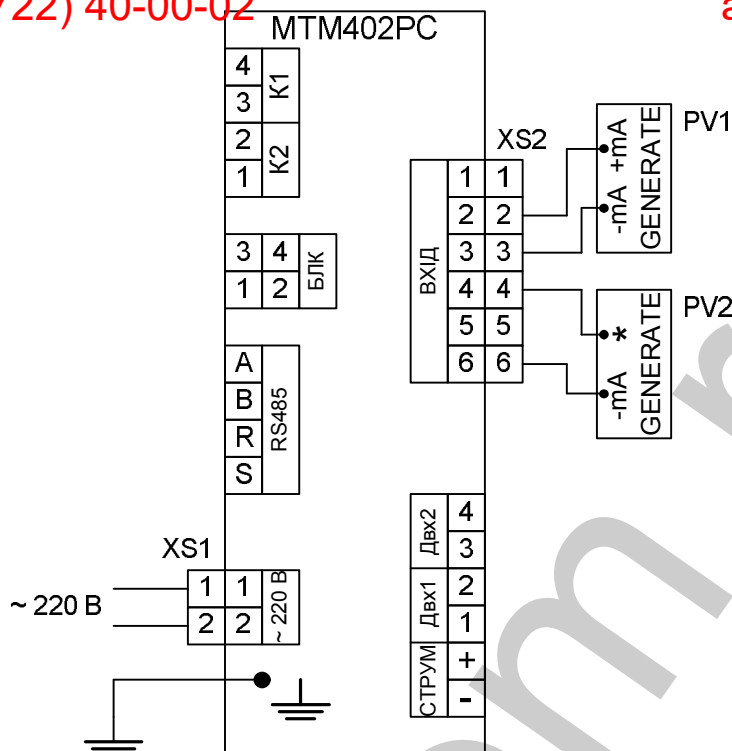
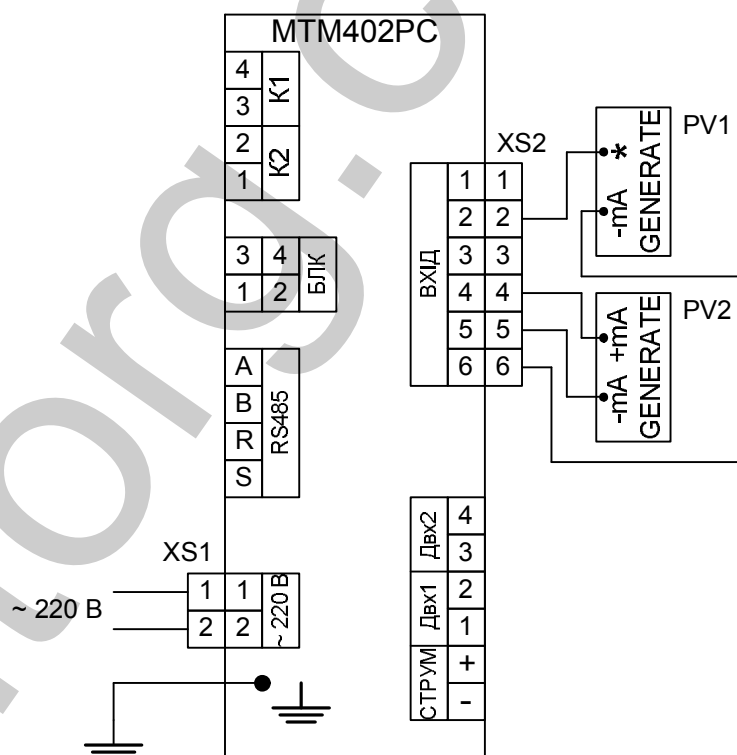


Рисунок 3.11 – Схема проверки преобразователей при работе с сигналами постоянного тока (питание двухпроводного преобразователя канала расхода воздуха)



PV1, PV2 – калибратор MTM1000M; XS1 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08); XS2 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/6-ST-5,08)

Рисунок 3.12 – Схема проверки преобразователей при работе с сигналами постоянного тока (питание двухпроводного преобразователя канала расхода газа)

3.4.2.1.4 Основную приведенную погрешность преобразователей γ_1 в процентах диапазона измерений в цифровой форме определяют по формуле:

$$\gamma'_1 = \frac{A_i - A_p}{D_{\max} - D_{\min}} \times 100, \quad (3.1)$$

где A_i – текущее значение параметра в цифровой форме на верхнем или нижнем индикаторе;

A_p – расчетное значение параметра, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений в цифровой форме;

$D_{\min}$, $D_{\max}$ – устанавливаемые пользователем нижнее и верхнее значение диапазона измерений текущего значения в диапазоне измерений в цифровой форме по таблице 1.1.

3.4.2.1.5 Преобразователи настроены правильно, если

$$\gamma'_1 \leq \gamma_1, \quad (3.2)$$

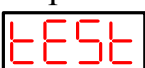
где γ_1 – пределы допускаемой основной приведенной погрешности результата измерений в цифровой форме при измерении сигналов постоянного тока.

3.4.2.2 Проверка преобразователей в режиме преобразования результата преобразования в цифровой форме в выходной сигнал постоянного тока

3.4.2.2.1 Проверку производят по схеме в соответствии с рисунком 3.13.

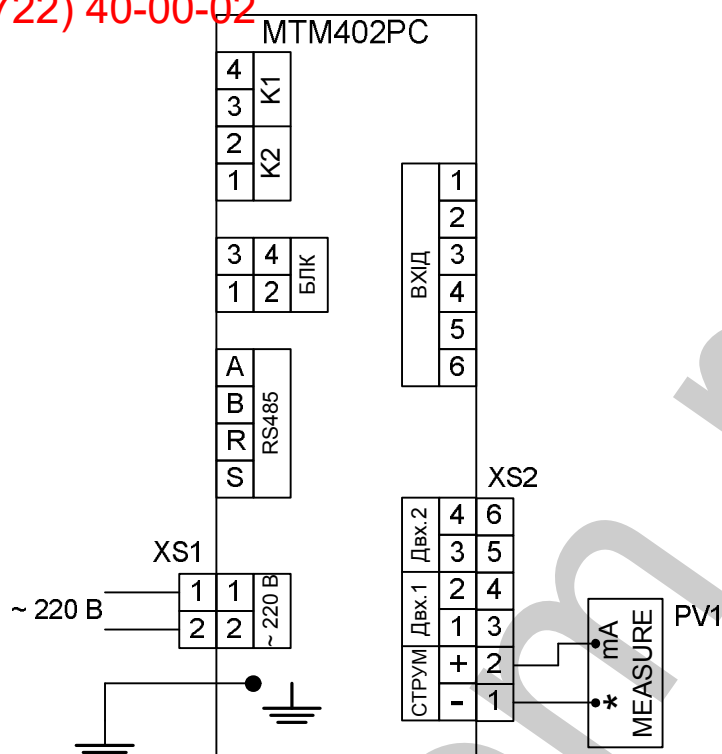
Калибратор устанавливают в режим измерения тока (рисунок 3.13).

5.4.2.2.2 С помощью преобразователя устанавливают выходной ток, на цифровом индикаторе преобразователей отображается его значение в мА, в шести точках диапазона изменения результата преобразования - 0, 4, 8, 12, 16, 20 мА.

Находясь в режиме РАБОТА, нажимают кнопку  и удерживают не менее 2 с, преобразователи войдут в режим настройки, кнопками   выбирают группу меню , нажимают кнопку , преобразователи переместятся в подменю  (на уровень ниже), где кнопками   выбирают , нажимают кнопку . На верхнем индикаторе отобразится , что соответствует 0 мА, далее кнопками   с шагом 1 мА устанавливают значения 4, 8, 12, 16, 20 мА, на верхнем индикаторе отображается устанавливаемый выходной ток.

По окончании проверки нажимают кнопку , преобразователи выходят в подменю .

3.4.2.2.3 Измерение значений выходного сигнала производят калибратором PV1 (рисунок 3.13).



PV1 – калибратор MTM1000M, XS1 – клеммник (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08), XS2 – клеммник (розетка MC 1,5/6-ST-3,81)

Рисунок 3.13 – Схема проверки преобразователей в режиме преобразования результата преобразования в цифровой форме в выходной сигнал постоянного тока

Примечание. При отсутствии калибратора MTM1000M, он может быть заменен генератором тока с погрешностью не более $\pm 0,04\%$ (например, программируемым калибратором П320 или П321) и миллиамперметром постоянного тока, с погрешностью не более $\pm 0,04\%$.

3.4.2.2.4 Допускаемую основную приведенную погрешность преобразователей γ'_3 в процентах диапазона изменения выходного сигнала определяют по формуле:

$$\gamma'_3 = \frac{(I_i - I_p)}{20} \times 100, \quad (3.3)$$

где I_i – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

I_p – задаваемое значение выходного сигнала постоянного тока, 0, 4, 8, 12, 16, 20 мА;

3.4.2.2.5 Преобразователи настроены правильно, если

$$\gamma'_3 \leq \gamma_3 \quad (3.4)$$

где γ_3 – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей в процентах диапазона изменения выходного сигнала (0,15).

4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

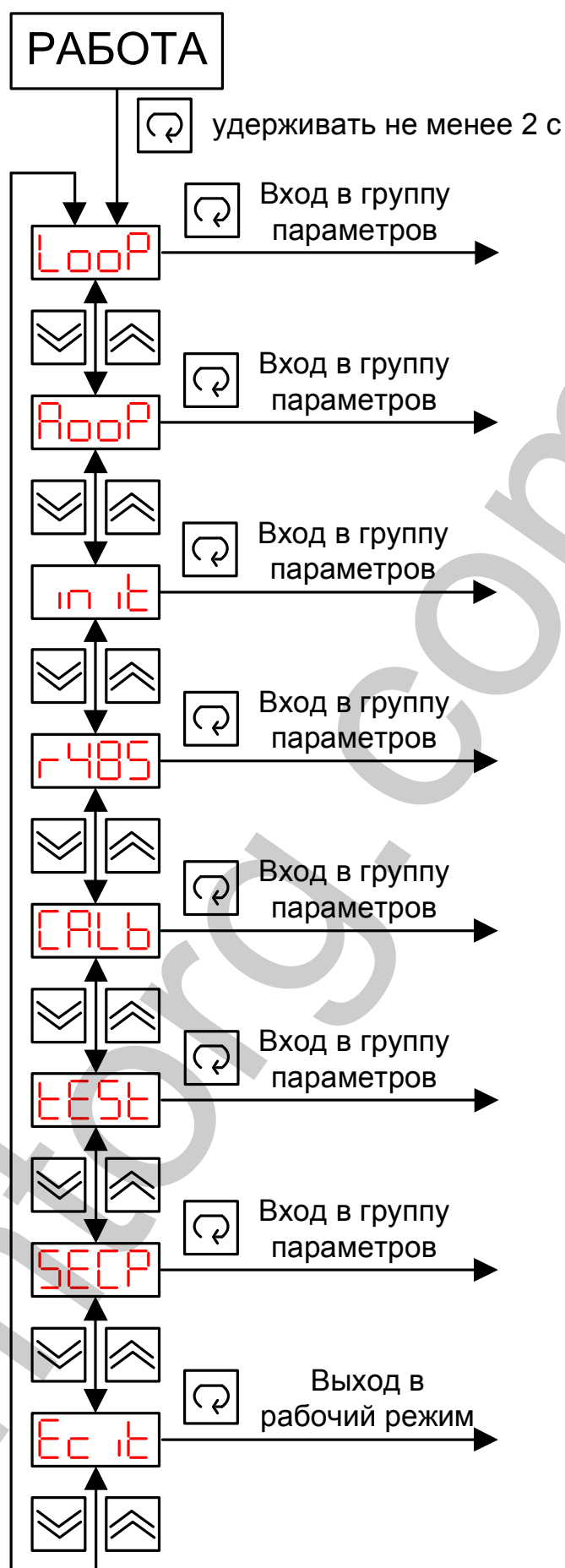
4.1 Упакованные преобразователи должны храниться в условиях 2 согласно ГОСТ 15150-69.

Воздух помещения не должен содержать агрессивных к корпусу преобразователей паров и газов.

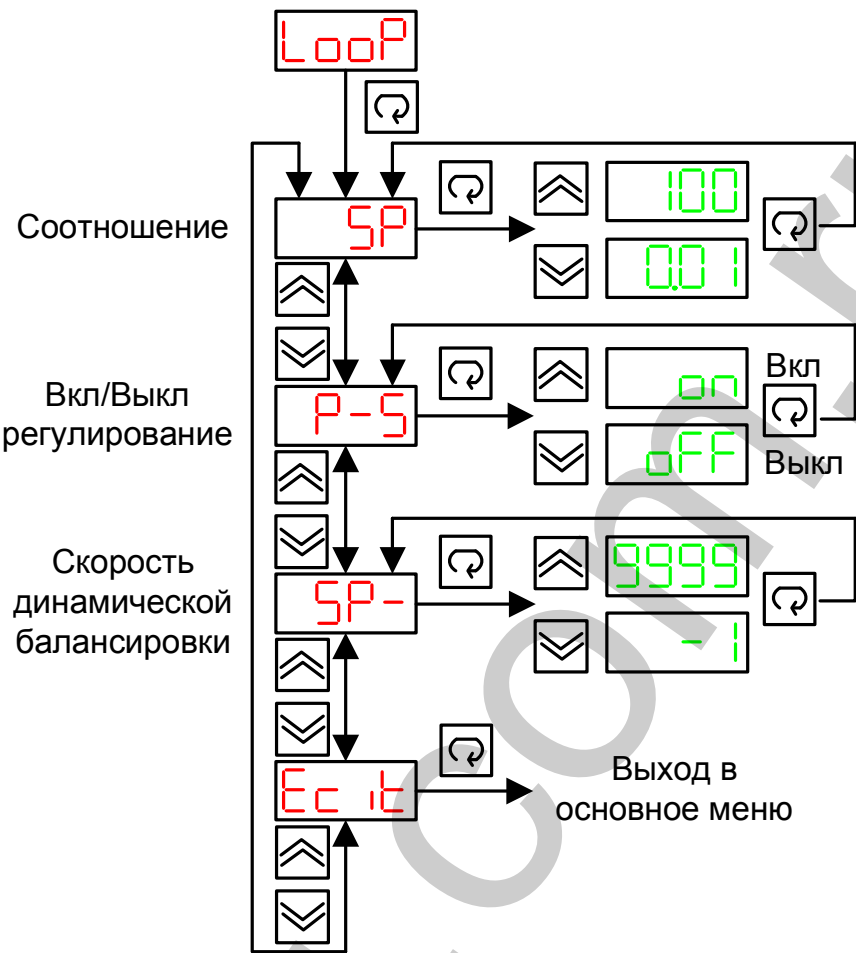
4.2 Преобразователи в транспортной таре следует транспортировать транспортом любого вида в крытых транспортных средствах и в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида, в условиях 4 по ГОСТ 15150-69.

amtorg.com.ru

5.1 Преобразователи не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и могут быть утилизированы потребителем по своему усмотрению в соответствии с действующим стандартом.



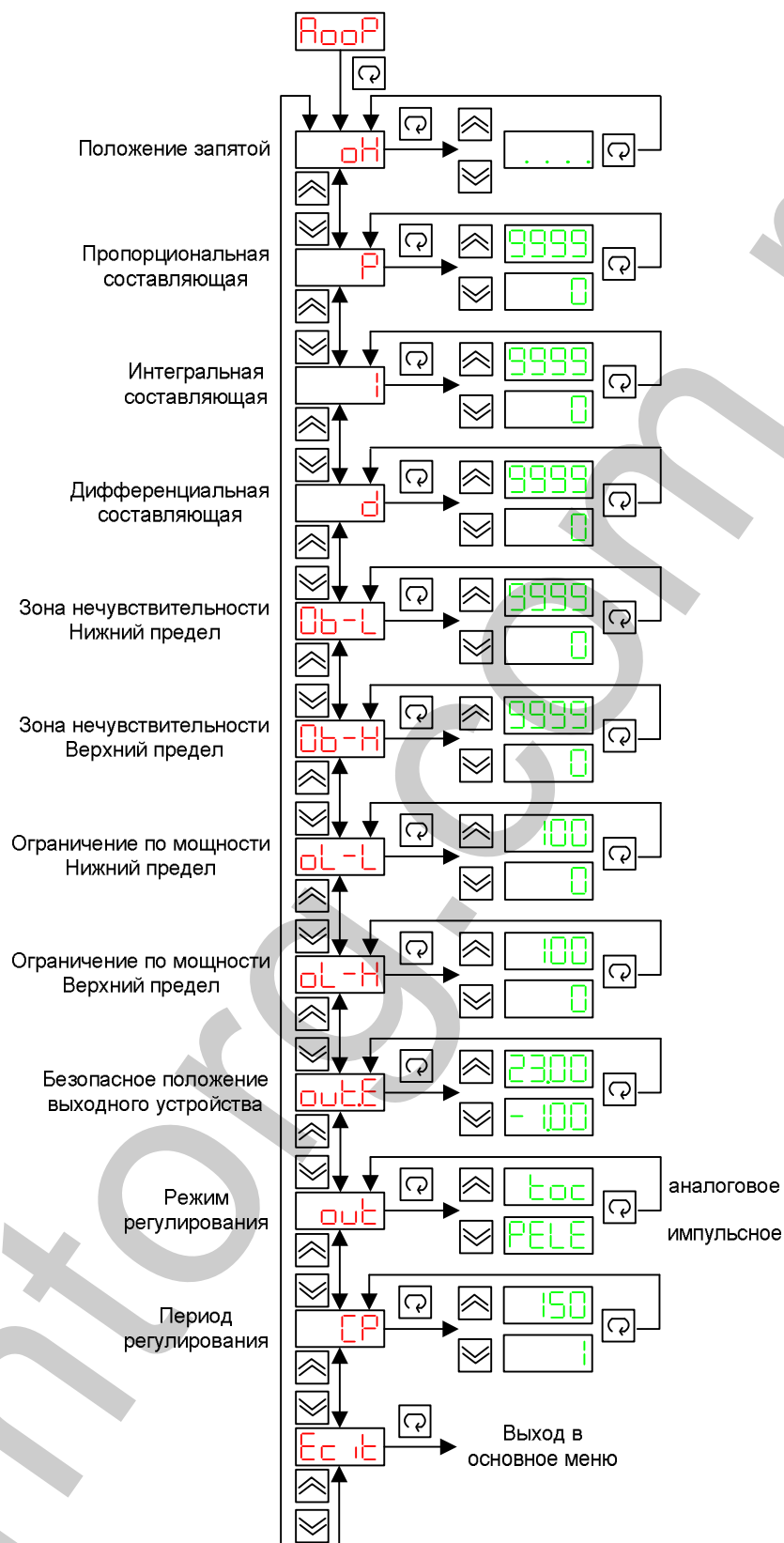
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Группа параметров



	Значение параметра SP-	Изменение соотношения
Переход из ручного режима в автоматический	<0	Заданное значение соотношения фиксированное (такое же, как и при в ходе в ручной режим).
	=0	Установившееся значение принимается за заданное соотношение.
	>0	Значение соотношения начинает изменяться со скоростью динамической балансировки к заданному.
Автоматический режим работы	<0	Заданное значение соотношения фиксированное (изменение с передней панели невозможно).
	=0	При изменении значения соотношения мгновенно меняется от предыдущего значения до установленного (ударный переход).
	>0	При изменении значения соотношения начинает изменяться от предыдущего значения до установленного со скоростью динамической балансировки (безударный переход).

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Группа параметров

RooP

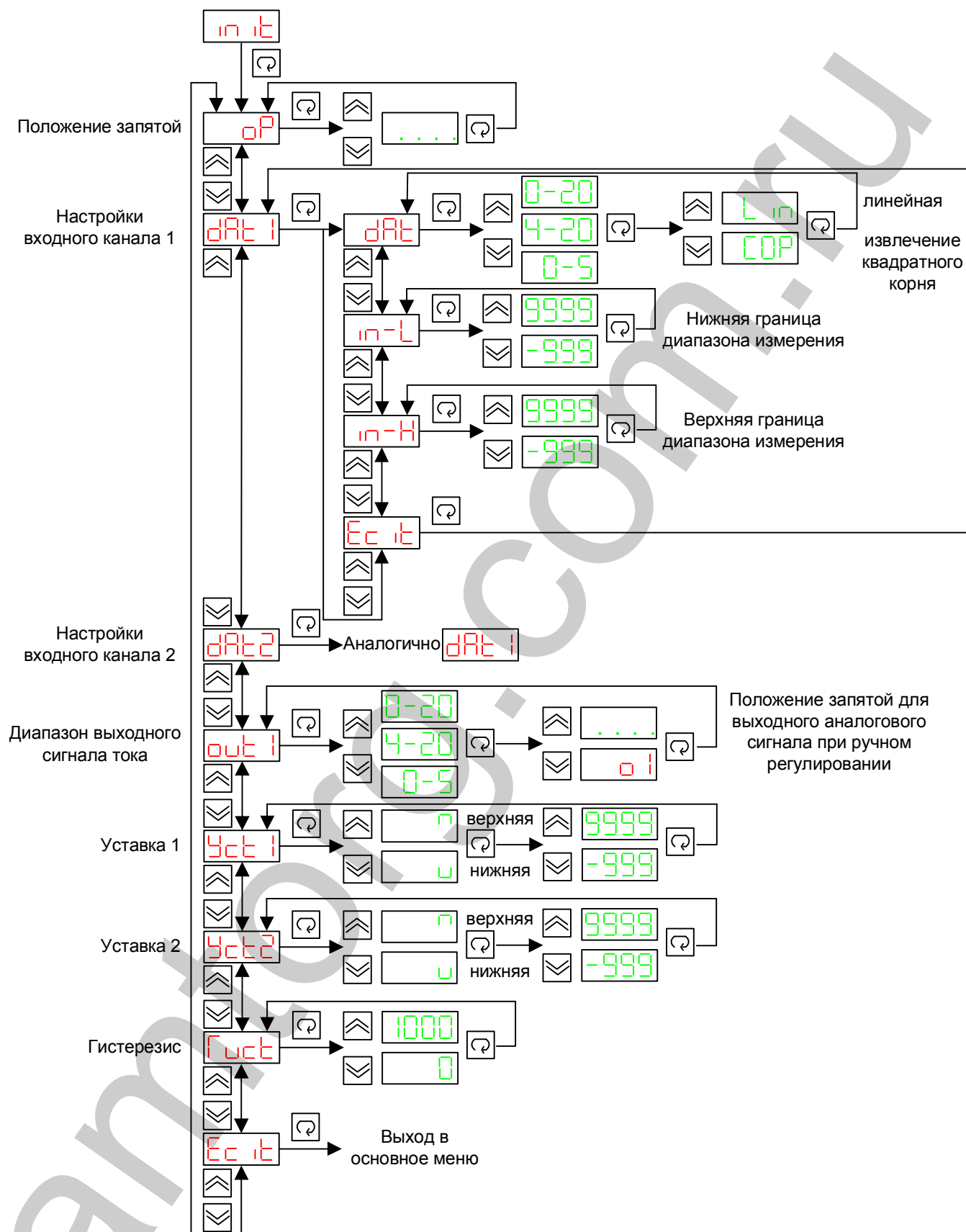


outE

При установлении значения параметра **outE** меньше 0 (отрицательное) то при обрыве датчика или нахождении в режиме НАСТРОЙКА на выход подается тот же выходной сигнал что до обрыва датчика или при входе в режим НАСТРОЙКА.

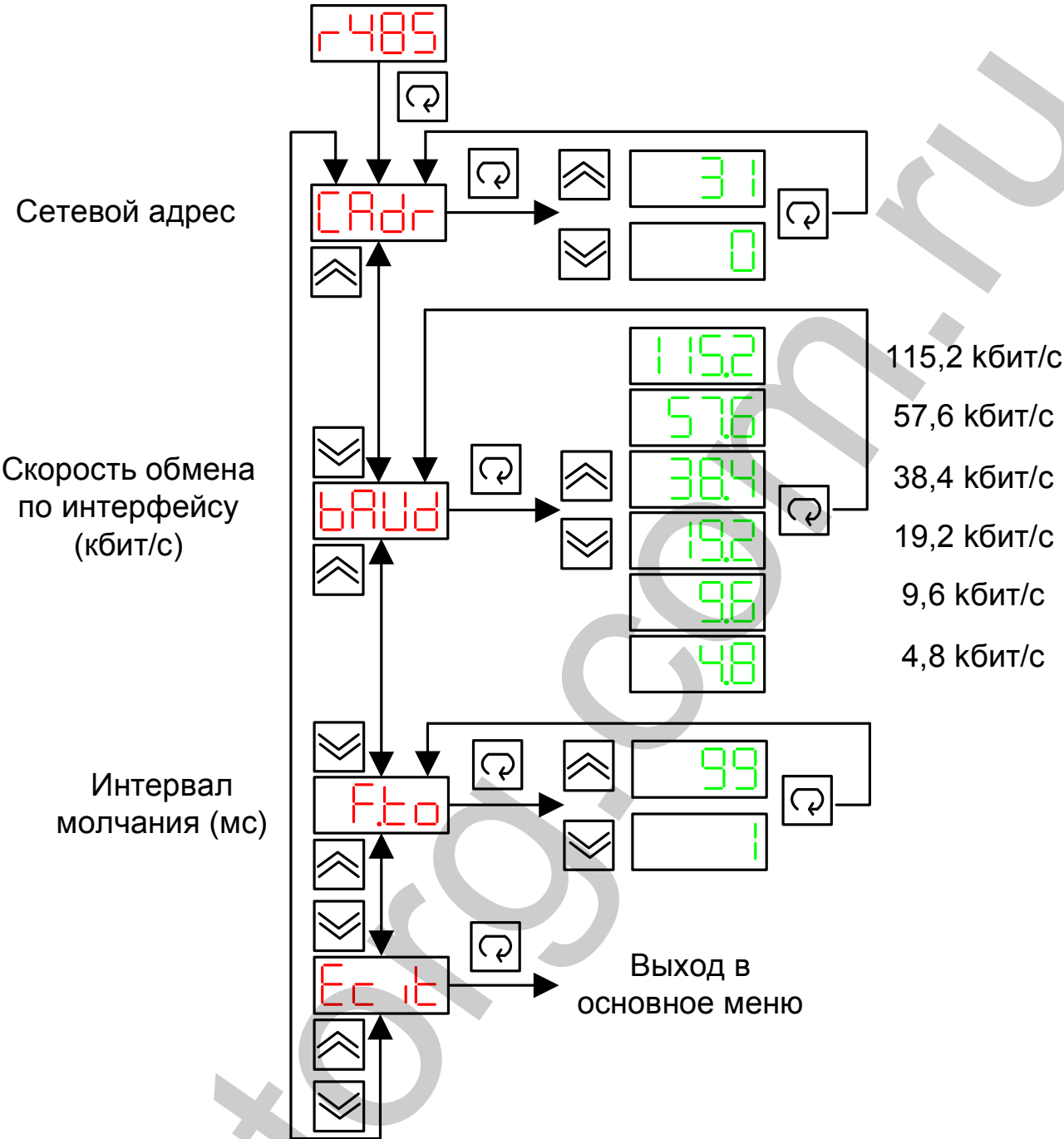
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Группа параметров

in it

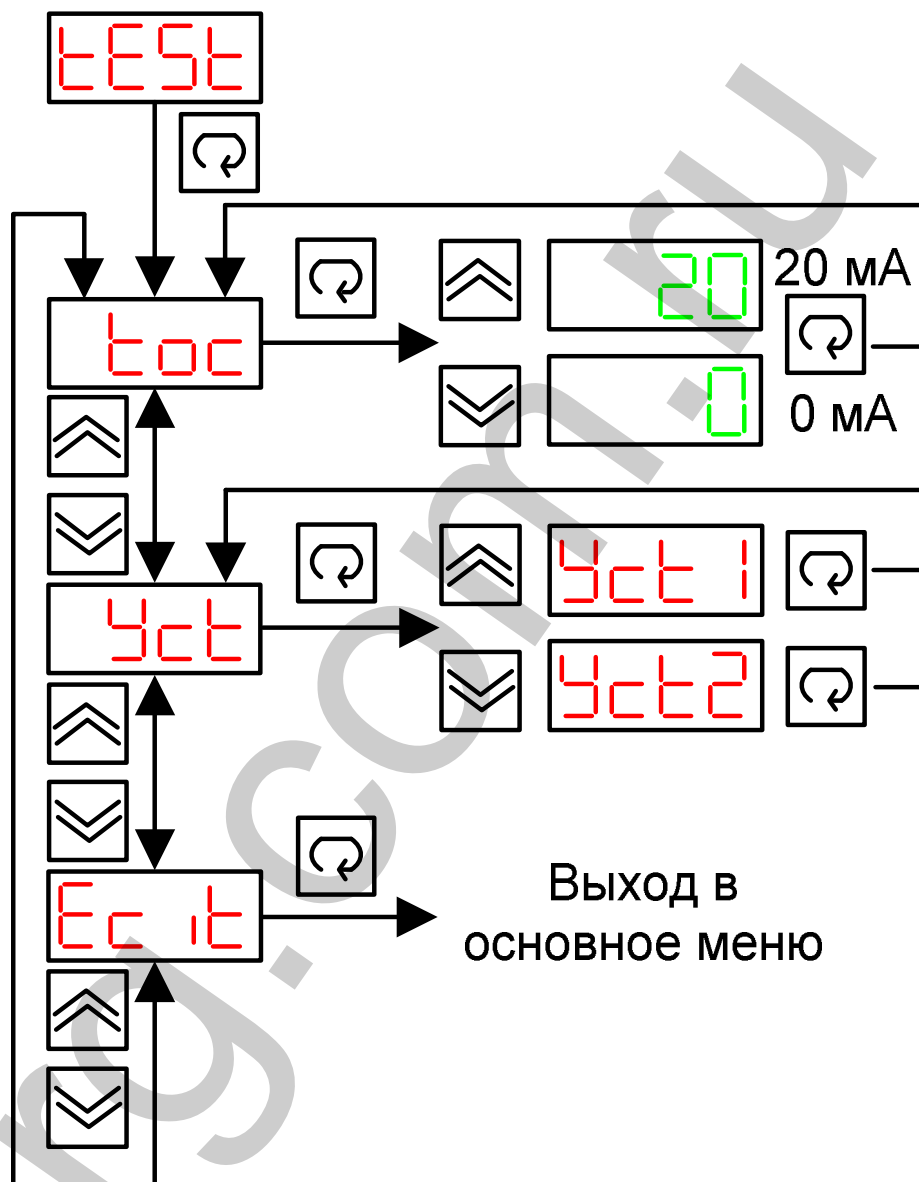


ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Группа параметров

r485

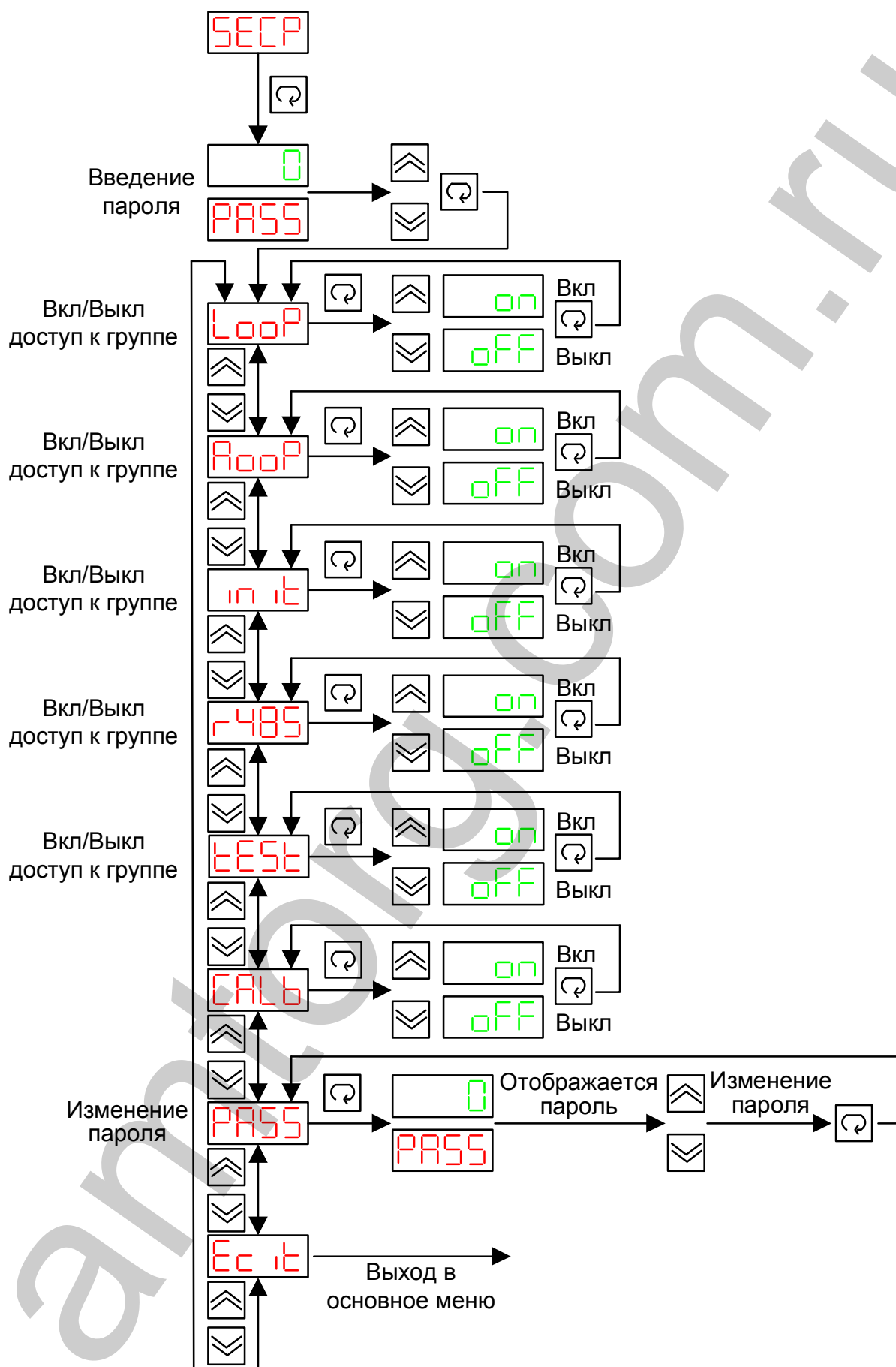


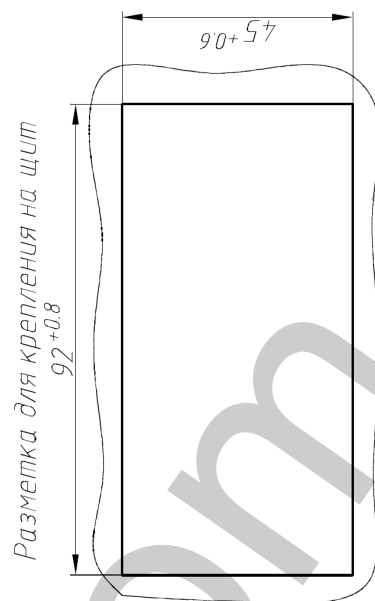
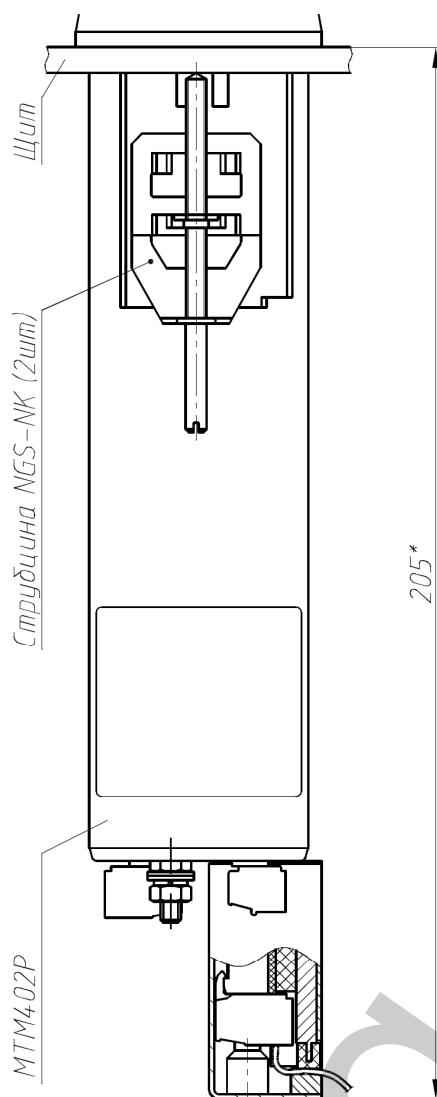
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Группа параметров

Задание
выходного токаПроверка ВУ
ключевого типаВыход в
основное меню

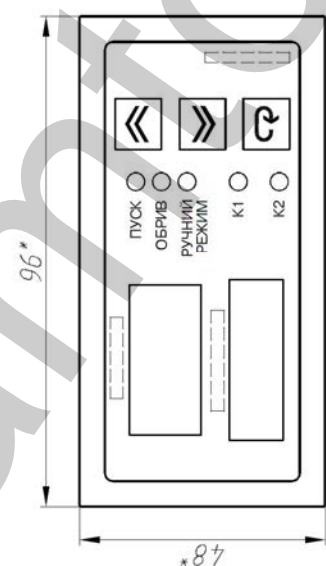
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Группа параметров

SECP





1. *Размеры для справок.
2. Шаг установки: по вертикали – не менее 60мм, по горизонтали – не менее 110мм.
3. Максимальное сечение подключаемых проводов, не указанных на чертеже, 2.5мм².



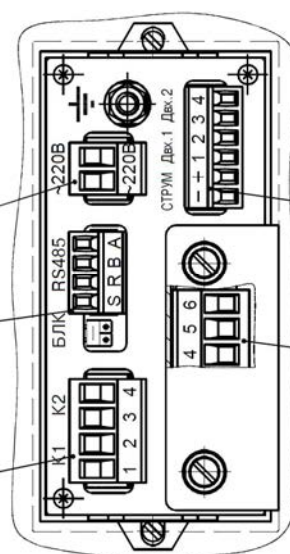
Вид сзади

Клеммник ААЛУ.434437.030

Клеммник ААЛУ.434437.039-01

Сечение подключаемых проводов $S_{max}=1.5\text{мм}^2$

Клеммник ААЛУ.434437.016



Клеммник ААЛУ.434437.051

Сечение подключаемых проводов $S_{max}=1.5\text{мм}^2$

Клеммник ААЛУ.434437.035

Таблица М.1 – Адресное пространство протокола MODBUS-RTU

№	Функция	Адрес регистра	Формат	Наименование параметра	Диапазон значений
1	03	0000h	WORD	Идентификатор прибора	9Ch
2	03	0100h	FLOAT	Измеряемое значение расхода газа	
3	03	0102h	FLOAT	Измеряемое значение расхода воздуха	
4	03	0104h	FLOAT	Значение аналогового выхода в процентах (%)	
5	03	0106h	FLOAT	Значение заданной точки ($T_{уст}$)	

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					