

ОАО "Газавтоматика" ОАО «Газпром»  
ООО Фирма "Газприборавтоматика"

**УТВЕРЖДАЮ:**

Главный инженер

ООО Фирмы "Газприборавтоматика"

\_\_\_\_\_ О.Р. Рамкулов

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2009 г.

**Элемент регулирования**

**ЭР-02Е**

Руководство по эксплуатации

ЗИ5.108.156 РЭ

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подпись и дата</i>	<i>Взамен инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подпись и дата</i>

Введение ..... 3

1 Описание и работа ..... 3

    1.1 Назначение модуля ЭР-02Е. .... 3

    1.2 Характеристики модуля ЭР-02Е..... 3

    1.3 Состав модуля ЭР-02Е..... 4

    1.4 Устройство и работа модуля ЭР-02Е. .... 4

    1.5 Маркировка модуля ЭР-02Е. .... 6

2 Использование по назначению ..... 6

    2.1 Эксплуатационные ограничения. .... 6

    2.2 Подготовка модуля ЭР-02Е к использованию. .... 7

    2.3 Порядок установки модуля ЭР-02Е. .... 7

    2.4 Проверка работы модуля ЭР-02Е. .... 9

3 Методы настройки и поверки ..... 9

    3.1 Операции и средства настройки и поверки. .... 9

    3.2 Проведение настройки и поверки модуля ЭР-02Е. .... 11

4 Хранение..... 14

5 Транспортирование ..... 14

6 Утилизация..... 15

Лист регистрации изменений ..... 16

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Рябкова Е.Н.		
Пров.		Чикин В.И.		
Н. о. ССид		Липовый Н.М.		
Н. контр.		Шмидт В.И.		
Н. о. САиТ		Степанов С.П.		

<b>ЗИ5.108.156 РЭ</b>		
<b>Элемент регулирования ЭР-02Е</b>		
<b>Руководство по эксплуатации</b>		
Лит.	Лист	Листов
01	2	16
ООО Фирма "Газприборавтоматика"		

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, устройством, установкой, правилами эксплуатации, методикой поверки и настройки элемента регулирования ЭР-02Е (далее модуль ЭР-02Е). Модуль ЭР-02Е входит в состав информационно-измерительного комплекса «Магистраль-2» (далее комплекс «Магистраль-2»).

Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала и общие требования по техническому обслуживанию приведены в руководстве по эксплуатации на комплекс «Магистраль-2» ЗИ1.310.013 РЭ в разделе «Техническое обслуживание».

В связи с постоянной работой по совершенствованию модуля, повышающей его надёжность и эксплуатационные характеристики, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отражённые в настоящем Руководстве.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение модуля ЭР-02Е.

Модуль ЭР-02Е является цифроаналоговым преобразователем (далее ЦАП) и преобразует цифровой код в унифицированный токовый сигнал. Модуль ЭР-02Е предназначен для телерегулирования устройств, управляемых токовым сигналом 4-20мА. Модуль ЭР-02Е предназначен для работы в составе комплекса «Магистраль-2», но может использоваться в качестве регулируемого источника стандартных токовых сигналов в составе других приборов, комплексов или систем сбора и обработки информации.

Модуль ЭР-02Е относится к средствам измерения. Модуль ЭР-02Е является одноканальным, не ремонтно-пригодным, восстанавливаемым изделием, предназначенным для непрерывной работы.

### 1.2 Характеристики модуля ЭР-02Е.

#### 1.2.1 Количество разрядов ЦАП, – 16.

1.2.2 Предел допускаемой основной приведённой погрешности зависит от диапазона выходного сигнала.

1.2.3 Количество диапазонов выходного сигнала (в зависимости от установки съёмных перемычек), – 3.

1.2.4 Градуировочная характеристика – линейная.

1.2.5 Диапазон регулировки нижнего предела выходного сигнала, % – 0,5.

1.2.6 Диапазон регулировки верхнего предела выходного сигнала, % – 0,5.

1.2.7 Максимальное сопротивление нагрузки, Ом – 500.

1.2.8 Гальваническое разделение цепей управления (+5В) от выходной цепи (+24В) с допустимым напряжением между общей шиной и выходной цепью, В – 1000.

1.2.9 Ток потребления модуля ЭР-02Е от источника питания +27В зависит от диапазона выходного сигнала.

1.2.10 Скорость обмена информацией с модулем ЭР-02Е по интерфейсу RS485, бит/сек – 57600.

1.2.11 Связь с модулем ЭР-02Е осуществляется через интерфейс RS485. Форматы запросов и ответов соответствуют протоколу обмена Modbus, который реализован в комплекте программного обеспечения “Зонд” (далее ПО “Зонд”). Модуль ЭР-02Е перепрограммируется через специальный разъём, который не используется при работе модуля.

### 1.3 Состав модуля ЭР-02Е.

#### 1.3.1 Модуль ЭР-02Е состоит из основных узлов и элементов, показанных на рисунке 1.

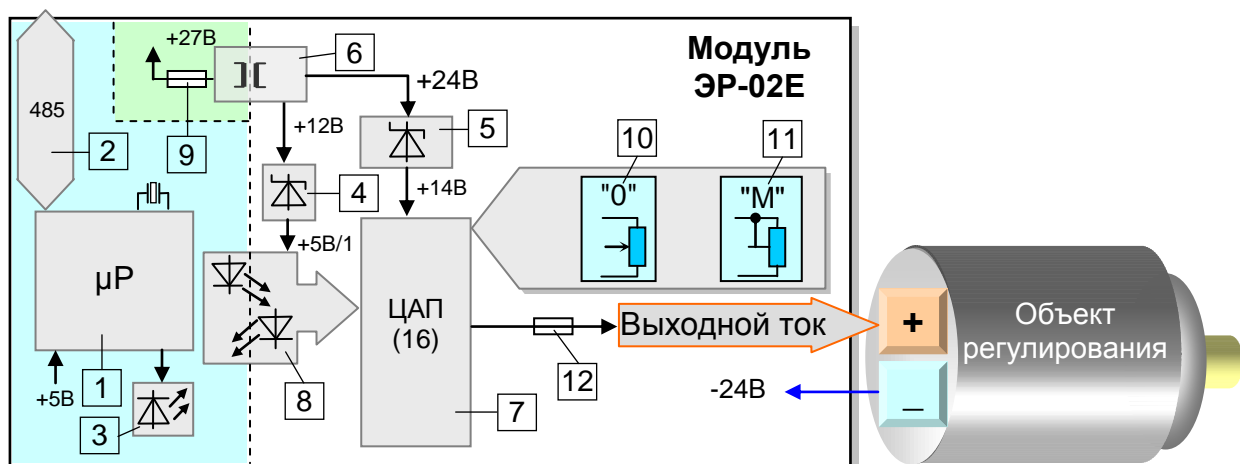


Рис. 1.

1 – узел управления на базе микропроцессора с кварцевым резонатором и схемой запуска; 2 – микросхема интерфейса RS485; 3 – индикатор работы; 4 – линейный стабилизатор напряжения для питания ЦАП; 5 – линейный стабилизатор напряжения для питания оптопар; 6 – импульсный источник питания (DC/DC 24/±12В); 7 – ЦАП (на базе микросхемы AD420); 8 – микросхемы цифровой гальванической развязки и оптопары для гальванического разделения цепей 5В и 24В; 9 – самовосстанавливающийся предохранитель (0,25А) в цепи +27В; 10 – подстроечный резистор для регулировки нижнего предела выходного сигнала; 11 – подстроечный резистор для регулировки верхнего предела выходного сигнала; 12 – выходной самовосстанавливающийся предохранитель (0,1А) в выходной цепи.

1.3.2 Основная и дополнительная погрешность от воздействия температуры окружающей среды и максимальный ток потребления модуля ЭР-02Е от источников питания в зависимости от диапазона выходного сигнала указаны в таблице 1. По согласованию с заказчиком могут выпускаться дополнительные варианты модуля ЭР-02Е другими значениями основной погрешности.

Таблица 1

Диапазон выходного сигнала	Максимальный ток потребления от источников питания		Погрешность, мА	Погрешность, %
	+5В	+27В		
[4; 20]мА	15	30	± 0,024	0,15 ± 0,075×10°C
[0; 20]мА			± 0,030	
[0; 24]мА	15	35	± 0,048	0,2 ± 0,1×10°C

### 1.4 Устройство и работа модуля ЭР-02Е.

1.4.1 Элементы модуля ЭР-02Е размещены на двухсторонней печатной плате размером 160×100×20 с применением SMD-технологии (поверхностный монтаж). Для установки модуля в несущую конструкцию субблока 3U «Евромеханика» к левой стороне платы крепится лицевая панель. Внешний вид и расположение основных элементов модуля показан на рисунке 3.

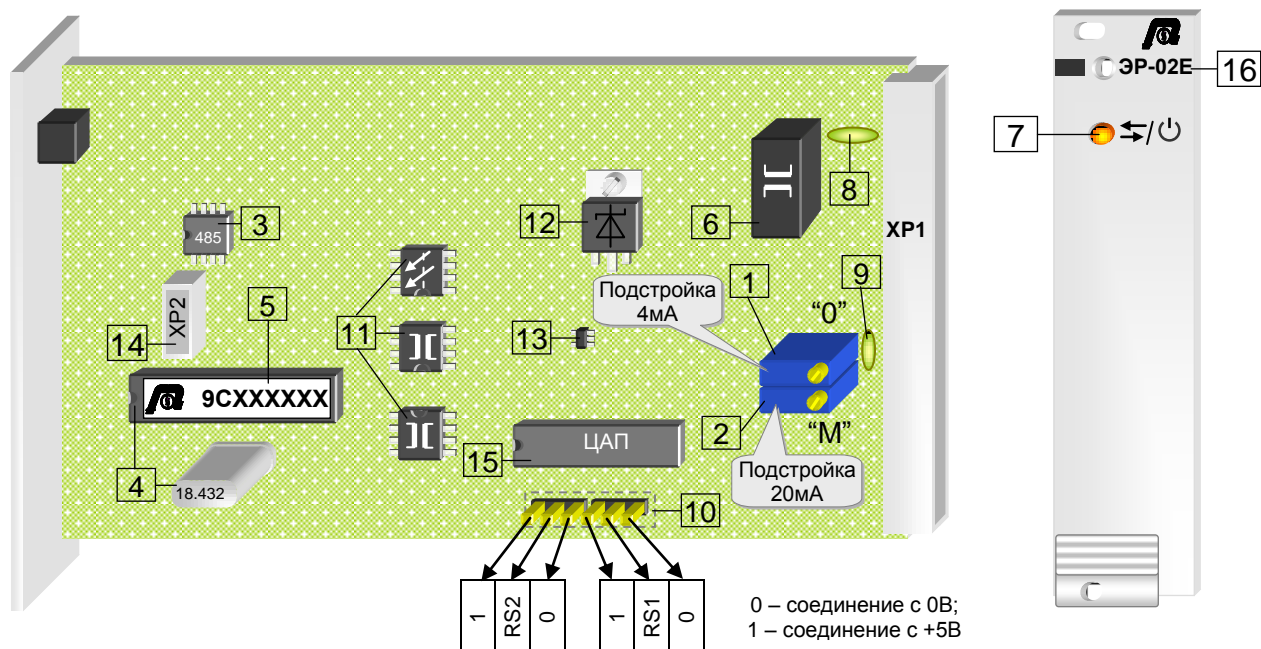


Рис. 3.

1 – подстроечный резистор для подстройки нижнего предела выходного сигнала; 2 – подстроечный резистор для подстройки верхнего предела выходного сигнала; 3 – микросхема интерфейса RS485; 4 – микросхема микропроцессора с кварцевым резонатором; 5 – наклейка с заводским номером; 6 – импульсный источник питания (DC/DC преобразователь 27/±12В); 7 – индикатор работы в верхней части лицевой панели; 8 и 9 – самовосстанавливающиеся предохранители в цепи +27В и в выходной цепи соответственно; 10 – поле перемычек для переключения микросхемы ЦАП на разные диапазоны выходного сигнала; 11 – микросхемы цифровой гальванической развязки и оптопары для гальванического разделения цепей 5В и 24В; 12 – линейный стабилизатор напряжения для питания ЦАП; 13 – линейный стабилизатор напряжения для питания микросхем цифровой гальванической развязки и оптопар; 14 – специальный разъём для программирования модуля; 15 – микросхема ЦАП; 16 – название модуля в верхней части лицевой панели.

Установка диапазона выходного сигнала при помощи перемычек показанных на рис. 2 поз. 10 производится в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Диапазон	Соединение		Перемычки	
	RS2	RS1		
[4; 20]мА	0	1		
[0; 20]мА	1	0		
[0; 24]мА	1	1		

1.4.1 Управление работой модулей, подключённых к общей шине, осуществляется процессорным устройством управления (в дальнейшем называемым главным устройством). Общая шина (единый межблочный интерфейс связи) контроллера телемеханики представляет собой общие для основных модулей цепи и включает в себя интерфейс RS485, а также основные напряжения питания.

Информация по всем параметрам модуля ЭР-02Е, может быть считана главным устройством в любой момент времени.

Специальный разъём для программирования используется только для записи программы в модуль ЭР-02Е.

1.4.2 Регулировка выходного сигнала и управление работой модуля ЭР-02Е может осуществляться с помощью компьютера, на котором установлена специальная тестовая программа или с помощью ПО “Зонд”. Минимальное значение кода соответствует нижнему пределу выходного сигнала, а максимальное значение кода соответствует верхнему пределу выходного сигнала.

1.4.3 В программе микропроцессора модуля ЭР-02Е записан серийный заводской 32 –ух разрядный номер (далее заводской номер) в формате принятом в комплексе «Магистраль-2». Заводской номер содержит информацию о типе модуля и дате его изготовления.

В энергонезависимую память модуля ЭР-02Е записывается следующая информация:

- индивидуальный логический (системный) адрес модуля;
- код ЦАП, соответствующий значениям выходного тока, который генерируется модулем после включения.

1.4.4 В ответной посылке модуля ЭР-02Е содержатся следующие параметры:

- индивидуальный логический (системный) адрес модуля;
- код ЦАП, соответствующий последней регулировке выходного сигнала;
- состояние энергонезависимой памяти;
- исправность выходной цепи.

1.4.5 Модуль ЭР-02Е при необходимости может подстраиваться во время эксплуатации с последующей поверкой. Дополнительная подстройка нижнего и верхнего предела выходного сигнала осуществляется с помощью подстроечных резисторов.

## 1.5 Маркировка модуля ЭР-02Е.

1.5.1 Наклейка с заводским номером модуля ЭР-02Е (hex) и логотипом фирмы находится на корпусе микросхемы микропроцессора (поз. 5 на рис.2).

1.5.2 В верхней части лицевой панели выгравировано название модуля (поз. 16 на рис.2).

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1.1 После подстройки выходного сигнала с помощью подстроечных резисторов, модуль ЭР-02Е не может использоваться как средство измерения до проведения поверки в соответствии действующими нормами и правилами.

2.1.2 Для уменьшения помех и низкочастотных наводок, влияющих на точность и стабильность показаний модуля ЭР-02Е, рекомендуется придерживаться следующих ограничений:

- длина кабеля для соединения с датчиками должна быть минимальной;
- не использовать повреждённые кабели и дополнительные контактные соединения между модулем ЭР-02Е и датчиками.

2.1.3 При установке модуля ЭР-02Е или датчиков вне помещений запрещается использовать кабели без металлической брони, соединяющие выходные клеммы приборного шкафа и датчики. Металлическая броня (или труба), в которой проложен кабель, должна иметь электрическое соединение с корпусом устройства, в котором установлен модуль ЭР-02Е.

					<b>ЗИ5.108.156 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

Корпус устройства должен иметь защитное заземление в соответствии с действующими нормами и правилами.

## 2.2 Подготовка модуля ЭР-02Е к использованию.

2.2.1 На объект регулирования, управляемый модулем ЭР-02Е, устанавливаемый в КП, заполняется паспорт в соответствии с технической документацией на ПО “Зонд”. Параметры, записанные в паспорте, должны соответствовать нижнему пределу выходного сигнала и величине его диапазона (таблица 1).

2.2.2 Перед тем как устанавливать модуль ЭР-02Е необходимо выполнить следующие действия:

- убедиться в отсутствии механических повреждений платы и её лакокрасочного покрытия, деталей и плоских кабелей монтажного комплекта комплекса «Магистраль-2» (далее кабели МК);
- проверить выполнение всех операций, связанных с установкой и привязкой модуля ЭР-02Е в ПО “Зонд” или в тестовой программе.

## 2.3 Порядок установки модуля ЭР-02Е.

### 2.3.1 Общие требования.

2.3.1.1 После хранения или транспортировки при отрицательных температурах, включение модуля ЭР-02Е в более тёплом помещении допускается не ранее, чем через 1,5...2 часа.

### 2.3.2 Подключение.

2.3.2.1 Печатная плата модуля ЭР-02Е устанавливается в несущую конструкцию субблока 3U «Евромеханика» и крепится к ней двумя винтами. Через разъём ХР1 (64 контакта) модуль ЭР-02Е подключается к кросс-плате субблока. Часть кросс-платы или отдельная кросс-плата, которая служит для подключения функциональных модулей, имеет ответные разъёмы для подключения модулей и разъёмы для подключения переходных кабелей. Верхняя половина контактов (с А1, В1 по А16, В16) в разъёмах кросс-платы предназначена для подключения основной и дублирующей общих шин с соединёнными между собой одноимёнными контактами. Функциональные модули из состава комплекса «Магистраль-2» с индексом Е используют основную общую шину. Функциональное назначение и номера контактов разъёма ХР1, которые подключаются к основной общей шине при установке модуля ЭР-02Е в субблок показаны на рисунке 3.

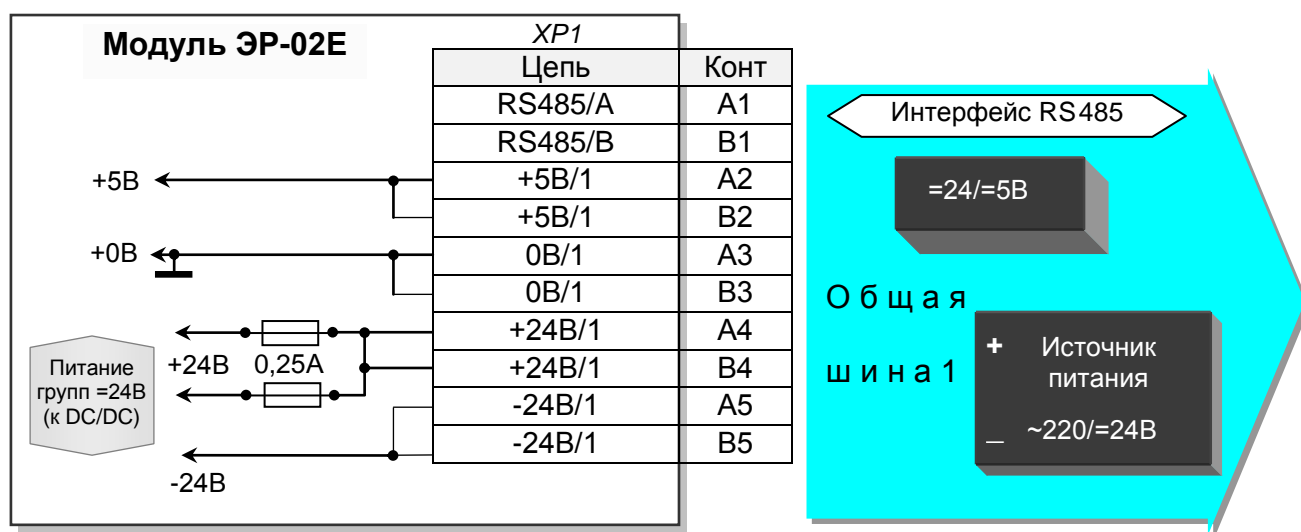


Рис. 3.

2.3.2.2 Разъём XP2 (поз. 14 на рис. 2) используется для подключения к модулю ЭР-02Е устройства для программирования. Функциональное назначение и номера используемых модулем ЭР-02Е контактов разъёма XP2 показаны на рисунке 4.

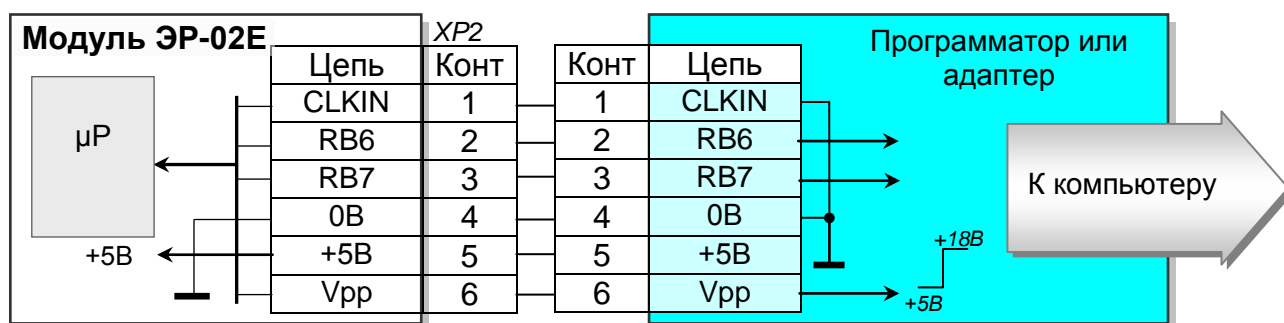


Рис. 4.

2.3.2.3 Нижняя половина контактов (с А17, В17 по А32, В32) в разъёмах для подключения функциональных модулей кросс-платы предназначена для подключения объектов телемеханизации. Эти контакты соединены на кросс-плате попарно (контакты А и В с одним номером) и группами по 4 контакта выходят на соответствующие разъёмы для переходных кабелей. Унифицированные переходные кабели имеют на концах четырёх контактные разъёмы для подключения к кросс-плате и к клеммным соединителям. Начало отсчёта контактов – n, занимаемых выходами модуля ИЭ-05Е на клеммных соединителях, зависит от конкретного проекта и определяется количеством контактов занимаемых другими модулями.

2.3.2.4 Схема подключения объекта регулирования к клеммам модуля ЭР-02Е в приборном шкафу контроллера показана на рисунке 7 (промежуточные четырёх контактные разъёмы на кросс-плате, на клеммных соединителях и на концах переходного кабеля не показаны).

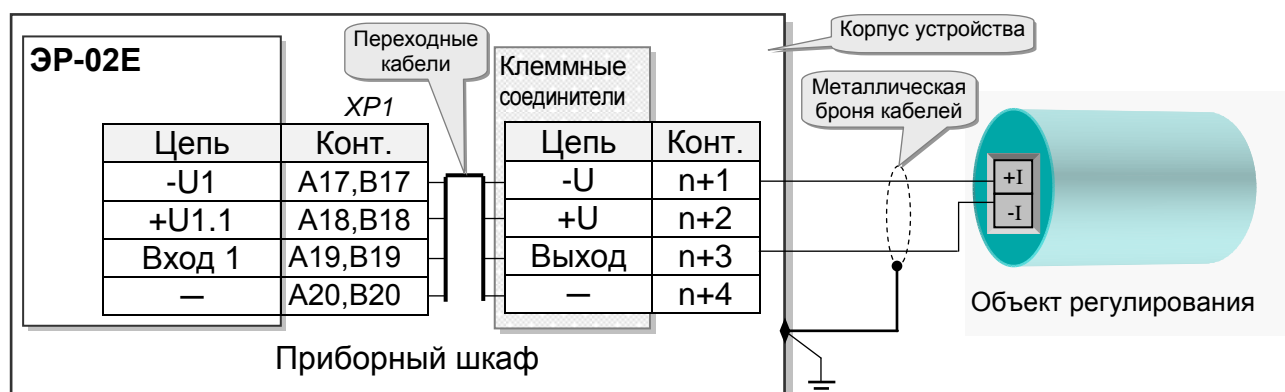


Рис. 5.

2.3.2.5 Для увеличения контактных поверхностей рекомендуется слегка расплющить концы жил кабеля и зачистить их с помощью мелкой наждачной шкурки или скальпеля. Контакты объекта регулирования, особенно находящиеся на открытом воздухе, после подключения кабеля рекомендуется защитить при помощи силиконового герметика. При исправной работе объекта регулирования с защищёнными контактами допускается производить техническое обслуживание в части проверки и очистки его контактов один раз в 5 лет.

2.3.2.6 Металлическая броня кабеля соединяется с защитным заземлением только на корпусе устройства, в котором расположен модуль ЭР-02Е.

2.3.2.7 Для увеличения контактных поверхностей рекомендуется слегка расплющить концы жил кабеля и зачистить их с помощью мелкой наждачной шкурки или скальпеля. Винтовые клеммы объектов регулирования и промежуточные клеммы, особенно находящиеся на открытом воздухе, после подключения кабеля рекомендуется защитить при помощи



силиконового герметика. При исправной работе объектов регулирования с защищёнными контактами допускается производить техническое обслуживание в части проверки и очистки его контактов один раз в пять лет.

#### 2.4 Проверка работы модуля ЭР-02Е.

2.4.1 После подключения модуля ЭР-02Е и включения питания в верхней части лицевой панели загорается индикатор работы (позиция – 7 на рис. 2). При прохождении команд главного устройства, в момент опроса модулей, индикатор работы кратковременно гаснет. При проверке или настройке модуля ЭР-02Е с помощью тестовой программы погасание индикатора происходит синхронно с опросом тестовой программы.

2.4.2 Для проверки работы модулей ЭР-02Е на месте установки к общей шине комплекса «Магистраль-2» через модуль АГР-01 подключается компьютер. Перед подключением внешнего компьютера главное устройство должно быть отключено от общей шины. При правильной установке ток протекающий через стрелочный или цифровой мультиметр с функцией измерения постоянного тока и диапазоном измерения [0; 20] или [0; 200]мА (Ц4353; 4317.3; DT 830; МУ 63 и т.п.), подключённый последовательно с выходом модуля ЭР-02Е должен изменяться в соответствии с изменением кода, который поступает на модуль. Для проверки работоспособности модуля ЭР-02Е при отключенном объекте регулирования, необходимо подключить мультиметр параллельно выходам модуля к выходным клеммам n+1 и n+3 (рис. 5) .

### 3 Методы настройки и поверки

#### 3.1 Операции и средства настройки и поверки.

3.1.1 При проведении настройки и поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

					<b>ЗИ5.108.156 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность выполнения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
1	2	3	4	5	6
Внешний осмотр	3.2.1	–	Да	Да	Да
Определение отсутствия короткого замыкания жил кабелей	3.2.2	Мультиметр стрелочный или цифровой, с функцией измерения сопротивления или функцией «прозвонки цепи» (Ц4353; 4317.3; DT 830; MY 63 и т.п.)	Нет	Да	Нет
Определение сопротивления изоляции кабелей	3.2.3	Мегомметр с верхним пределом измерения не ниже 100 МОм, номинальным напряжением не более 250В, основной погрешностью не более $\pm 20\%$ (Ф4101).	Да	Да	Нет
Очистка контактов и зачистка контактных поверхностей жил кабелей	3.2.4	–	Нет	Нет	Да
Настройка нижнего и верхнего пределов выходного сигнала.	3.2.5	1) Калибратор DPI610HC или «ИКСУ-2000» в режиме измерения тока. 2) Устройство для измерения тока с основной погрешностью не более 0,02%.	Да	Да	Да
Определение основной приведённой погрешности	3.2.6	1) Калибратор DPI610HC или «ИКСУ-2000» в режиме измерения тока. 2) Устройство для измерения тока с основной погрешностью не более 0,02%.	Да	Да	Да
Примечание – В качестве устройства для измерения тока используется вольтметр В7-54/3 с катушкой электрического сопротивления измерительной P321 -100м.					

3.1.2 Этапы настройки и поверки модуля ЭР-02Е.

3.1.2.1 На первом этапе производится визуальная проверка монтажа платы, запись логического адреса. Производится предварительная проверка работы модуля с заданием на выходе сигналов, которые соответствуют средней части диапазона (от 5 до 80%). После проверки исправные модули покрывают лаком.

3.1.2.2 На втором этапе производится калибровка каналов и поверка модуля ЭР-02Е.

3.1.2.3 На третьем этапе модуль устанавливается в приборный шкаф и проверяется с помощью тестовой программы на работоспособность в соответствии с п. 2.4.2 настоящего Руководства.

3.1.2.4 На четвёртом этапе производится параметризация контроллера и выборочная проверка работы модулей и их каналов в соответствии с п. 2.4.2 настоящего Руководства.

3.1.3 Каждый модуль ЭР-02Е занимает 4 клеммы, идущие по порядку слева на право. Номера клемм каждого модуля ЭР-02Е указаны в схеме электрической общей в соответствии с индивидуальным проектом на контроллер. При настройке модуля ЭР-02Е от внешнего компьютера необходимо отключить модуль главного устройства от общей шины. На рисунке 6 показано

подключение к общей шине приборного шкафа внешнего компьютера через адаптер гальванического разделения АГР-01 для настройки и поверки модулей в условиях эксплуатации и при заводских испытаниях контроллера.

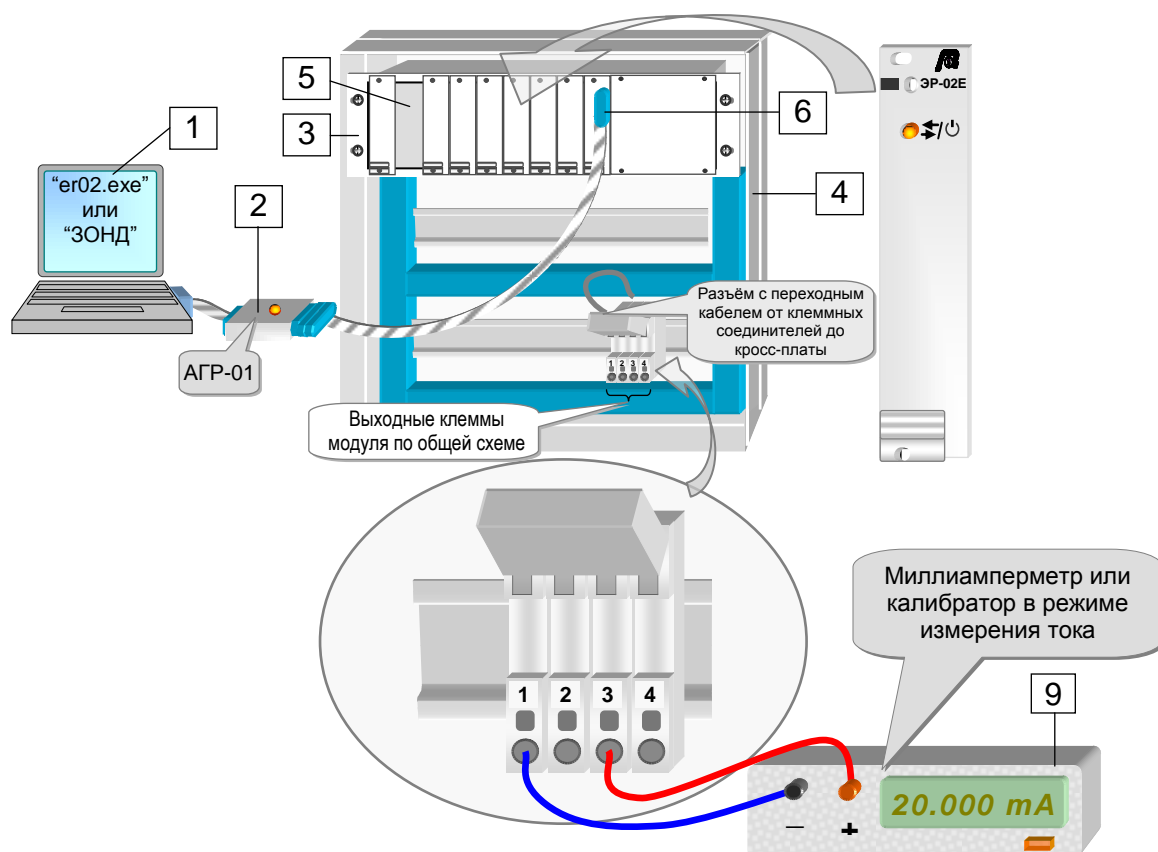


Рис. 6.

1 – внешний компьютер; 2 – адаптер гальванического разделения (RS232/RS485) АГР-01; 3 – субблок 3U; 4 – шкаф контроллера; 5 – место установки модуля главного устройства; 6 – место подключения адаптера АГР-01.

3.1.4 Периодичность поверки модуля ЭР-02Е устанавливается потребителем с учётом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в год.

3.1.5 Все работы по п.п. 3.2.2; 3.2.3 и 3.2.4 настоящего Руководства должны проводиться при выключенном питании.

3.1.5 Поверка и настройка модуля ЭР-02Е по п.п. 3.2.5 и 3.2.6 настоящего Руководства производится не ранее чем через 15 минут после включения питания при нормальных условиях с подключенной нагрузкой или эталонным средством измерения.

3.1.6 Допускается применять другие средства измерений, прошедшие метрологическую аттестацию и имеющие основную погрешность не менее чем в три раза меньше основной погрешности модуля ЭР-02Е.

3.1.7 Все средства измерений должны иметь действующие документы об их поверке и аттестации.

## 3.2 Проведение настройки и поверки модуля ЭР-02Е.

3.2.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить комплектность, маркировку и убедиться в отсутствии механических повреждений платы, лакокрасочного покрытия платы модуля и внутренних кабелей приборного шкафа. Проверить состояние контактов разъёмов модуля ЭР-02Е, клеммных соединителей, контактов разъёмов на кросс-плате,

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗИ5.108.156 РЭ

Лист

11

контактов разъёмов на внутренних кабелях, а также состояние контактов объекта регулирования.

3.2.2 Определение отсутствия короткого замыкания жил внутренних кабелей производится при отсоединённых модулях и устройствах и заключается в поочерёдной проверке сопротивления между соединёнными чётными и нечётными контактами разъёмов на концах кабелей. Например, между соединёнными первым и третьим контактом с соединёнными вторым и четвёртым контактом (для четырёхжильного кабеля). Определение обрыва жил кабелей проверяется между одноимёнными контактами разъёмов для четырёхжильного кабеля.

3.2.3 Определение сопротивления изоляции внутренних кабелей производится по методике определения короткого замыкания, изложенной в п. 3.2.2 настоящего Руководства.

Определение сопротивления изоляции внешних кабелей производится между соединёнными жилами кабеля и клеммой заземления приборного шкафа.

Определение сопротивления изоляции производится с помощью мегомметра с верхним пределом измерения не ниже 100 МОм и напряжением не более 250 В. Сопротивление изоляции кабелей считается удовлетворительным, если оно не менее 20 Мом при нормальных условиях, не менее 5 Мом при 50°C и относительной влажности до 80%, и не менее 1 Мом при 35С и относительной влажности 95±3% (при подключении по п. 3.2.2 допустимые сопротивления делятся на количество жил кабеля, которые соединены параллельно). Кабели, у которых обнаружено неудовлетворительное сопротивление изоляции, подлежат замене.

3.2.4 Очистка контактов разъёмов и датчиков производится с помощью кисточки, смоченной спирто-бензиновой смесью или с помощью специальной аэрозоли “Klein contact”, которая предназначена для чистки контактов и уменьшения контактного сопротивления. После чистки контакты просушиваются до полного высыхания.

3.2.5 Настройка нижнего и верхнего пределов выходного сигнала.

Значения кода для поверки и настройки модуля ЭР-02Е с помощью компьютера выбираются из таблицы 4.

Таблица 4.

№	Входные значения кода		Значения тока на выходе модуля, мА			%
	Hex	Dec (16)	Диапазон [4; 20]	Диапазон [0; 20]	Диапазон [0; 24]	
1	0000	0	4,0000	0,0000	0,0000	0,000
2	0010	16	4,0039	0,0049	0,0059	0,024
3	0030	48	4,0117	0,0146	0,0176	0,073
4	00A0	160	4,0391	0,0488	0,0586	0,244
5	07AE	1966	4,4800	0,6000	0,7200	3,000
6	12C0	4800	5,1719	1,4649	1,7578	7,324
7	3333	13107	7,2000	4,0000	4,8000	20,000
8	6666	26214	10,4000	8,0000	9,6000	40,000
9	8000	32768	12,0001	10,0002	12,0002	50,001
10	83D6	33750	12,2399	10,2998	12,3598	51,499
11	9999	39321	13,6000	12,0000	14,4000	60,000
12	CCCC	52428	16,8000	16,0000	19,2000	80,000
13	DACD	56013	17,6753	17,0941	20,5129	85,470
14	F851	63569	19,5200	19,4000	23,2800	97,000
15	FA0F	64015	19,6289	19,5361	23,4434	97,681
16	FC28	64552	19,7600	19,7000	23,6400	98,500
17	FFAF	65455	19,9805	19,9756	23,9707	99,878
18	FFEF	65519	19,9961	19,9951	23,9941	99,976
19	FFFF	65535	20,0000	20,0000	24,0000	100,000

Настройка модуля ЭР-02Е осуществляется с помощью одной из тестовых программ – «er02.exe», «Модуль мастер» ИЭ-03 или «ie03.exe».

Модулю ЭР-02Е присваивается логический адрес от 1 до 255 (от 0×01 до 0×FF).

3.2.5.1 Внешний вид основной формы тестовой программы «er02» (слева) и окно изменения логического адреса модуля ЭР-02Е (справа) показаны на рисунке 8.

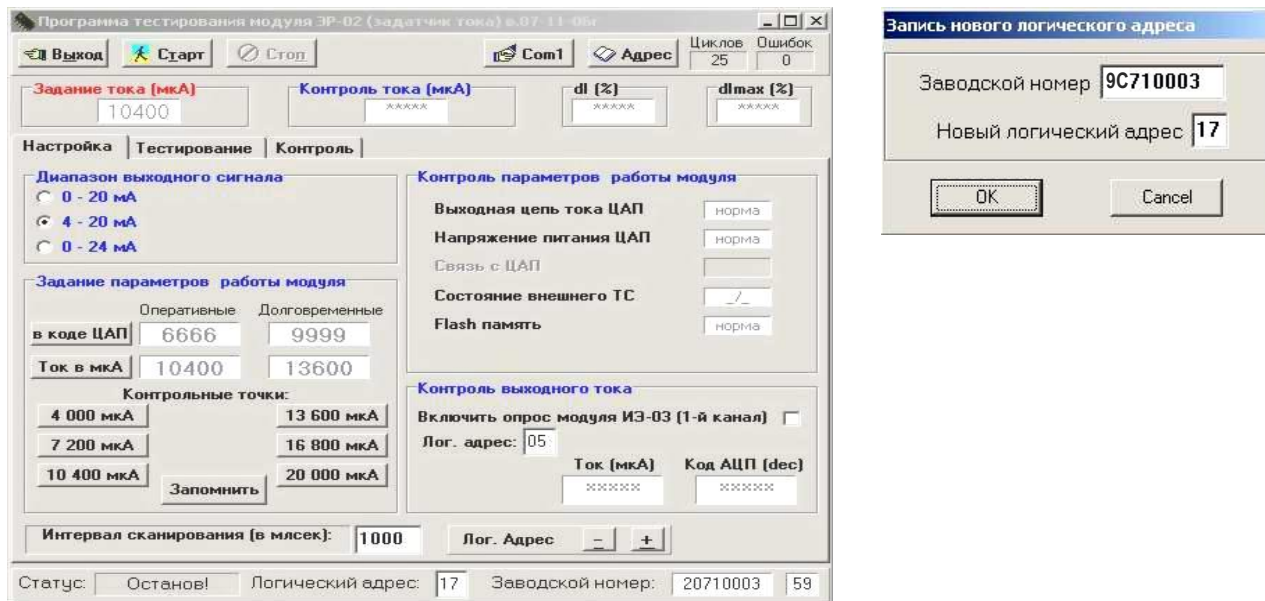


Рис. 8.

Необходимый диапазон выходного сигнала устанавливается при нажатии кнопки в зоне «Диапазон выходного сигнала» в левой верхней части основной формы.

Значения выходного сигнала устанавливаются в зоне «Задание параметров работы модуля», которая расположена под зоной «Диапазон выходного сигнала». Установка значений выходного сигнала производится с помощью клавиш в зоне «Контрольные точки», которые позволяют задавать значения соответствующие 0, 20, 40, 60, 80 и 100% выходного сигнала. При диапазоне [4; 20]мА значения токов на выходе модуля соответствует названиям клавиш. В окнах «Оперативные» можно ввести с помощью клавиатуры любое значение выходного сигнала в коде АЦП или в миллиамперах. В окнах «Долговременные» отображается значение выходного сигнала в коде АЦП и в миллиамперах записанное в памяти модуля, которое устанавливаются на выходе модуля при включении питания. Запоминание нового значения в памяти модуля происходит при нажатии кнопки «Запомнить».

3.2.5.2 Нижний и верхний предел измерения подстраивается с помощью подстроечных резисторов поз. 1 и поз. 2 соответственно, показанных на рис. 2.

3.2.5.3 Настройка нижнего и верхнего пределов выходного сигнала производится при помощи изменения кодов ЦАП по методике изложенной в п. 3.2.5 настоящего Руководства для диапазона [4; 20]мА.

3.2.5.4 Для настройки нижнего предела измерения модуля ЭР-02Е необходимо выполнить следующие операции:

а) с помощью тестовой программы задать значение кода соответствующее значению 4мА, нажав клавишу «4 000мкА»;

б) регулируя с помощью подстроечного резистора поз. 1 на рис. 2 нижний предел выходного сигнала, установить значение выходного сигнала  $4,000 \pm 0,001$ мА.

3.2.5.5 Для настройки верхнего предела измерения модуля ЭР-02Е необходимо выполнить следующие операции:

а) с помощью тестовой программы задать значение кода соответствующее значению 20мА, нажав клавишу «20 000мкА»;

б) регулируя с помощью подстроечного резистора поз. 2 на рис. 2 верхний предел выходного сигнала, установить значение выходного сигнала  $20,000 \pm 0,001\text{мА}$ .

3.2.5.6 Настройка по методике указанной в п.п. 3.2.6.1 и 3.2.6.2 повторяется до совпадения выходного сигнала с заданными значениями без дополнительной подстройки с точностью  $\pm 0,002\text{мА}$ .

### 3.2.6 Поверка модуля ЭР-02Е.

Перед проверкой модуль ЭР-02Е прогревается в течении 15 минут при значении сигнала на выходе равного середине диапазона (10-14мА) с подключенной нагрузкой или эталонным миллиамперметром.

При проверке модуля ЭР-02Е с помощью компьютера задаются значения кода, соответствующие 0; 20; 40; 60; 80 и 100% диапазона выходного сигнала по таблице 4 (1, 7, 8, 11, 12 и 19-ое значения соответственно). После каждого изменения кода необходима выдержка в течении 1-ой минуты, а при изменения кода более чем на 20% от диапазона выходного сигнала необходима выдержка в течении 5-ти минут. Значения выходного сигнала на выходе модуля ЭР-02Е должны соответствовать расчётным значениям по таблице 4.

Значения основной приведённой погрешности для всех диапазонов выходного сигнала определяются по результатам серии из трёх циклов измерений по формуле:

$$\gamma = \frac{I - I_p}{D_M - D_H} \times 100 \%, \quad (1)$$

где  $I$  – значение выходного сигнала, мА;

$I_p$  – расчётное значение выходного сигнала, мА;

$D_M$  – верхняя граница диапазона, мА;

$D_H$  – нижняя граница диапазона, мА;

Модуль ЭР-02Е удовлетворяет требованиям настоящего Руководства, если значения выходного сигнала отличаются от расчетных значений не более чем на величину погрешности, которая указана в таблице 1 для поверяемого диапазона.

При типовых и периодических испытаниях модуль ЭР-02Е удовлетворяет требованиям настоящего Руководства, если при воздействии температуры окружающей среды минус 40 и плюс 70°C значения выходного сигнала отличаются от значений полученных при нормальных условиях не более чем на 0,5 на каждые 10°C от величины основной погрешности, которая указана в таблице 1 для поверяемого диапазона.

## 4 Хранение

4.1 Условия хранения изделия в транспортной таре в части воздействия климатических факторов с ответственуют условиям ОЖ4, в распакованном виде – условиям 1 (Л) согласно ГОСТ 15150-69.

## 5 Транспортирование

5.1 Условия транспортирования должны соответствовать группе 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150-69.

					<b>ЗИ5.108.156 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

5.2 Изделие может транспортироваться в заводской упаковке любым видом транспорта без ограничения скорости и расстояния, воздушным без ограничения высоты, скорости и расстояния в герметичном отсеке.

5.3 Расстановка и крепление изделий, упакованных в заводскую тару, должны исключать их смещение и соударения в транспортных средствах.

5.4 Допускается транспортировка партии изделий в заводской упаковке в специальных контейнерах. При этом внутри контейнера самопроизвольные перемещение и соударение упаковок должны быть исключены.

5.5 При транспортировании изделий на открытых платформах ящики должны быть укрыты брезентом для исключения попадания на них осадков.

## 6 Утилизация

6.1. После вывода из эксплуатации и демонтажа, изделие подлежит ликвидации (в том числе утилизации и захоронению) в установленном порядке ГОСТ 30773-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла». Образующиеся при ликвидации изделия отходы соответствуют 5 классу опасности. Особых требований к обращению с образовавшимися отходами не предъявляется.

					<b>ЗИ5.108.156 РЭ</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		15

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

<i>Изм.</i>	<i>Номера листов (страниц)</i>				<i>Всего листов (страниц) в докум.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Входящий номер сопроводительного документа и дата</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
	<i>изменённых</i>	<i>заменённых</i>	<i>новых</i>	<i>аннулированных</i>					