

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

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер
ООО Фирма "Газприборавтоматика"

_____ О.Р. Рамкулов

" ____ " 2011 г.

**Силовой элемент
СЭ-08Е**

Руководство по эксплуатации
ЗИ5.108.147 РЭ

Содержание

Введение.....	3
1 Описание и работа.....	3
1.1 Назначение	3
1.2 Характеристики.	3
1.3 Состав модуля.....	4
1.4 Устройство и работа.....	5
1.5 Маркировка модуля СЭ-08Е.	13
2 Использование по назначению	13
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	13
2.2 Подготовка к использованию.....	14
2.3 Установка и подключение.....	14
2.4 Проверка модуля СЭ-08Е при подключении.....	16
2.5 Порядок проверки работы модуля СЭ-08Е при пуске в эксплуатацию.....	18
3 Методы проверки и настройки модуля СЭ-08Е	19
3.1 Операции и средства проверки и настройки.	19
3.2 Проведение проверки работы модуля СЭ-08Е.....	20
3.3 Определение границ сопротивления в цепях управления модуля СЭ-08Е.	25
3.4 Методы проверки и настройки модуля СЭ-08Е	26
4 Хранение	28
5 Транспортирование.....	29
6 Утилизация.....	29
Лист регистрации изменений.....	30

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Rябкова			
Пров.	Чикин			
Н. контр.	Шмидт			
Утв.	Степанов			

**Силовой элемент
СЭ-08Е**
Руководство по эксплуатации

ЗИ5.108.147 РЭ

Лит.	Лист	Листов
0 ₁	2	30

**Фирма
“Газприборавтоматика”**

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, устройством, установкой, правилами эксплуатации и методикой настройки модуля силового элемента СЭ-08Е (далее модуль СЭ-08Е). Модуль СЭ-08Е 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 главе «Техническое обслуживание».

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на все варианты исполнения модуля СЭ-08Е. 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 СЭ-08Е.

Модуль СЭ-08Е предназначен для управления краном магистрального трубопровода по командам телеуправления (далее ТУ) с помощью электропневматического устройства управления (ЭПУУ) при определении положения крана по состоянию контактов датчиков положения не связанных с цепями ТУ. Модуль СЭ-08Е предназначен для контроля сопротивления, напряжения и тока цепей ТУ в режиме контроля и при проведении телеуправления, а также для контроля контактов и исправности цепей (далее шлейфов) датчиков положения.

Модуль СЭ-08Е предназначен для работы в составе комплекса «Магистраль-2» в качестве периферийного ведомого устройства, но может использоваться в составе других приборов, комплексов или систем сбора и обработки информации.

Модуль СЭ-08Е не относится к средствам измерения, но имеет точностные характеристики и является многоканальным, не ремонтно-пригодным, восстанавливаемым изделием, предназначенным для непрерывной работы.

1.2 Характеристики.

1.2.1 Количество разрядов аналого-цифрового преобразователя (АЦП) для контроля цепей ТУ (сопротивления, напряжения и тока) – 16.

1.2.2 Количество цепей ТУ – 2 или 3 (определяются вариантом исполнения)

1.2.3 Напряжение цепей ТУ – $24 \pm 5\text{В}$.

1.2.4 Количество цепей телесигнализации (далее ТС) – 3 (2 с контролем шлейфа).

1.2.5 Время обновления ТС датчиков положения крана в режиме контроля, сек – 3.

1.2.6 Градуировочная характеристика всех каналов контроля – линейная.

1.2.7 Гальваническое разделение – групповое.

1.2.8 Максимальное допустимое напряжение между гальванически разделёнными цепями ТУ и межблочным последовательным каналом передачи данных (далее общая шина) комплекса «Магистраль-2» не менее, В – 1000.

1.2.9 Контроль прохождения команд управления по состоянию электронных реле.

1.2.10 Диапазон изменения временных параметров, сек – [0; 65535]¹.

1.2.11 Питание узла контроля цепей управления от отдельного источника.

¹ Здесь и далее по тексту в квадратных скобках указаны нижняя и верхняя границы диапазона.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.147 РЭ	Стр 3
------	------	----------	-------	------	----------------	----------

1.2.12 Возможность перепрограммирования через отдельный разъём.

1.2.13 Скорость обмена информацией по интерфейсу RS485 при выпуске из производства 57600 бит/сек и может изменяться в диапазоне от 1200 до 115200 бит/сек.

1.2.14 Форматы запросов и ответов соответствуют протоколу обмена Modbus.

1.3 Состав модуля.

1.3.1 Структурная схема модуля СЭ-08Е, показана на рисунке 1.

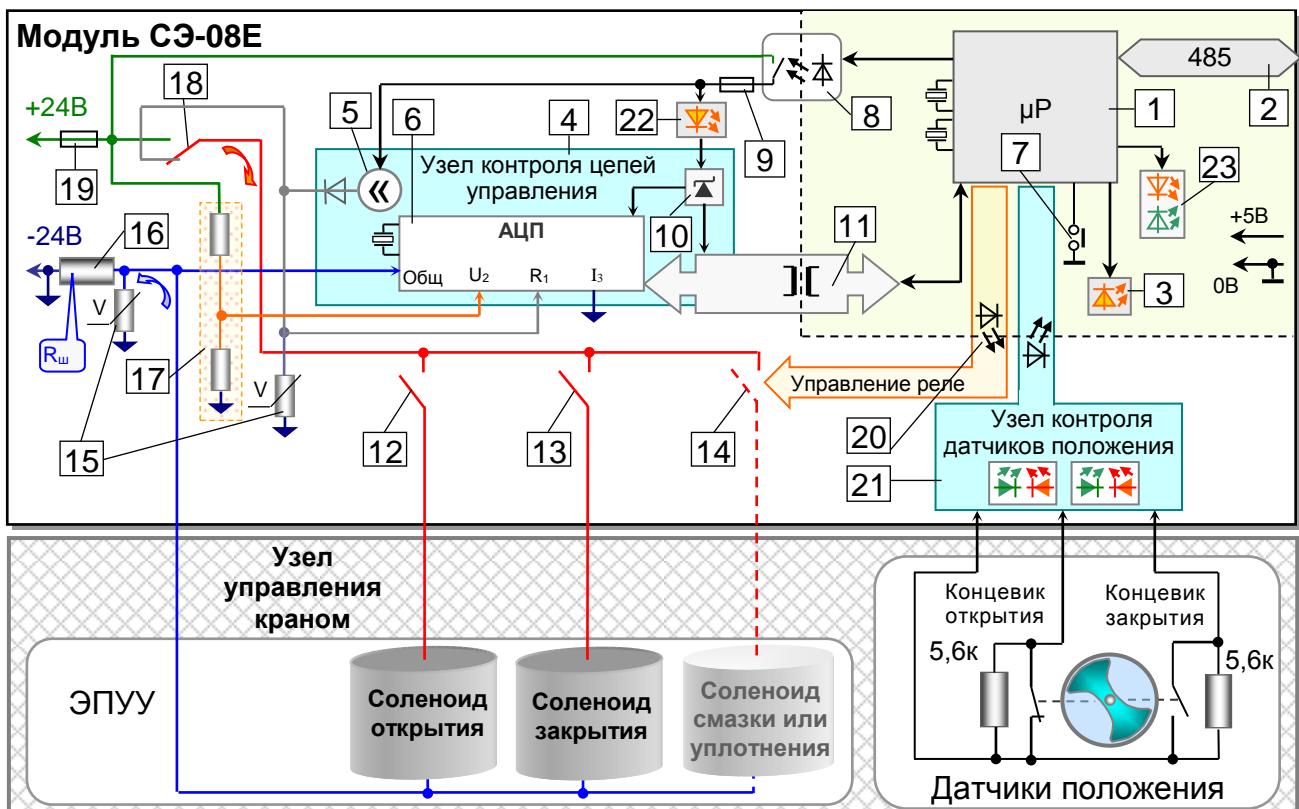


Рис. 1.

1 – узел управления на базе микропроцессора с основным и дополнительным «часовым» кварцевым резонатором; 2 – интерфейсный узел RS485; 3 – индикатор работы; 4 – узел контроля цепей управления; 5 – источник тока; 6 – АЦП с тремя каналами и кварцевым резонатором; 7 – технологическая съёмная перемычка; 8 – оптореле для питания узла контроля цепей управления; 9 – самовосстанавливающийся предохранитель в цепи питания узла контроля; 10 – микросхема линейного стабилизатора напряжения; 11 – микросхемы для гальванического разделения цифровых сигналов узла контроля цепей управления с общей шиной; 12, 13 и 14 – реле открытия, закрытия и смазки или уплотнения соответственно; 15 – элементы защиты входных цепей; 16 – резистор для контроля тока управления; 17 – делитель напряжения на входе АЦП; 18 – реле питания; 19 – самовосстанавливающийся предохранитель в цепи ТУ; 20 – оптраны в цепи управления реле; 21 – узел контроля датчиков положения с двумя двухцветными индикаторами; 22 – индикатор работы узла контроля цепей управления; 23 – индикатор положения крана.

1.3.2 Варианты исполнения модулей СЭ-08Е в зависимости от диапазонов контроля тока, сопротивления и напряжения ТУ приведены в таблице 1.

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

Таблица 1

Варианты исполнения модуля СЭ-08Е	Диапазон контроля		
	Ток, мА	Сопротивление, Ом	Напряжение, В
ЗИ5.108.147	[0; 1800]	[0; 100]	[0; 30]
ЗИ5.108.147-01			
ЗИ5.108.147-02	[0; 3600]	[0; 50] [0; 100] – по заказу	
ЗИ5.108.147-03			

Токи потребления от источников питания для вариантов исполнения модулей СЭ-08Е в зависимости от количества цепей ТУ и приведены в таблице 2.

Таблица 2

Варианты исполнения модуля СЭ-08Е	Количество цепей ТУ	Ток потребления от источников питания, мА					
		Ожидание 5В	Контроль		ТУ		
			5В	24В	5В	24В	
ЗИ5.108.147	2	≤ 12	≤ 15	≤ 12 на одну цепь ТУ	≤ 15		В зависимости от сопротивления цепи ТУ
ЗИ5.108.147-02							
ЗИ5.108.147-01	3						
ЗИ5.108.147-03							

По согласованию с заказчиком могут выпускаться варианты исполнения модуля СЭ-08Е, которые рассчитаны на другие напряжения ТУ и сопротивления соленоидов.

1.4 Устройство и работа.

1.4.1 Внешний вид модуля СЭ-08Е.

Элементы модуля СЭ-08Е размещены на двухсторонней печатной плате размером 160×100×20. Для установки модуля в несущую конструкцию субблока ЗУ «Евромеханика» к левой стороне платы крепится лицевая панель. Внешний вид и расположение основных элементов модуля показан на рисунке 2. Контурными линиями показаны детали, устанавливаемые только в модулях с тремя цепями ТУ – ЗИ5.108.147-01 и ЗИ5.108.147-03.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.147 РЭ	Стр
						5

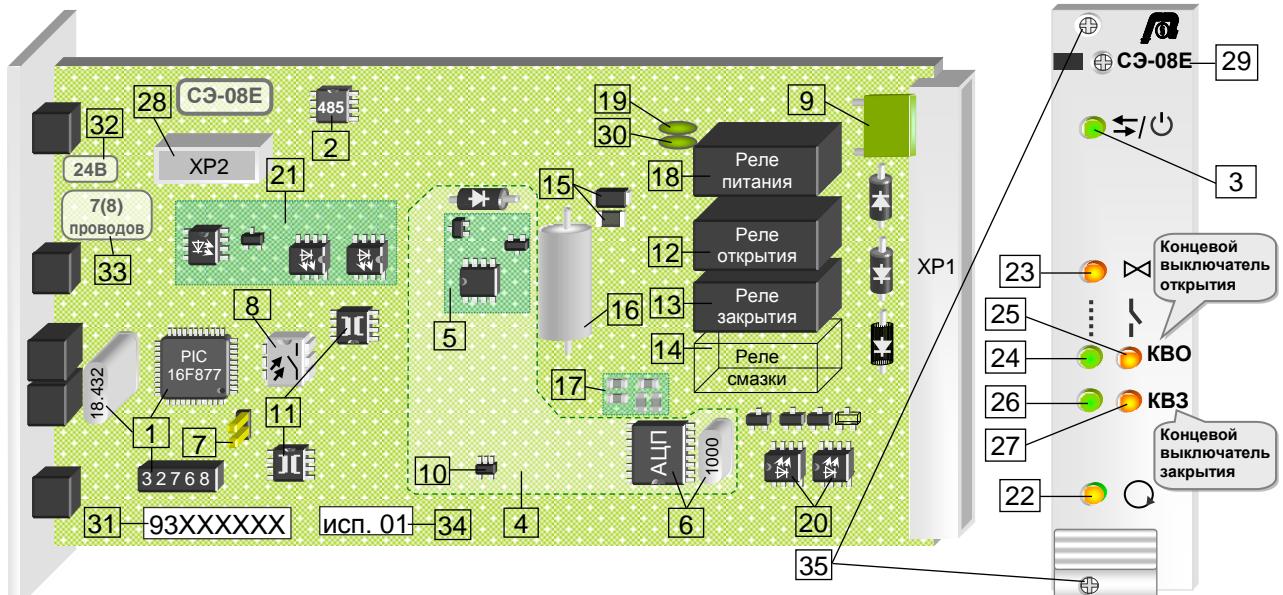


Рис. 2.

1 – узел управления на базе микропроцессора с основным и дополнительным «часовым» кварцевым резонатором; 2 – микросхема интерфейса RS485; 3 – индикатор работы; 4 – узел контроля цепей управления; 5 – источник тока; 6 – АЦП с кварцевым резонатором; 7 – технологическая перемычка; 8 – оптореле для включения узла контроля цепей управления; 9 – самовосстанавливающийся предохранитель в цепи ТУ; 10 – микросхема линейного стабилизатора напряжения; 11 – микросхемы для гальванического разделения цифровых сигналов узла контроля цепей управления от общей шины; 12, 13 и 14 – реле открытия, закрытия и смазки соответственно; 15 – элементы защиты входных цепей; 16 – резистор для контроля тока управления; 17 – делитель напряжения на входе АЦП; 18 – реле питания; 19 – самовосстанавливающийся предохранитель в цепи узла контроля цепей управления; 20 – оптраны в цепи управления реле; 21 – узел контроля датчиков положения; 22 – индикатор работы узла контроля цепей управления; 23 – индикатор положения крана; 24 и 25 – индикаторы исправности шлейфа и замыкания контакта датчика открытия соответственно (КВО); 26 и 27 – индикаторы исправности шлейфа и замыкания контакта датчика закрытия соответственно (КВЗ); 28 – разъём для программирования; 29 – название модуля, выгравированное на лицевой панели; 30 – самовосстанавливающийся предохранитель в цепи питания реле; 31 – наклейка с заводским номером; 32 – напряжение ТУ, вытравленное из медной фольги; 33 – схема подключения; 34 – дополнительная наклейка варианта исполнения; 35 – не выпадающие крепёжные винты.

1.4.2 Обмен информацией по интерфейсу RS485.

Управление работой модулей, подключённых к общей шине, осуществляется процессорным устройством управления (в дальнейшем называемым главным устройством).

Общая шина (единий межблочный интерфейс связи) устройства связи и управления (далее УСиУ) или устройства управления объектом (далее УУО) из состава комплекса «Магистраль-2» включает в себя интерфейс RS485 и основные напряжения питания.

Работа модуля СЭ-08Е синхронизирована с временными метками, которыерабатываются при помощи основного и часового кварцевого резонатора. Режимы работы модуля по скорости обмена и периоду обновления информации в зависимости от состояния технологической съёмной перемычки (далее технологическая перемычка) поз. 7 на рис. 2, указан в таблице 3.

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

Таблица 3

Наименование	Состояние технологической перемычки	
	Есть	Нет
Скорость обмена по RS485	Фиксированная 57600 бит/сек	Устанавливается от 1200 до 115200 бит/сек
Период обновления информации о состоянии цепей управления	С каждой временной меткой	Устанавливается от 0 до 65 535 сек

Внимание! Режим работы модуля СЭ-08Е с установленной технологической перемычкой используется при первом включении как технологический для записи логического адреса и типового файла с настройками, а также для проверки с минимальным периодом обновления информации о состоянии цепей управления (время обновления ТС).

Для работы в штатном режиме технологическая перемычка должна быть удалена. Постоянная работа модуля СЭ-08Е при установленной технологической перемычке приводит к ускоренному износу реле.

1.4.3 Рекомендации по выбору варианта исполнения модуля СЭ-08Е.

Параметры узла управления краном и диапазоны применения сопротивлений соленоидов (R_C) для вариантов исполнения модуля СЭ-08Е, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Варианты исполнения модуля СЭ-08Е	Параметры узла управления краном	Диапазоны применения R_C , Ом
ЗИ5.108.147	2ТУ по одной из цепей 30Ом	[20; 60]
ЗИ5.108.147-01	3ТУ по одной из цепей 30Ом (для соленоида смазки)	
ЗИ5.108.147-02	2ТУ по одной из цепей 20Ом (до 30Ом)	[15; 35]
ЗИ5.108.147-03	3ТУ по двум цепям 30Ом или по одной цепи 20Ом	

1.4.4 Параметры, контролируемые модулем СЭ-08Е в различных режимах, указаны в таблице 5.

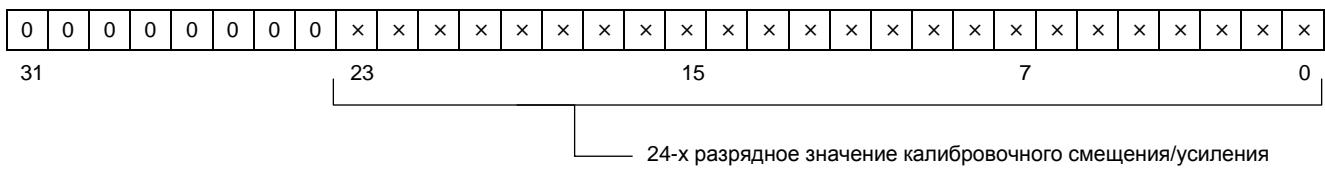
Таблица 5

Параметры	Режимы работы модуля				
	Контроль	Предварительная команда ТУ	Исполнительная команда ТУ		
			Открытие	Закрытие	Смазка
Сопротивление цепи открытия (одной или двух параллельно включённых)	✓	✓	Вычисление по току и напряжению	—	—
Сопротивление цепи закрытия (одной или двух параллельно включённых)	✓	✓	—	Вычисление по току и напряжению	—
Сопротивление цепи смазки	✓	✓	—	—	Вычисление по току и напряжению
Напряжение ТУ	✓	✓	✓	✓	✓
Ток ТУ	—	—	✓	✓	✓
Время обновления ТС датчиков положения и их шлейфов	3 сек	0,5 сек	В постоянном режиме		

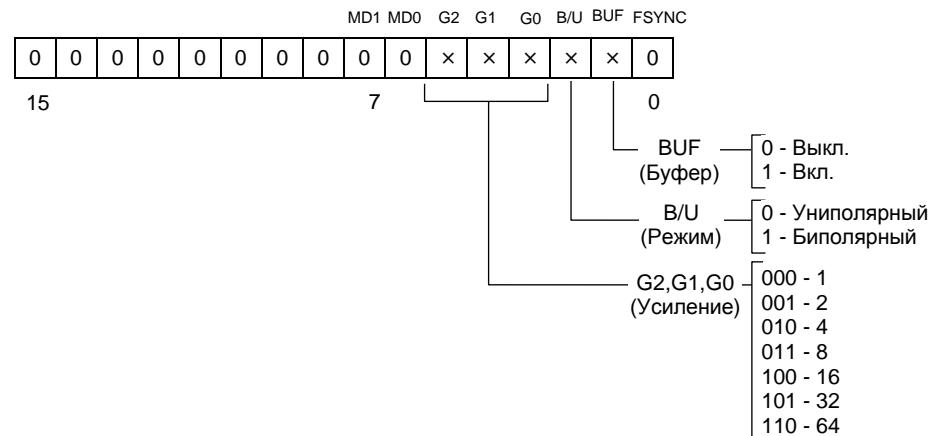
Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.4.5 Форматы регистров.

1.4.5.1 Все каналы АЦП имеют 24-х разрядные регистры калибровочных смещений и усилений (всего 6 регистров), которые определяют настройку для нижней границы диапазона (регистры смещения) и масштаб усиления (регистры усиления).



1.4.5.2 Setup-регистры для каждого канала АЦП (всего три 16-ти разрядных регистра).

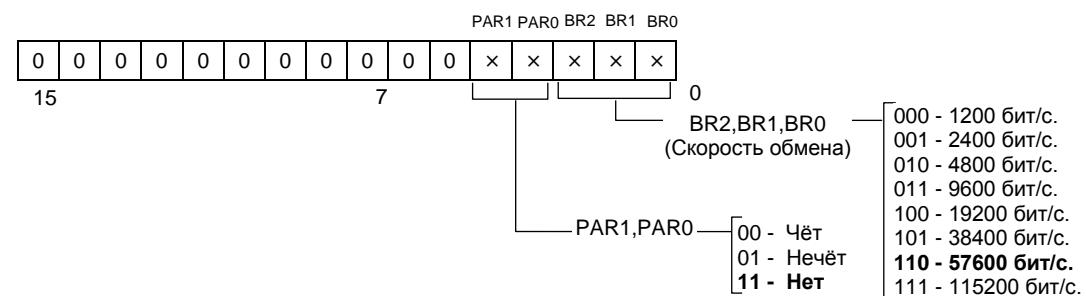


Данные Setup регистров для каждого канала контроля, в зависимости от диапазонов сопротивления (канал 1), напряжения (канал 2) и тока (канал 3), приведены в таблице 6.

Таблица 6

Параметры	Для диапазонов сопротивления (канал 1)		Для диапазонов напряжения (канал 2)		Для диапазонов тока (канал 3)	
	[0; 50]Ом	[0; 100]Ом	[0; 30]В	[0; 1800]мА	[0; 3600]мА	
Усиление ¹	16	8	2	8	4	
Буфер	Вкл.		Вкл.	Выкл.		
Режим	униполярный		униполярный	биполярный		

1.4.5.3 Регистр конфигурации UART (16 разрядов).



¹ Коэффициент усиления (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128) для данного канала АЦП.

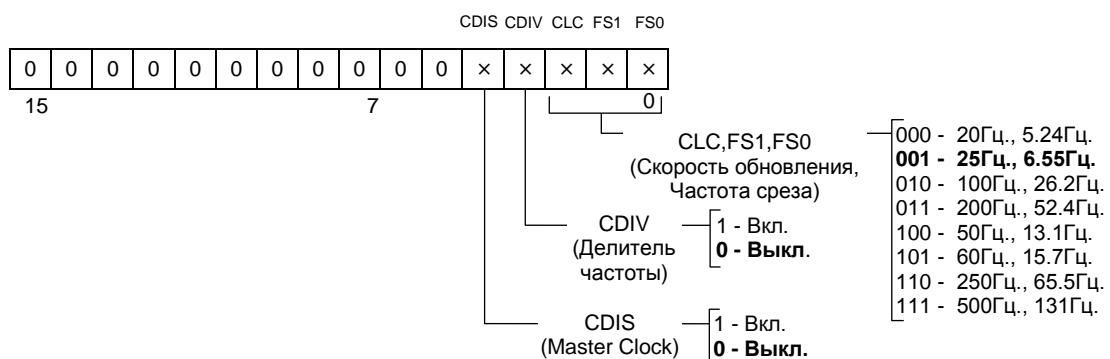
1.4.5.4 Значения изменяемых временных параметров, записываемых при выпуске из производства, приведены в таблице 7 (одна единица временных параметров равна 1 сек).

Таблица 7

Параметры	ЗИ5.108.147, ЗИ5.108.147-02	ЗИ5.108.147-01, ЗИ5.108.147-03
Время включения соленоида смазки	0	10
Время от срабатывания концевого выключателя до отключения цепи ТУ		1
Допустимая задержка между предварительной и исполнительной командами		60 (1 минута)
Время управления		300 (5 минут)
Период обновления информации о состоянии цепей управления*		3600 (1 час)
Примечания:	1. При установке режима «с любым соленоидом» в регистре «Битовые настройки» (уплотнение) время, установленное для соленоида смазки не используется. 2. Снижение потребления электроэнергии модулем СЭ-08Е пропорционально периоду обновления информации о состоянии цепей управления. Рекомендуемый период обновления для более редкой работы реле от 3600 до 21600 (1...6 часов)	

Каждый параметр, который приведён в табл. 7, а также диапазоны сопротивления, напряжения и тока хранятся в 16-ти разрядных регистрах (всего 8 регистров).

1.4.5.5 Clock-регистры каждого канала АЦП (три 16-ти разрядных регистра).



1.4.5.6 Значения в регистре «Битовые настройки» (16 разрядов), для задания режима работы третьей цепи ТУ и коэффициент умножения кода АЦП для сопротивления, указаны таблице 8.

Таблица 8

Варианты исполнения модуля СЭ-08Е	Включение дополнительного соленоида в третьей цепи ТУ							Коэффициент умножения кода АЦП для сопротивления			
	Не включается	Для соленоида смазки			Для соленоида уплотнения						
		После соленоида закрытия	После соленоида открытия	После любого соленоида	С сол. открытия	С сол. закрытия	С любым соленоидом	1	2	4	8
ЗИ5.108.147	✓	—	—	—	—	—	—	✓	—	—	—
ЗИ5.108.147-01	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	—	—	—
ЗИ5.108.147-02	✓	—	—	—	—	—	—	✓	—	—	—
ЗИ5.108.147-03	✓	✓	—	—	—	—	✓	✓	—	—	—

Примечание: Режим включения дополнительного соленоида устанавливается пользователем.
Варианты, отмеченные знаком «—» обычно не используются

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

1.4.5.7 Границы сопротивлений в цепях управления, которые записываются при выпуске из производства в память модуля СЭ-08Е, указаны в таблице 9. Эти значения могут быть изменены в процессе эксплуатации для соленоидов в границах диапазона применения (табл. 4).

Таблица 9

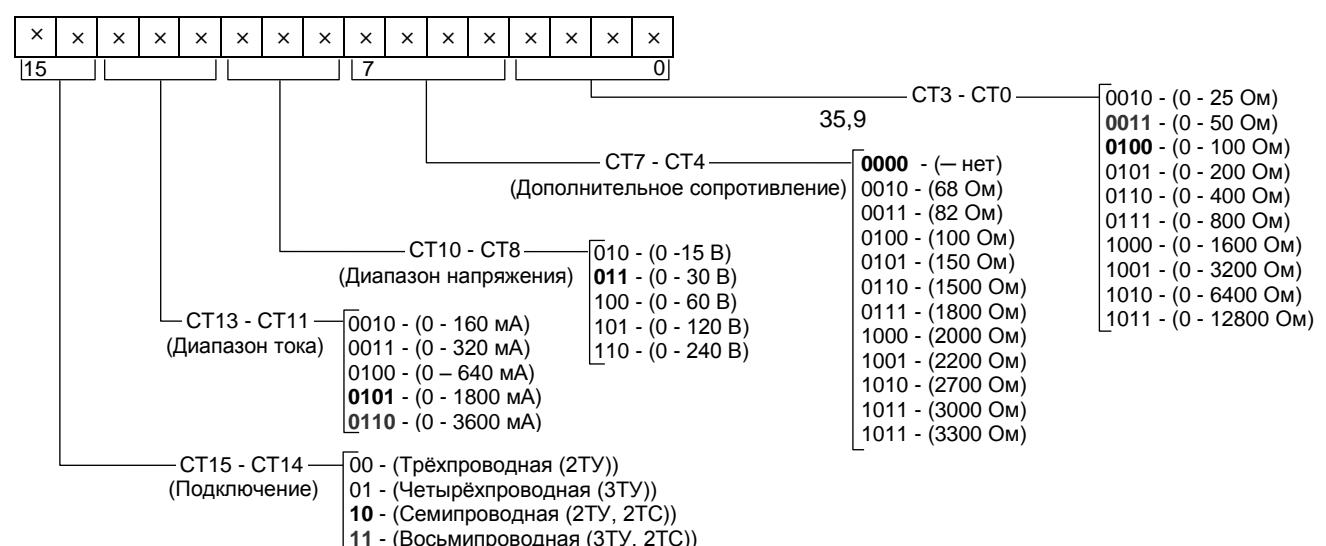
Параметры	Значения, записываемые при выпуске из производства, Ом			
	ЗИ5.108.147	ЗИ5.108.147-01	ЗИ5.108.147-02	ЗИ5.108.147-03
Нижняя граница цепи открытия	20	20	10	20
Верхняя граница цепи открытия	40	40	30	40
Нижняя граница цепи закрытия	20	20	10	20
Верхняя граница цепи закрытия	40	40	30	40
Нижняя граница цепи смазки	0	20	0	20
Нижняя граница цепи открытия	100	40	50	40
Нижняя граница цепи открытия с уплотнением	—	—	—	10
Верхняя граница цепи открытия с уплотнением	—	—	—	30
Нижняя граница цепи закрытия с уплотнением	—	—	—	10
Верхняя граница цепи закрытия с уплотнением	—	—	—	30

При отлинии сопротивлений **соленоидов от заводских** настроек необходимо записать новые значения сопротивлений и их границы **с учётом установленных соленоидов**.

Параметры, приведённые в таблице 9, хранятся в 16-ти разрядных регистрах (10 регистров).

1.4.5.8 Регистр исполнения.

В регистре исполнения (16 разрядов) хранятся диапазоны контроля напряжения, тока, сопротивления, а также вариант схемы подключения к объекту. Значения дополнительных резисторов не устанавливаются (пустая строчка соответствует их отсутствию).



1.4.6 Работа в режиме контроля.

В режиме контроля (при отсутствии команд управления) определяется положение крана по состоянию датчиков положения, сопротивление всех цепей ТУ и напряжение ТУ. Для варианта исполнения ЗИ5.108.147-03 с соленоидом уплотнения определяется сопротивление при параллельном включении соленоида уплотнения с соленоидами открытия и закрытия.

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. изв. №	Изв. № дубл.

1.4.6.1 Работа узла контроля датчиков положения.

Состояние датчиков положения и их шлейфов (норма или обрыв) определяется узлом контроля датчиков положения (поз. 21 на рис. 1), который включается с периодом 3 сек. Модуль СЭ-08Е предназначен для работы с датчиками положения, у которых контакты нормально замкнутые. Контроль каждого из двух датчиков положения осуществляется при помощи двух оптопар с нормальным и минимальным током светодиодов для определения состояния шлейфа и состояния контакта датчика соответственно. Контроль шлейфов датчиков положения возможен только при наличии резисторов с номиналом 5,6кОм, подсоединённых параллельно контактам датчиков. При исправном состоянии шлейфа даже при разомкнутых контактах датчика положения фототранзистор оптопары с нормальным током светодиода находится в открытом состоянии.

Возможные состояния датчиков положения:

- 1) открытому положению крана соответствует разомкнутое состояние контакта датчика открытия и замкнутое состояние контакта датчика закрытия;
- 2) закрытому положению крана соответствует разомкнутое состояние контакта датчика закрытия, и замкнутое состояние контакта датчика открытия;
- 3) промежуточному положению крана соответствуют замкнутые состояния контактов датчиков открытия и закрытия;
- 4) запрещённому (невозможному) состоянию крана соответствуют разомкнутые состояния контактов датчиков открытия и закрытия.

1.4.6.2 Работа узла контроля цепей управления.

В режиме контроля определяется сопротивление каждой цепи управления и напряжение ТУ, а в режиме управления определяется напряжение и ток в цепи ТУ.

Узел контроля цепей управления (поз. 4 на рис. 1) включается с периодом обновления информации о состоянии цепей управления записанным в памяти модуля СЭ-08Е (табл. 7). Для снижения потребления электроэнергии время обновления информации должно быть не менее 2 сек.

В режиме контроля сигнал от стабилизированного источника тока (поз. 5 на рис. 1) поочерёдно подключается с помощью реле цепей управления поз. 12...14 на рис. 1 к одной из цепей управления или к двум цепям в случае параллельного подключения соленоида уплотнения. Значения сопротивления в цепях управления контролируются с помощью первого канала АЦП, который соединён с выходом источника тока (сопротивление в подключаемой цепи пропорционально падению напряжения при постоянном токе). Общий вход АЦП соединен с общей точкой всех цепей управления. Исправность цепей управления определяется модулем СЭ-08Е при сравнении текущих значений сопротивления с нижними и верхними границами для каждой цепи или параллельного соединения двух цепей.

Напряжение ТУ контролируется с помощью второго входа АЦП, на который поступает сигнал с делителя напряжения поз. 17 на рис. 1.

1.4.7 Работа в режиме управления.

Телеуправление осуществляется в два этапа. Первый этап это работа по предварительной команде, а второй этап это работа по исполнительной команде управления.

В режиме управления модуль СЭ-08Е включает узел контроля цепей управления на всё время ТУ для постоянного контроля по каналам напряжения и тока.

1.4.7.1 Работа по предварительной команде.

По предварительной команде производится контроль сопротивления всех цепей и контроль напряжения ТУ. Работа модуля СЭ-08Е в процессе ТУ зависит от записи в регистре «Битовые настройки» (табл. 8).

Для модулей, которые работают только с двумя соленоидами (2ТУ по табл. 2) или с соленоидом смазки (табл. 8), в процессе управления может участвовать только одна цепь. Если предварительный контроль выбранных цепей управления показал, что цепь управления неисправна, в области двоичных дискретных переменных появляется признак неисправного состояния цепи соответствующего соленоида. Если цепи управления исправны, модуль проверяет возможность замыкания выбранных реле. Если любое из оставшихся реле в это время замкнуто, в

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.147 РЭ	Стр 11
------	------	----------	-------	------	----------------	-----------

области двоичных дискретных переменных появляется флаг невыполнимой команды телеуправления. В заключение включается реле выбранной цепи управления с контролем включения и происходит контроль сопротивления в подключённой цепи.

Предварительная команда считается выполненной, если реле цепей управления исправны, напряжение ТУ в норме, положение крана соответствует выбранной команде, а значения сопротивления в цепи ТУ не выходят за пределы границ записанных в памяти модуля.

Для модулей, которые работают с тремя соленоидами (табл. 2) при подключении соленоида уплотнения, в процессе управления может участвовать одна или две цепи включённые параллельно. В этом случае предварительная команда считается выполненной, если реле цепей управления исправны, напряжение ТУ в норме, положение крана соответствует выбранной команде, а значения сопротивления в цепи ТУ не выходят за пределы границ записанных в памяти модуля для параллельного соединения выбранных цепей управления.

1.4.7.2 Работа по исполнительной команде.

По исполнительной команде включается реле питания и подаёт напряжения ТУ вместо источника тока на цепь, которая выбрана по предварительной команде (включено реле соответствующей цепи управления). Для вариантов модулей с соленоидом уплотнения, напряжение питания подаётся параллельно на цепь ТУ и на цепь соленоида уплотнения.

Контроль тока управления производится с помощью третьего канала АЦП, подключённого к резистору поз. 16 на рис. 1. После замыкания реле непрерывно производится контроль датчиков положения и сопротивление включённой цепи или сопротивление параллельно включённых цепей ТУ по значениям напряжения и тока.

Если одна из цепей управления неисправна (её сопротивление выходят за пределы границ, которые записаны в памяти модуля) появляется флаг неисправного состояния соответствующей цепи управления.

Если напряжение подаётся на соленоид открытия, модуль сканирует контакт датчика открытия до тех пор, пока он не перейдет в разомкнутое состояние, что соответствует открытию крана. Если напряжение подаётся на соленоид закрытия, модуль СЭ-08Е сканирует контакт датчика закрытия до тех пор, пока он не перейдет в разомкнутое состояние, что соответствует закрытию крана. Независимо от состояния цепей управления исполнительная команда будет выполнена.

После того как соответствующий датчик разомкнулся, модуль СЭ-08Е отключает питание соленоида с задержкой, записанной в памяти (время от срабатывания датчика положения до отключения цепи ТУ по таблице 7).

Прекращение телеуправления и отключение питания в цепи соленоида происходит при превышении времени управления. В случае если определена неисправность цепи управления соленоида, в области двоичных дискретных переменных появляется признак неисправного состояния соответствующей цепи управления. В случае если время управления превысило значение, записанное в памяти, модуль СЭ-08Е снимает питание с цепей управления и переходит в режим контроля. В области двоичных дискретных переменных появляется признак завершения режима телеуправления по таймауту

После окончания ТУ по основной цепи модуль переходит в режим смазки, если записанное в памяти модуля время смазки больше 0 сек.

Включение питания в цепи соленоида смазки осуществляется по алгоритму, который записан в регистре «Битовые настройки» на время включения соленоида смазки (табл. 7). По истечении этого времени реле отключается, в области двоичных дискретных переменных появляется признак завершения телеуправления.

После окончания режима смазки модуль переходит в режим контроля.

1.4.8 Формат заводского номера.

В программе микропроцессора модуля СЭ-08Е записан серийный заводской 32 –ух разрядный номер (далее заводской номер) в формате (hex), принятом в комплексе «Магистраль-2».

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. извб. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Последние три цифры конструкторского номера ЗИ5.108.147 (значения меньше 100 в hex не переводятся)

Год с начала выпуска (от 1999) комплекса «Магистраль-2» (hex)

9 3 B 7 0 3 F 9

Порядковый номер модуля hex

Месяц выпуска модуля в текущем году hex

1.5 Маркировка модуля СЭ-08Е.

1.5.1 Маркировка лицевой панели.

В верхней части лицевой панели выгравировано название модуля (поз. 29 на рис. 2).

Справа от индикатора работы (поз. 3 на рис. 2) выгравирована пиктограмма с условным обозначением обмена и включения.

Справа от двухцветного индикатора положения крана (поз. 23 на рис. 2) выгравирована пиктограмма с условным обозначением крана.

Справа от ряда индикаторов (поз. 24 и 25 на рис. 2) исправности шлейфа и замыкания контакта датчика открытия выгравирована надпись «КВО» (концевой выключатель открытия).

Справа от ряда индикаторов (поз. 26 и 27 на рис. 2) исправности шлейфа и замыкания контакта датчика закрытия выгравирована надпись «КВЗ» (концевой выключатель закрытия).

Над рядом индикаторов (поз. 24 и 26 на рис. 2) исправности шлейфов выгравирована пиктограмма в виде пунктирной линии.

Над рядом индикаторов наличия контактов (поз. 25 и 27 на рис. 2) выгравирована пиктограмма в виде схемотехнического изображения контакта.

Справа от индикатора узла контроля цепей управления (поз. 22 на рис. 2) выгравирована пиктограмма с условным обозначением циклической операции.

1.5.2 В левом верхнем углу платы нанесено напряжение ТУ (110В), вытравленное из медной фольги вместе с проводниками (поз. 32 на рис. 2).

1.5.3 В левой верхней части платы нанесена надпись с количеством проводов в схеме подключения, вытравленная из медной фольги вместе с проводниками (поз. 33 на рис. 2).

1.5.4 Наклейка с заводским номером находится в нижней части платы (поз. 31 на рис. 2).

1.5.5 В электронном виде параметры модуля соответствующие варианту исполнения хранятся в регистре исполнения модуля СЭ-08Е.

1.5.6 Дополнительная наклейка варианта исполнения находится в нижней части платы (поз. 34 на рис. 2).

1.5.7 В электронном виде заводской номер модуля СЭ-08Е хранится в его энергонезависимой памяти и определяется программами для сканирования КП.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1.1 Для исключения срабатывания крана, работы по проверке и тестированию модуля СЭ-08Е необходимо производить при отключении его от ЭПУУ.

2.1.2 Запрещается использовать кабели, соединяющие приборный шкаф с ЭПУУ и концевыми выключателями, без металлической брони. Металлическая броня (металлорукав или сварные трубы), в которой проложен кабель, должна иметь электрическое соединение с

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗИ5.108.147 РЭ

Стр

13

корпусом устройства, в котором установлен модуль СЭ-08Е. Корпус устройства должен иметь защитное заземление в соответствии с действующими нормами и правилами.

2.2 Подготовка к использованию.

2.2.1 Перед установкой модуля СЭ-08Е, необходимо выполнить следующие действия:

- визуально проверить отсутствие механических повреждений платы, а также субблока, переходных кабелей и выходных клеммных контактов приборного шкафа;
- проверить выполнение всех операций, связанных с установкой и «привязкой» модуля СЭ-08Е в ПО “Зонд”.

2.2.2 В соответствии с технической документацией на ПО “Зонд” заполняется паспорт на управляемый кран. При наличии в используемой версии ПО “Зонд” контроля сопротивления, напряжения и тока цепей ТУ, заполняются паспорта на напряжение, ток и сопротивления соленоидов в соответствии с установленным вариантом модуля СЭ-08Е. Шкалы контролируемых параметров, должны соответствовать нижнему пределу и диапазону контролируемого параметра модуля СЭ-08Е в соответствии с табл. 1.

2.3 Установка и подключение.

2.3.1 Установка модуля СЭ-08Е.

2.3.1.1 При подключении модуля СЭ-08Е после хранения или транспортировки при отрицательных температурах, необходим прогрев в течение 1,5-2 часов.

2.3.1.2 Использовать только исправные кабели. Методика и средства проверки переходных кабелей указаны в п. 3.2 и в таблице 13 настоящего Руководства.

2.3.1.3 Печатная плата модуля СЭ-08Е устанавливается в несущую конструкцию субблока 3U «Евромеханика» и крепится к ней двумя винтами (поз. 35 на рис. 2). Через разъём XP1 (64 контакта) модуль СЭ-08Е 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 A1, B1 по A16, B16) в разъёмах кросс-платы предназначена для подключения основной и дублирующей общих шин с соединёнными между собой контактами с одним номером (для цепей питания), кроме контактов A1, B1 и A9, B9 (для цепей интерфейса RS485).

2.3.2 Подключение модуля СЭ-08Е.

2.3.2.1 Подключение общей шины.

Функциональные модули из состава комплекса «Магистраль-2» с индексом Е используют основную общую шину. Функциональное назначение и номера контактов разъёма XP1 для подключения основной общей шины показаны на рисунке 3.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

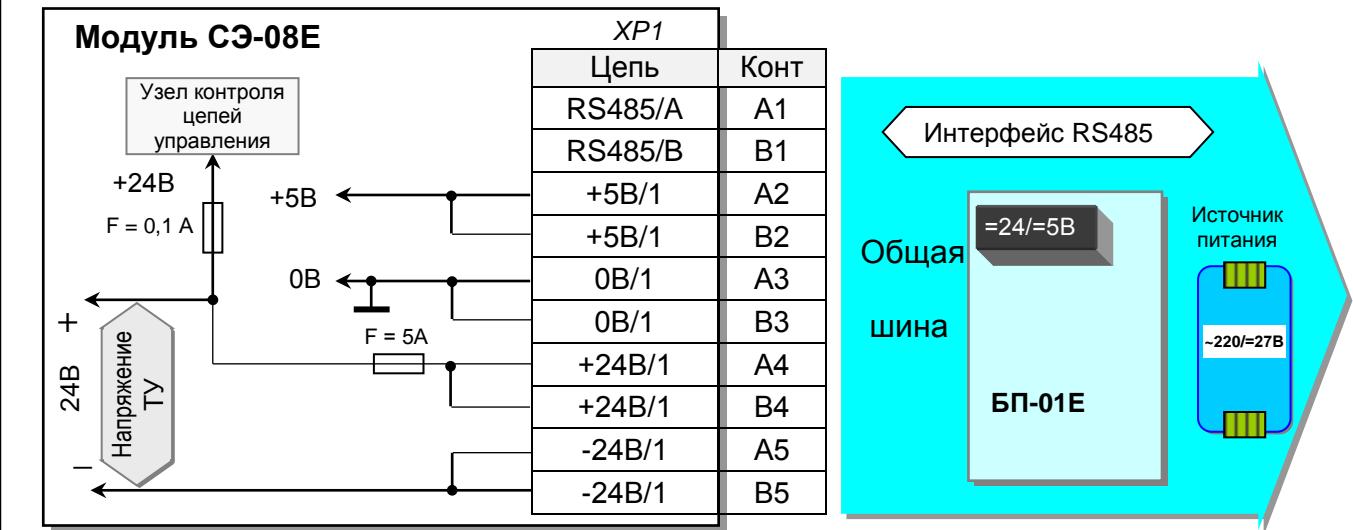


Рис. 3.

2.3.2.2 Подключение к разъёму XS2.

Разъём XS2 (6 контактов), расположенный в левой верхней части платы модуля СЭ-08Е (поз. 28 на рис. 2) предназначен для подключения устройства для программирования. Функциональное назначение и номера контактов разъёма XS2 показаны на рисунке 4.

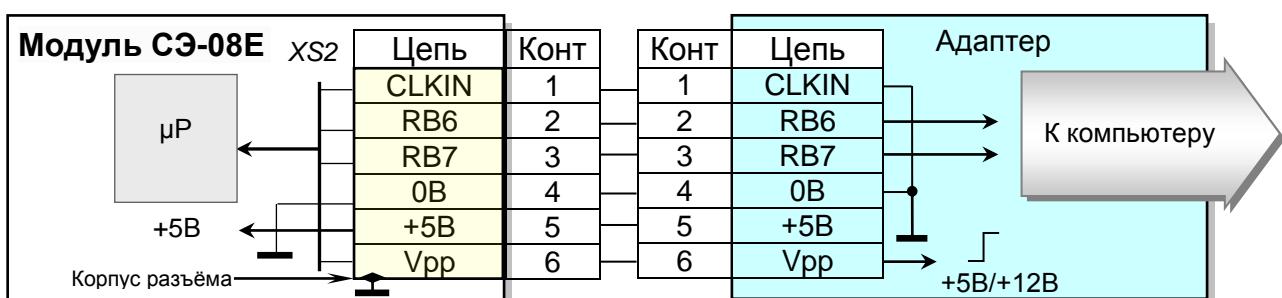


Рис. 4.

2.3.3 Подключение узла управления краном.

2.3.3.1 Нижняя половина контактов (с А17, В17 по А32, В32) разъёма XP1 предназначена для подключения объектов телемеханизации. Контакты А и В с одним номером соединены попарно на разъёме модуля и на ответном разъёме кросс-платы. Каждая группа по четыре контакта соединена с разъёмом для переходных кабелей на кросс-плате. Унифицированные переходные кабели имеют на концах четырёх контактные разъёмы для подключения к кросс-плате и к клеммным соединителям. Начало отсчёта контактов (n) каждого модуля на клеммных соединителях, зависит от конкретного проекта и определяется количеством контактов занимаемых другими модулями.

2.3.3.5 Подключение узла управления краном с ЭПУУ-6.

Кабели, идущие от ЭПУУ-6 и от концевых выключателей, подсоединяются к клеммам приборного шкафа по схеме, показанной на рисунке 5 (промежуточные четырёх контактные разъёмы на кросс-плате, на клеммных соединителях и на концах переходных кабелей не показаны).

Изв. № подп.	Подп. и дата.	Подп. и дата.	Изв. № дубл.	Изв. № дубл.

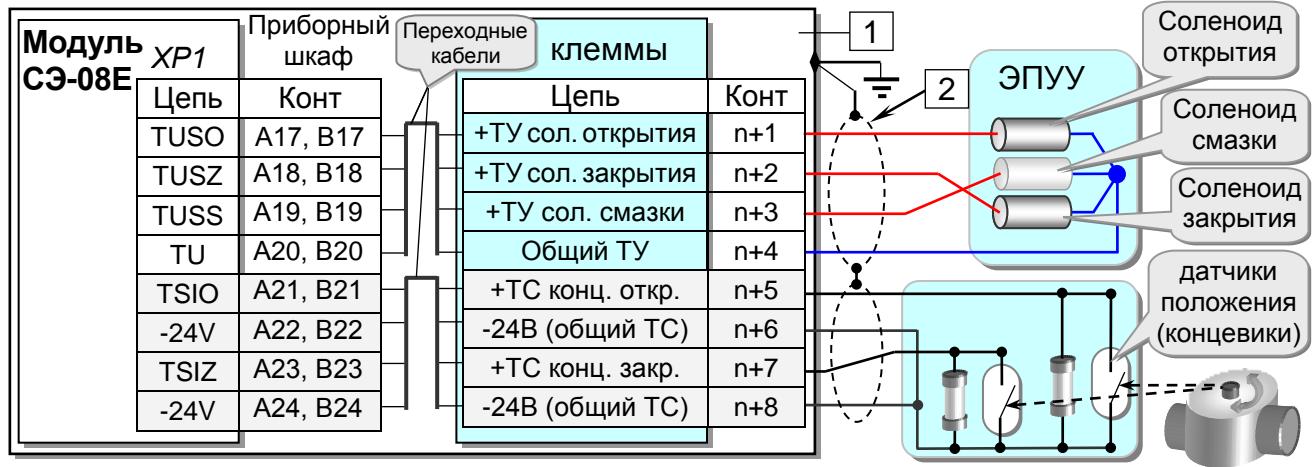


Рис 5.

1 – корпус устройства с модулем СЭ-08Е; 2 – металлическая броня кабелей.

Начало отсчёта контактов – n, занимаемых выходами модуля СЭ-08Е на пружинных клеммах определяется количеством контактов занимаемых другими модулями.

2.3.4 Подключение кабелей от узла управления краном.

2.3.4.1 Металлическая броня кабелей от ЭПУУ и датчиков ТС соединяется с защитным заземлением (п. 2.1.3 настоящего Руководства) только на корпусе устройства (рис. 5).

Для улучшения контактных соединений рекомендуется слегка расплющить и зачистить концы жил кабелей. Все винтовые контакты рекомендуется защитить при помощи силиконового герметика. При исправной работе ЭПУУ и датчиков ТС с защищёнными контактами допускается производить техническое обслуживание в части проверки и очистки их контактов один раз в 5 лет.

2.3.4.2 Максимальная длина кабелей от ЭПУУ до модуля СЭ-08Е.

Максимальная длина кабелей от ЭПУУ до модуля СЭ-08Е при уменьшении тока на 15% в зависимости от сопротивления соленоидов и сечения жил кабелей без учёта контактных сопротивлений приведена в таблице 11.

Таблица 11

Параметры соленоидов				Максимальная длина кабелей при уменьшении тока на 15%, м	
Сопротивление, Ом		Максимальный ток при температуре минус 50°C и напряжении ТУ 28В, мА		Sечение жил 1,5 мм ²	Sечение жил 2,5 мм ²
+20°C	□ 50°C	1290		169	260
30	21,7	1640		113	174
20	14,5	2590		84	129
15 → параллельно два по 30 (30 30)	10,8				

2.4 Проверка модуля СЭ-08Е при подключении.

2.4.1 Работа индикаторов на лицевой панели модуля СЭ-08Е.

После включения питания в верхней части лицевой панели модуля загорается индикатор работы поз. 3 на рис. 2. Погасание индикатора происходит синхронно с опросом модулей главным устройством (на скорости обмена 57600бит/сек погасание индикатора трудно различимо).

Индикатор работы узла контроля цепей управления (поз. 22 на рис. 2) загорается синхронно с периодом обновления информации о состоянии цепей управления.

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

Двухцветный индикатор положения крана на лицевой панели модуля отображает положение крана и состояние цепей управления (позиция 23 на рис. 2) с обновлением индикации при каждом цикле контроля цепей управления. При одновременном включении красного светодиода и зелёного светодиода двухцветный индикатор горит жёлтым цветом. При импульсном режиме работы двухцветного индикатора время включения и время выключения равно 1 сек. Работа индикатора положения крана приведена в таблице 12.

Таблица 12

Индикация	Состояние концевых выключателей		Флаги				Состояние объекта	
			ТС положения		ТС неисправности			
	Открытия	Закрытия	Открытия	За-крытия	Открытия	За-крытия		
Красный (постоянно)	Замкнут	Разомкнут	0	1	0	0	Кран закрыт	
Зелёный (постоянно)	Разомкнут	Замкнут	1	0	0	0	Кран открыт	
Жёлтый (постоянно)	Замкнут	Замкнут	0	0	0	0	Промежуточное	
Красный/зелёный (попеременно)	Разомкнут	Разомкнут	1	1	0	0	Неопределённое	
Красный (в импульсном режиме)	—	—	—	—	1	0	Неисправность цепи открытия или цепи датчика открытия	
Зелёный (в импульсном режиме)	—	—	—	—	0	1	Неисправность цепи закрытия или цепи датчика закрытия	
Жёлтый (в импульсном режиме)	—	—	—	—	1	1	Неисправность цепей открытия и закрытия или цепей датчика открытия и закрытия	
Примечание: Определение неисправности цепей открытия и закрытия происходит с задержкой, равной периоду обновления информации о состоянии цепей управления (табл. 7)								

Индикаторы исправности шлейфа и замыкания контактов датчиков открытия и закрытия (позиции 25, 24 и 26, 27 соответственно на рис. 2) кратковременно загораются при каждом цикле контроля датчиков положения. Индикаторы исправности шлейфов загораются зелёным цветом, а индикаторы замыкания контактов загораются красным цветом.

2.4.2 Предварительные работы перед подключением.

Для проверки работы модуля СЭ-08Е на месте установки к общейшине комплекса «Магистраль-2» через модуль для гальванического разделения цепей подключается компьютер, на котором установлено ПО "Зонд" или специальная тестовая программа. **Внимание! Перед подключением внешнего компьютера главное устройство, управляющее работой модулей, должно быть отключено от общей шины.** При правильной установке модуля СЭ-08Е на мониторе компьютера появляется информация о положении крана и информация о параметрах напряжения ТУ и сопротивлениях в цепях управления.

Перед подключением модуля к узлу управления краном необходимо отредактировать и записать в память модуля СЭ-08Е временные параметры, режим работы цепей управления и границы сопротивлений.

2.4.3 Подключение сервисного устройства.

Для проверки работы модуля СЭ-08Е к разъёму ХР3 необходимо подключить блок имитации ТУ, ТС – ЗИ2.599.427-01 (далее БИТУ-01) с помощью кабеля из состава сервисного устройства (далее СУ-01). На плате блока БИТУ-01 установлены две пары резисторов с выходами от общей точки, которые имеют сопротивления по 620 и по 30Ом. Плата установлена на дне корпуса и имеет шесть винтовых клемм для подключения к разъёму ХР2 БИТУ-01

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.147 РЭ	Стр 17
------	------	----------	-------	------	----------------	-----------

одной из пар резисторов для имитации соленоидов. Для проверки работы модуля СЭ-08Е необходимо, чтобы к разъёму ХР2 были подключены резисторы сопротивлением 30Ом, которые имитируют соленоиды ЭПУУ на 24В. Внешний вид части платы БИТУ-01 с выходными клеммами и схема подключения к ней резисторов показан на рисунке 6.

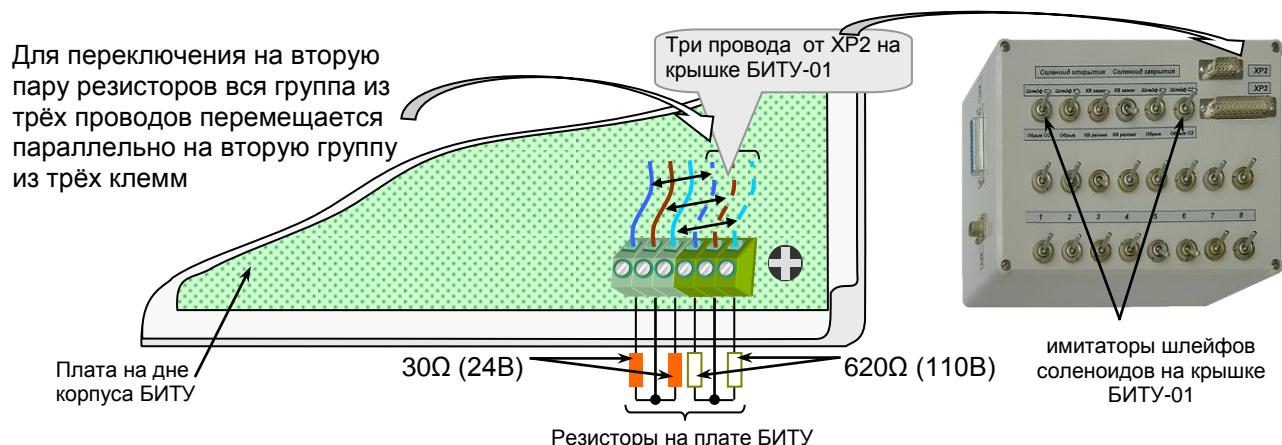


Рис. 6.

После включения модуля СЭ-08Е на мониторе компьютера появляется информация о положении крана и информация о напряжении ТУ и сопротивлениях в цепях управления.

2.5 Порядок проверки работы модуля СЭ-08Е при пуске в эксплуатацию.

2.5.1 Проверка работы модуля СЭ-08Е производится в следующем порядке¹.

- 1) Отключить кабель МК от выходного разъёма модуля (ХР3).
 - 2) К разъёму ХР3 подключить БИТУ-01 в соответствии с п. 2.4.3.
 - 3) Включить питание КП.
 - 4) Установить обмен с модулем при помощи «удалённого сервиса» ПО “Зонд” или тестовой программы.
 - 5) Проверить соответствие диапазонов контроля и границ сопротивлений установленным соленоидам.
- Проверка и редактирование параметров модуля при использовании тестовой программы указана в методике проверки (п. 3.2.5).
- 6) Провести имитацию ТУ.
 - 7) Отключить БИТУ и (при выключенном питании) подключить кабель МК к разъёму ХР3 модуля по штатной схеме подключения².
 - 8) Проверить индикацию состояния крана.
 - 9) Провести имитацию перестановки крана. Коммутация концевых выключателей производится вручную.
 - 10) Подключить «импульсный» газ к ЭПУУ.
 - 11) При наличии разрешения диспетчера произвести перестановку крана с помощью модуля.

¹ Проверка по п.п. 1)... 8) проводится в соответствии с п. 2.4.

² При проверке модуля СЭ-08Е с подключенным ЭПУУ, для предотвращения нежелательной перестановки крана, необходимо отключить «импульсный» газ.

Инв. № подп.	Подп. и дата.	Подп. и дата.	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.

3 Методы проверки и настройки модуля СЭ-08Е

3.1 Операции и средства проверки и настройки.

3.1.1 При проведении проверки работы, настройки и определении границ сопротивления в цепях управления модуля СЭ-08Е должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице 13.

Таблица 13

Наименование операции	Номер пункта	Средства проверки и настройки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность выполнения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	3.2.1	–	Да	Да	Да
Определение отсутствия короткого замыкания жил кабелей МК	3.2.2	Мультиметр с функцией измерения сопротивления или функцией «прозвонки цепи» (DT 830; MY 63 и т.п.) или прибор для автоматического контроля многожильных кабелей (PC cable tester).	Да	Да	Да
Определение сопротивления изоляции кабелей МК	3.2.3	Мегомметр с верхним пределом измерения не ниже 100МОм, номинальным напряжением не более 250В, основной погрешностью не более $\pm 20\%$ (Ф4101).	Да	Да	Нет
Очистка контактов	3.2.4	–	Нет	Нет	Да
Проверка работы и наладка на месте установки	3.2.5... 3.2.9	1. Сервисное устройство СУ-01 ЗИ2.390.367. 2. Мультиметр с функцией измерения сопротивления и основной погрешностью не более $\pm 1\%$.	Нет	Нет	Да
Определение и запись границ сопротивления и порогов срабатывания в цепях управления	3.3		Нет	Нет	Да
Проверка и настройка контроля сопротивления, напряжения и тока в цепях управления	3.4	1. Магазин сопротивлений MCP-60 или Р4831 с основной погрешностью не более 0,05 %. 2. Вольтметр с основной погрешностью не более 0,05 %.	Да	Да	Нет

3.1.2 Выходные контакты модуля СЭ-08Е занимают две группы клемм по четыре клеммы в каждой (всего 8), которые расположены по порядку слева на право. Номера клемм каждого модуля СЭ-08Е указаны в схеме электрической общей в соответствии с проектом на контроллер. При настройке модуля СЭ-08Е от внешнего компьютера необходимо отключить модуль главного устройства от общей шины. На рисунке 7 показано подключение к общей шине приборного шкафа внешнего компьютера через адаптер гальванического разделения АГР-01 для настройки и проверки модулей в условиях эксплуатации и при заводских испытаниях контроллера.

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

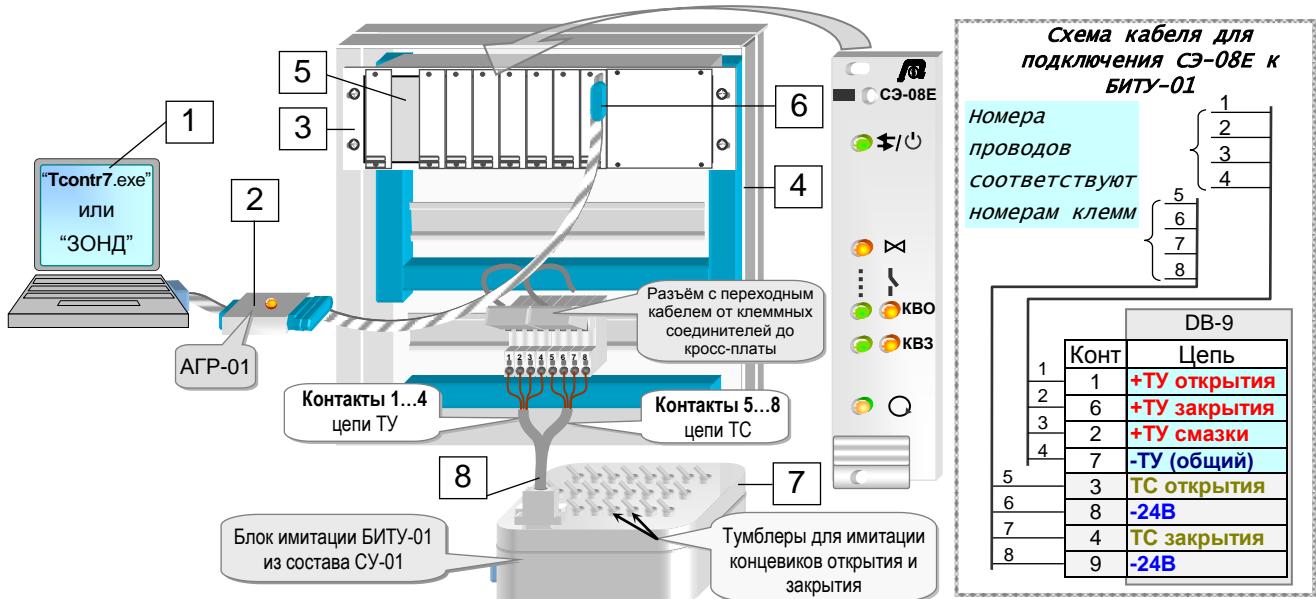


Рис. 7.

1 – внешний компьютер; 2 – адаптер гальванического разделения АГР-01 (RS232/RS485); 3 – субблок 3U; 4 – шкаф контроллера; 5 – место установки модуля главного устройства; 6 – разъём подключения к общей шине (разъём DB-25 на модуле МИ); 7 – блок имитации БИТУ-01; 8 – кабель для подключения СЭ-08Е к БИТУ-01.

3.1.3 Периодичность проверки работы модуля СЭ-08Е устанавливается потребителем с учётом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже одного раза в год.

3.1.4 Все работы по п.п. 3.2.2... 3.2.4 настоящего Руководства должны проводиться при выключенном питании.

3.1.5 Проверка работы, настройка и определение границ сопротивления в цепях управления модуля СЭ-08Е по п.п. 3.2.5... 3.2.9, 3.3 и 3.4 настоящего Руководства производится с помощью компьютера, подключенного к общейшине комплекса «Магистраль-2» через адаптер АГР-01. Настройка модуля СЭ-08Е производится при нормальных климатических условиях.

3.1.6 Все средства измерений должны иметь действующие документы об их поверке.

3.1.7 Допускается применять другие средства измерений, прошедшие метрологическую аттестацию и удовлетворяющие по точности параметрам, указанным в таблице 13.

3.2 Проведение проверки работы модуля СЭ-08Е.

3.2.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить комплектность, маркировку и убедиться в отсутствии механических повреждений внутренних кабелей приборного шкафа, платы и её лакокрасочного покрытия. Проверить состояние контактов разъёма XP1 модуля, клеммных соединителей, контактов разъёмов на кросс-плате, контактов разъёмов на внутренних кабелях, а также состояние контактов концевых выключателей и ЭПУУ.

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 соединенными первым и третьим контактами с соединенными вторым и четвёртым контактами (для четырёхжильного кабеля). Определение обрыва жил кабелей проверяется между одноимёнными контактами разъёмов для четырёхжильного кабеля. Кабели, у которых обнаружено замыкание между жилами или обрыв жил, подлежат замене.

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

3.2.3 Определение сопротивления изоляции кабелей МК производится по методике, изложенной в п. 3.2.2 настоящего Руководства между замкнутыми чётными и нечётными контактами разъёмов, наколотых на концах кабелей, с помощью мегомметра с верхним пределом измерения не ниже 100МОм и номинальным напряжением не более 250В. Сопротивление изоляции кабелей МК считается удовлетворительным, если оно не менее 20МОм при нормальных климатических условиях. Кабели МК, у которых обнаружено неудовлетворительное сопротивление изоляции между жилами, подлежат замене.

3.2.4 Очистка контактов разъёмов модуля СЭ-08Е и кабелей МК производится с помощью ветоши или кисточки, смоченной спирто-бензиновой смесью или с предварительным нанесением специальной аэрозоли – “Klein contact” для чистки контактов и уменьшения контактного сопротивления. После чистки контакты насухо протираются ветошью и просушиваются не менее 30 минут при использовании спирто-бензиновой смеси или 10 минут при обработке с помощью аэрозоли для чистки контактов.

3.2.5 Работа с тестовой программой «Tcontr7».

Для проверки работы и наладки модуля СЭ-08Е используется специальная тестовая программа «Tcontr7», рассчитанная на модули силовых элементов СЭ-08Е и СЭ-08Е, которые предназначены для управления краном по семи проводной схеме подключения и могут работать без внешних меток времени.

3.2.5.1 При настройке модулю СЭ-08Е присваивается логический адрес от 1 до 255 (от 0x01 до 0xFF). Внешний вид основной формы тестовой программы «Tcontr7» показан слева на рисунке 8. Меню «Настройки модуля» и меню «Конфигурация» (верхняя строка основной формы) расположены справа вверху и справа в центре на рис. 8.

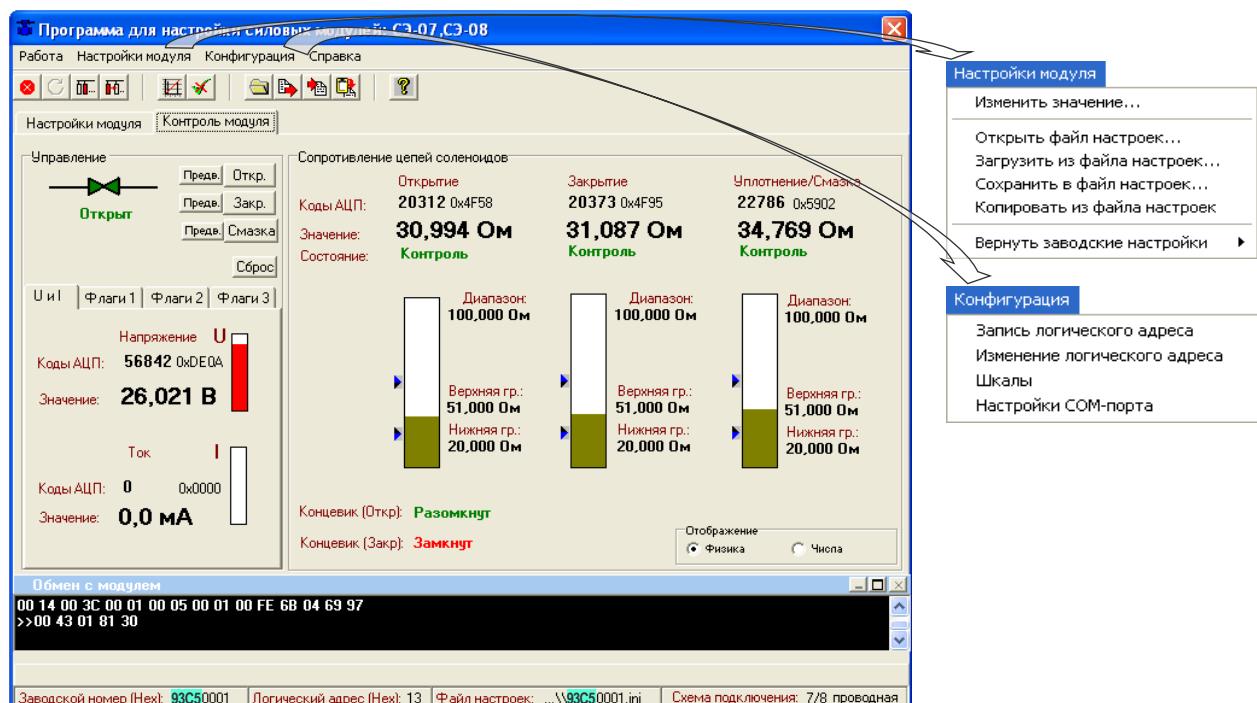


Рис. 8.

Тестовая программа «Tcontr7» работает по принципу открывающихся «окон» и «падающих» меню. При наведении курсора на функциональную кнопку появляется подсказка.

3.2.5.2 Настройки СОМ-порта и скорости обмена с модулем СЭ-08Е производятся из меню «Конфигурация». Подключение к портам СОМ-1 или СОМ-2 задаётся пользователем.

Редактирование скорости обмена с модулем СЭ-08Е производится с помощью окна «Редактирование значения: Конфигурация UART», которое открывается на закладке «Настройки модуля». Внешний вид открывающихся окон показан на рисунке 9.

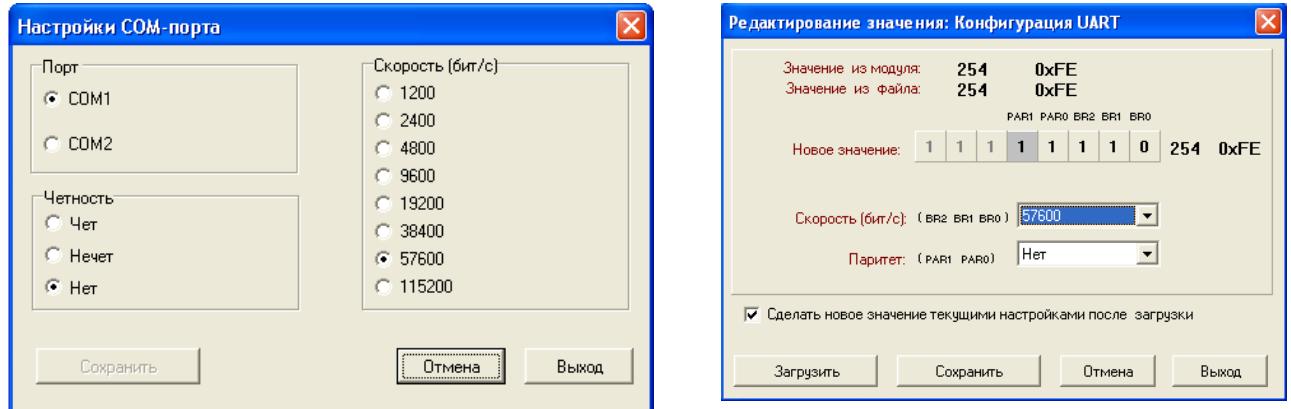


Рис. 9.

3.2.5.3 В левой части основной формы (слева на рис. 8) под кнопками управления краном расположено окно индикации напряжения и тока «U и I», которое может с помощью закладок переключаться на окна «Флаги 1», «Флаги 2» и «Флаги 3». С помощью кнопок «Физика» и «Числа» производится переключение формата отображения величин добавочных сопротивлений, порогов и границ сопротивлений.

3.2.5.4 В нижнем окне основной формы тестовой программы «Tcontr7» отображается обмен с модулем СЭ-08Е, а в нижней подстроке отображаются текущий заводской номер, логический адрес и файл настроек. При нажатии кнопок «Заводской номер» и «Логический адрес» в нижней подстроке или третьей и четвёртой кнопок слева во втором верхнем ряду основной формы появляются окна, показанные на рис. 10, с помощью которых производятся операции по заданию и изменению логического адреса. Из меню «Конфигурация» также можно выбрать строки «Изменение логического адреса» и «Запись логического адреса».

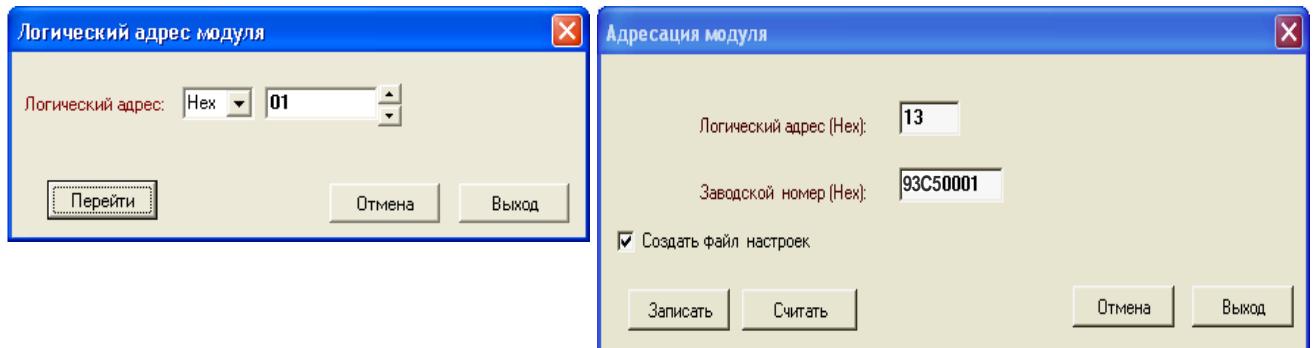


Рис. 10.

Проверка настроек модуля СЭ-08Е заключается в проверке параметров, помещённых на закладке «Настройки модуля». Для просмотра и редактирования параметров модуля СЭ-08Е необходимый параметр настроек модуля выбирается с помощью «прокрутки». Для наглядности на рисунке 11 слева окно «Настройки модуля» показано полностью. Для редактирования значений необходимо навести курсор на ячейку в столбце «Текущее из модуля» и выбрать нужное окно двойным щелчком левой клавиши мыши.

3.2.5.4 Редактирование параметров, входящих в окно «Настройки модуля».

В тестовой программе «Tcontr7» предусмотрена возможность редактирования всех параметров, входящих в окно «Настройки модуля». Внешний вид окна «Редактирование текущего значения: Смещение» показан на рис. 11 справа вверху.

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

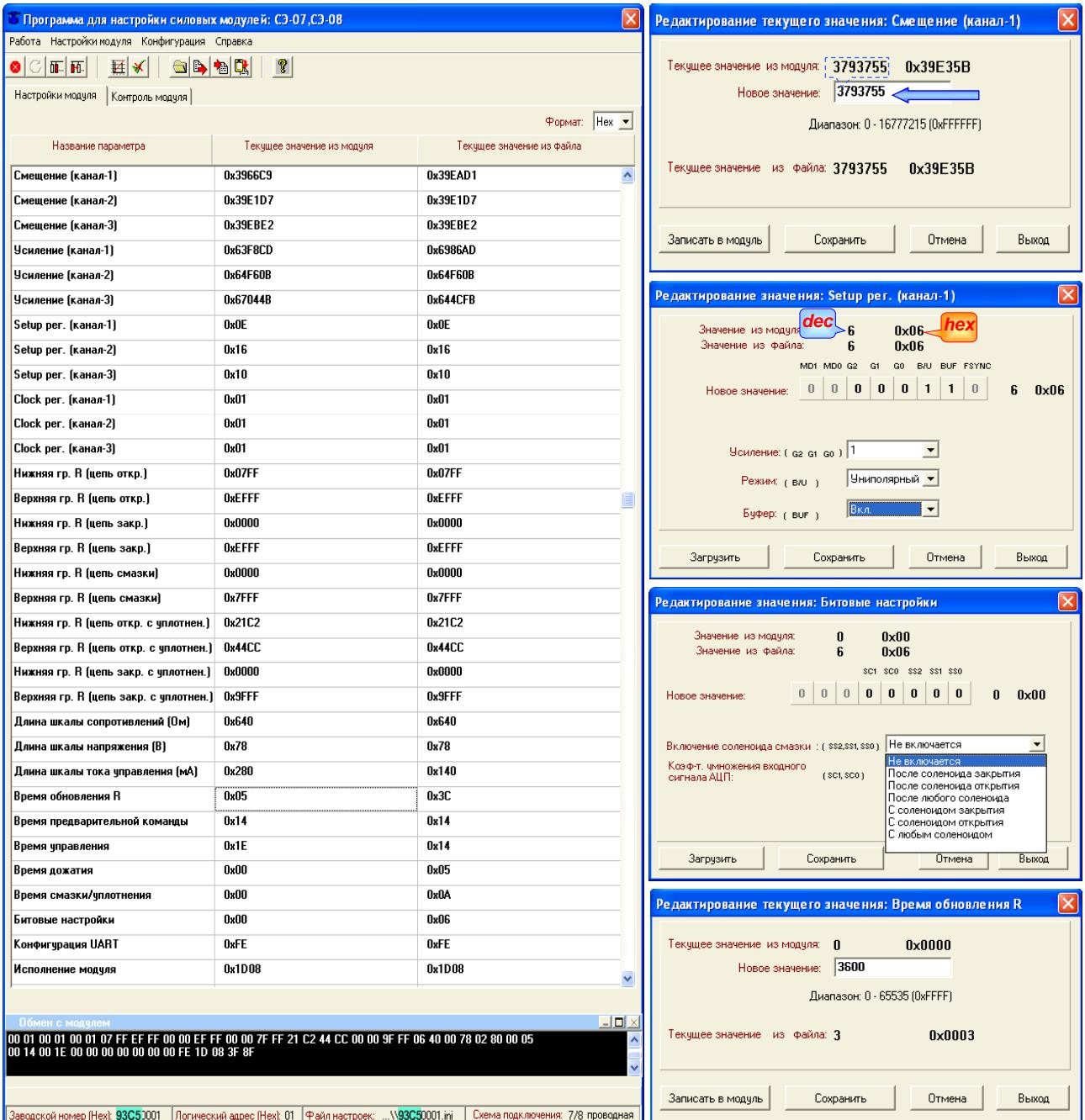


Рис. 11.

Другие окна, открывающиеся при редактировании текущих значений в регистрах памяти (усиления, добавочного сопротивления, границ и порогов сопротивления) аналогичны окну «Редактирование текущего значения: Смещение». Редактирование значений в регистрах памяти модуля СЭ-08Е производится с помощью клавиатуры в окне «Новое значение» (синяя стрелка в окне «Редактирование текущего значения: Смещение»).

Во всех окнах для редактирования можно отобразить значения из модуля или из файла двойным щелчком левой клавиши мыши, наведя курсор на левое (dec – в десятичном виде) или правое (hex – в шестнадцатеричном виде) число в верхней части окна редактирования, как показано на примере окна «Редактирование значения: Setup регистр» (второе окно сверху в правой части на рис. 11). По окончании редактирования необходимо сохранить новое значение в памяти модуля (клавиша «Записать в модуль» или «Загрузить») и (или) сохранить новое значение в файле настроек (клавиша «Сохранить»).

Редактирование параметров импульсного режима производится из окон «Редактирование значения: Битовые настройки» и «Редактирование текущего значения: Время обновления R».

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стр
					23

«Время обновления R» в окне «Настройки модуля» соответствует периоду обновления информации о состоянии цепей управления в табл. 7.

Для отображения измеряемого сигнала в физических единицах в меню «Конфигурация» необходимо настроить шкалу для каждого канала измерения модуля СЭ-08Е, выбрав строку «Шкалы». Длина шкалы каждого параметра должна совпадать с длиной шкалы, записанной в памяти модуля для данного параметра на закладке «Настройки модуля». Внешний вид открывающегося окна показан на рисунке 12.

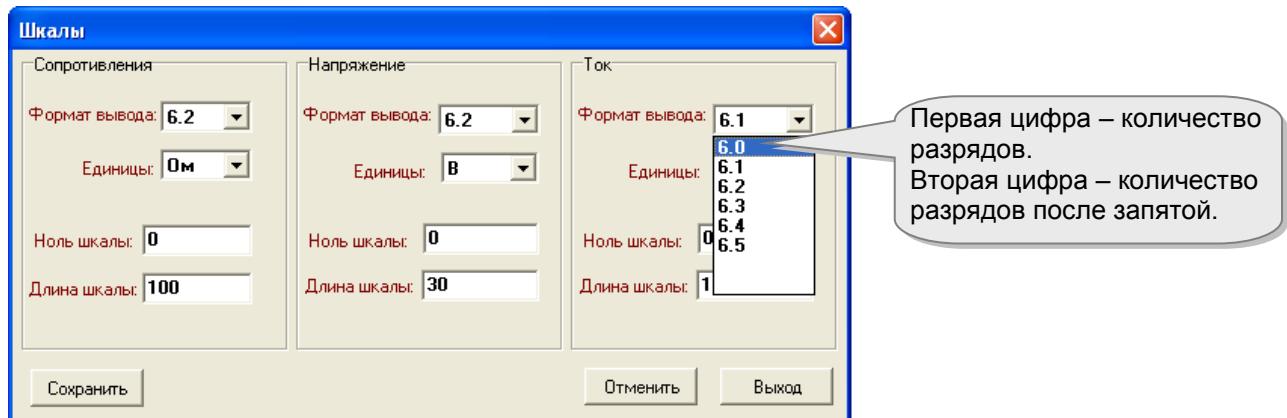


Рис. 12.

После проверки или изменения логического адреса необходимо запустить опрос модуля СЭ-08Е, нажав кнопку пуск . После запуска опроса вместо кнопки пуск отображается кнопка стоп . На мониторе (в основной форме) должна появиться информация о положении крана, значения сопротивлений в каждой цепи и напряжение ТУ. Информация обновляется с частотой, записанной в памяти модуля («Время обновления R» в окне настройки).

Проверка работы модуля СЭ-08Е при подключении к блоку имитации БИТУ-01 (позиция 7 на рис. 7), заключается в проверке работы модуля при имитации ТУ, а также в проверке границ, пороговых значений сопротивлений цепей ТУ и проверке значений дополнительных сопротивлений и других параметров, записанных в памяти модуля.

3.2.6 Имитация срабатывания концевых выключателей производится с помощью тумблеров БИТУ-01, расположенных на крышке в верхнем ряду: «Шл. СО» и «Шл. СЗ» (тумблеры концевых выключателей не используются), которые имитируют обрыв цепи соленоида открытия и обрыв цепи соленоида закрытия соответственно. Имитация соленоидов ЭПУУ осуществляется с помощью резисторов БИТУ-01 (два резистора мощностью 25Вт для вариантов модулей силовых элементов с двумя цепями управления).

3.2.7 Модуль СЭ-08Е удовлетворяет требованиям настоящего Руководства, если в режиме контроля и при проведении имитации ТУ (с помощью БИТУ-01) работа модуля соответствует алгоритму работы, приведённому в п.п. 1.4.4 и 1.4.5. Сопротивления цепей ТУ в режиме контроля и в режиме ТУ (в первый момент после включения) должны отличаться не более чем на 2Ом.

3.2.8 В случае отличия в показаниях модуля при контроле сопротивлений в режиме контроля и в режиме ТУ более чем на 3Ом, необходимо провести полную проверку контроля сопротивлений, напряжения и тока. Контролируемые параметры должны соответствовать действительным значениям с точностью $\pm 1\%$ от диапазона контроля.

3.2.8.1 Перед проверкой сопротивление резисторов БИТУ-01 (в выключенном положении до подключения модуля СЭ-08Е) измеряется мультиметром относительно общего провода ТУ на клеммах монтажной платы (далее МП).

3.2.8.2 Напряжение ТУ измеряется вольтметром на МП в момент проведения имитации ТУ между клеммой общего провода и клеммой цепи текущего ТУ.

3.2.8.3 Ток ТУ измеряется мультиметром последовательно с клеммой общего провода МП в момент проведения имитации ТУ.

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

3.2.9 Если контролируемые параметры отличаются от действительных значений более чем на $\pm 2\%$, необходимо провести настройку модуля в соответствии с п. 3.4 настоящего Руководства..

3.3 Определение границ сопротивления в цепях управления модуля СЭ-08Е.

3.3.1 Диагностика цепей управления.

Нижние и верхние границы сопротивления в цепях соленоидов должны соответствовать параметрам соленоидов, установленных в ЭПУУ. Если эти параметры отличаются от заводских настроек, то необходимо задать новые границы сопротивлений.

Сопротивление медной обмотки соленоида при воздействии температуры окружающей среды изменяется как у медного термопреобразователя сопротивления с W100 - отношением сопротивления при 100°C (R_{100}) к сопротивлению при 0°C (R_0) по ГОСТ 6651-94 равным 1,428. В диапазоне температур от минус 50°C до плюс 70°C сопротивление изменяется от 0,7845 до 1,2994 от его сопротивления при 0°C .

Сопротивление цепей управления при действующей температуре окружающей среды должно соответствовать расчетным значениям с точностью $\pm 5\%$. Расчет сопротивлений позволяет определять неисправность и своевременно проводить техническое обслуживание ЭПУУ.

Границы сопротивлений определяются при минимальных температурах зимой и максимальных температурах летом.

График изменения сопротивления в зависимости от температуры для соленоидов, которые при температуре 20°C имеют сопротивления 15 ($30 \parallel 30$)¹, 20 и 30Ом показан на рисунке 13. При других сопротивлениях линии графиков смещаются по вертикали, как показано на примере соленоида $30 \pm 3\text{Oм}$.

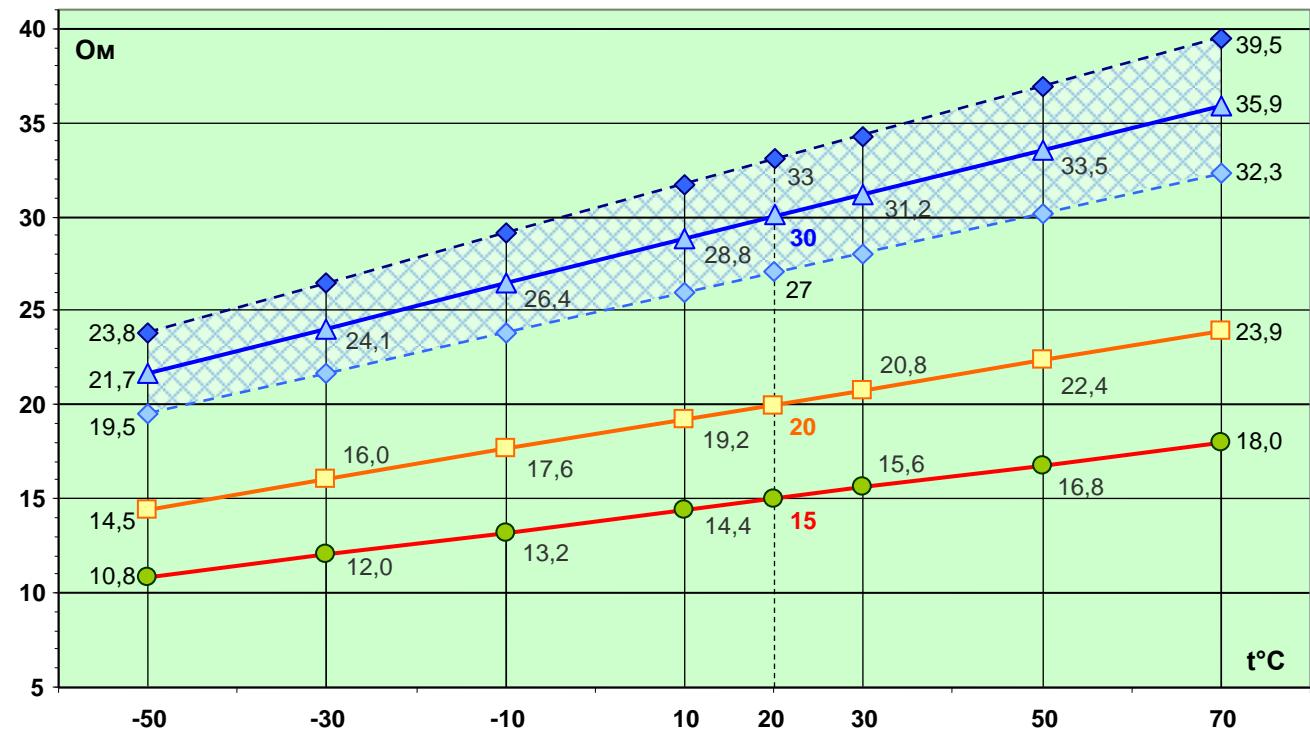


Рис. 13.

На модули СЭ-08Е, в которых границы сопротивления в цепях соленоидов установлены от нижней до верхней границы диапазона, гарантия не распространяется.

¹ Параллельное включение соленоида уплотнения для соленоидов с номиналом 30Ом.

3.3.2 Определение нижних границ сопротивлений.

Нижние границы сопротивлений в цепях управления должны соответствовать минимальному сопротивлению установленных соленоидов при минимальной температуре. При выпуске из производства нижние границы всех цепей управления записаны в памяти модуля СЭ-08Е с учётом уменьшения сопротивления соленоидов (для 30Ом) при температуре минус 50°C (п. 3.3.1) с запасом ≈ 10% (табл. 9 и 10). При других сопротивлениях соленоидов и (или) других температурных условиях сопротивление нижней границы $R_{НГ}$ для каждой цепи управления рассчитывается по формуле:

$$R_{НГ} = R_{СОЛ} \times k_T \times 0,9 + 0,6, \quad (1)$$

где $R_{СОЛ}$ – сопротивление соленоида;

k_T – температурный коэффициент для минимальной температуры эксплуатации по ГОСТ 6651-94 ($W_{100}=1,428$).

3.3.3 Определение верхних границ сопротивлений.

Верхние границы сопротивлений в цепях управления должны соответствовать максимальному сопротивлению установленных соленоидов при максимальной температуре. При выпуске из производства верхние границы всех цепей управления записаны в памяти модуля СЭ-08Е с учётом увеличения сопротивления соленоидов (для 30Ом) при температуре 70°C (п. 3.3.1) с запасом ≈ 10% (табл. 9). При других сопротивлениях соленоидов и (или) других температурных условиях сопротивление верхней границы $R_{ВГ}$ для каждой цепи управления рассчитывается по формуле:

$$R_{ВГ} = R_{СОЛ} \times k_T \times 1,1, \quad (2)$$

где $R_{СОЛ}$ – сопротивление соленоида;

k_T – температурный коэффициент для максимальной температуры эксплуатации по ГОСТ 6651-94 ($W_{100}=1,428$).

3.3.4 Значения температурного коэффициента для температур от минус 60 до минус 20°C и от 50 до 90°C приведены в таблице 14.

Таблица 14

-60°C	-50°C	-40°C	-30°C	-20°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
0,7414	0,7845	0,8278	0,8710	0,9141	1,2139	1,2567	1,2994	1,3422	1,3849

Границы сопротивлений при температурах от минус 50 до плюс 70°C приведены в таблицах 9 и 10.

3.4 Методы проверки и настройки модуля СЭ-08Е.

3.4.1 Работа в окне «Калибровка» тестовой программы.

Настройка производится из окна «Калибровка», которое открывается при щелчке по кнопке (5-я кнопка слева во втором верхнем ряду основной формы). Время обновления устанавливается равным 3 сек (только на период настройки). Маркеры калибровки, расположенные под одноимёнными кнопками, после успешного проведения операции становятся зелёными. Для сброса маркеров калибровки используется шестая кнопка слева во втором верхнем ряду. Прямо из окна «Калибровка» возможен переход к другим модулям СЭ-08Е с помощью прокрутки или задания нового логического адреса в окне, расположенном в нижней подстроке, с помощью клавиатуры. Внешний вид окна «Калибровка» показан на рисунке 14.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.147 РЭ	Стр
						26

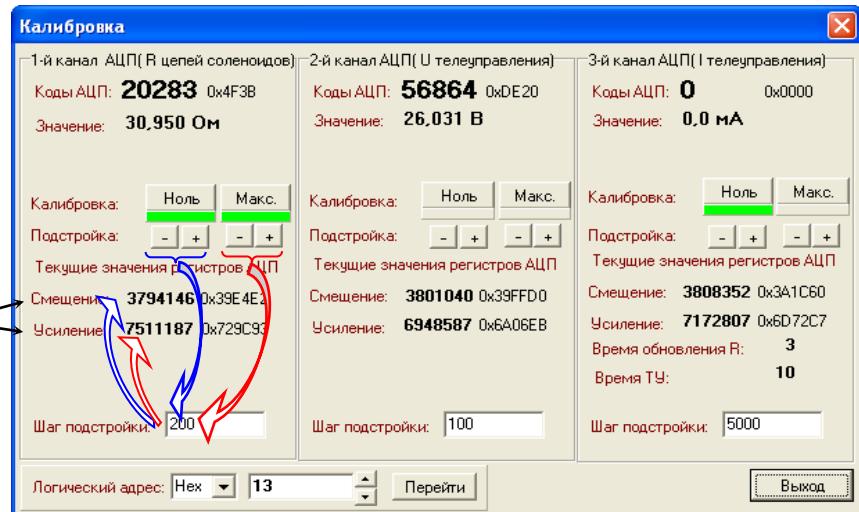


Рис. 14.

3.4.2 Настройка модуля СЭ-08Е.

Настройка диапазонов модуля СЭ-08Е производится методом калибровки нижней или верхней границы канала АЦП и подстройки значений в соответствующих регистрах. Калибровка нижней границы диапазона в каналах контроля производится с помощью клавиши «Ноль», а калибровка верхней границы с помощью клавиши «Макс.» (рис. 14).

Нижние и верхние границы диапазонов должны соответствовать значениям, указанным в табл. 9 и 10 настоящего Руководства.

Подстройка значений в регистрах смещения и усиления производится методом редактирования или по шагам, которые устанавливаются в окнах «Шаг подстройки» каждого канала с помощью кнопок «+» и «-». Для подстройки нижней границы настраиваемого диапазона используются кнопки под клавишей «Ноль», а для подстройки верхней границы настраиваемого диапазона используются кнопки под клавишей «Макс.». Для каждого канала подстройка повторяется до достижения погрешности контроля в рабочих диапазонах, приведённой в таблице 15.

Таблица 15

Варианты исполнения модуля СЭ-08Е	Рабочие диапазоны контроля					
	Канал 1: Сопротивление, Ом		Канал 2: Напряжение, В		Канал 3: Ток, мА	
	Диапазон	Погрешность	Диапазон	Погрешность	Диапазон	Погрешность
ЗИ5.108.069	[15; 45]				[300; 1300]	± 0,1
ЗИ5.108.069-01						
ЗИ5.108.069.01		± 0,5	[18; 29]	± 0,01		
ЗИ5.108.069-01.01	[10; 35]				[500; 2400]	± 0,2

3.4.2.1 Настройка верхней и нижней границ диапазона в канале контроля сопротивления производится методом подстройки в регистрах смещения и усиления.

При настройке канала сопротивления допускается вместо магазина сопротивлений использовать прецизионные резисторы с точностью не хуже ± 0,1% типа С5-5В-1Вт или предварительно измеренное сопротивление цепей ТУ (БИТУ-01) с замкнутым и разомкнутым дополнительным сопротивлением.

3.4.2.2 Настройка верхней границы диапазона в канале контроля напряжения производится методом подстройки значений в регистре усиления второго канала АЦП.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стр
					27

3.4.2.3 Настройка канала контроля тока производится в два этапа для цепи открытия. На первом этапе производится калибровка при задании нижней границы диапазона (без включения ТУ), а на втором этапе производится калибровка при задании верхней границы диапазона во время имитации ТУ с помощью БИТУ-01. Для настройки верхней границы диапазона контроля тока необходимо предварительно установить достаточное время ТУ и включить телеуправление в цепи открытия. Вместо калибровки верхней границы допускается подстройка значений в регистре усиления канала контроля тока. При отсутствии амперметра и точной настройке каналов сопротивления и напряжения допускается подстраивать значение в регистре усиления канала контроля тока под сопротивление цепи, по которой производится ТУ. Сопротивление цепи, по которой производится ТУ должно совпадать с сопротивлением этой цепи в режиме контроля.

Настройка, калибровка и проверка модуля СЭ-08Е в заводских условиях производится в соответствии с методикой ЗИ5.108.147 МП. В завершении настройки модуля СЭ-08Е необходимо сохранить файл с настройками модуля при помощи кнопки (во втором верхнем ряду основной формы).

3.4.3 Требования, предъявляемые к модулю СЭ-08Е при проведении приёмо-сдаточных испытаний (далее ПСИ).

Модуль СЭ-08Е при проведении ПСИ удовлетворяет требованиям настоящего Руководства, если все варианты состояния имитаторов концевых выключателей приводят к соответствующей индикации в тестовой программе.

Модуль СЭ-08Е при проведении ПСИ удовлетворяет требованиям настоящего Руководства, если сопротивления цепей управления в режиме контроля отличаются от сопротивлений во время ТУ (в первый момент после включения) не более чем на 2Ом.

3.4.4 Проверка работы модуля СЭ-08 при проведении типовых и периодических испытаний заключается в имитации открытия и закрытия крана с помощью тестовой программы или комплекта ПО «Зонд». Имитация концевых выключателей и соленоидов в соответствии с алгоритмом работы крана производится с помощью стенда для заводских испытаний по методике ЗИ5.108.069 МП. Проверка модулей производится при напряжениях ТУ 20 и 28В. Проверка модулей с диапазоном контроля сопротивлений [0; 50]Ом и (или) диапазоном контроля тока [0; 3600]mA производится для каждого сопротивления имитатора соленоида открытия 15 и 30Ом. Проверка модулей с диапазоном контроля тока [0; 1800]mA производится при сопротивлениях имитатора соленоида открытия 30 и 45Ом. Испытания проводятся при нормальных условиях и при температурах минус 40 и плюс 70°C.

3.4.5 Требования, предъявляемые к модулю СЭ-08Е при проведении типовых и периодических испытаний.

Модуль СЭ-08Е при проведении типовых и периодических испытаний удовлетворяет требованиям настоящего Руководства, если все варианты состояния имитаторов концевых выключателей приводят к соответствующей индикации в тестовой программе.

Модуль СЭ-08Е при проведении типовых и периодических испытаний удовлетворяет требованиям настоящего Руководства, если при проверке по п. 3.4.3 настоящего Руководства сопротивления цепей управления в режиме контроля отличаются от сопротивлений во время ТУ (в первый момент после включения) не более чем на 5Ом при нормальных условиях и не более чем на 15Ом при температурах минус 40 и плюс 70°C.

4 Хранение

4.1 Условия хранения модуля СЭ-08Е в транспортной таре в части воздействия климатических факторов соответствуют условиям ОЖ4, в распакованном виде – условиям 1 (Л) согласно ГОСТ 15150-69.

Изв. № подп.	Подп. и дата	Изв. № дубл.	Взам. изв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5 Транспортирование

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

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 порядке, установленном 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.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Подл. и дата	Подл. и дубл.	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗИ5.108.147 РЭ

Стр
30