

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

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер ООО Фирма
"Газприборавтоматика"

_____ А.Х. Валиев

" ____ " _____ 2007 г.

Силовой элемент

СЭ-09Н

Руководство по эксплуатации

ЗИ5.108.125 РЭ

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

МОСКВА

2007 г.

Введение.....	3
1 Описание и работа.....	3
1.1 Назначение модуля СЭ-09Н.	3
1.2 Характеристики модуля СЭ-09Н.	3
1.3 Состав модуля СЭ-09Н.	4
1.4 Устройство и работа модуля СЭ-09Н.....	5
1.5 Маркировка модуля СЭ-09Н.	9
2 Использование по назначению	9
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	9
2.2 Подготовка модуля СЭ-09Н к использованию.....	10
2.3 Порядок установки модуля СЭ-09Н.....	10
2.4 Проверка работы модуля СЭ-09Н.....	12
3 Методы проверки работы, настройки и определения границ тока в цепях управления модуля СЭ-09Н.....	12
3.1 Операции и средства проверки и настройки.....	12
3.2 Проведение проверки работы модуля СЭ-09Н.....	14
3.3 Определение и запись нижней и верхней границ тока в каждой цепи управления модуля СЭ-09Н.....	17
4 Хранение	20
5 Транспортирование.....	20
6 Утилизация.....	20
Лист регистрации изменений.....	21

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.	Инв. № подл.	Подп. и дата.	ЗИ5.108.125 РЭ					Стр
												2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, устройством, установкой, правилами эксплуатации и методикой настройки модуля силового элемента СЭ-09Н (далее модуль СЭ-09Н). Модуль СЭ-09Н 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 информационно-измерительный комплекс «Магистраль-2» ЗИ1.310.013 РЭ в разделе «Техническое обслуживание».

Настоящее Руководство по эксплуатации распространяется на все варианты исполнения модуля СЭ-09Н. 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-09Н.

Модуль СЭ-09Н предназначен для управления краном магистрального трубопровода по командам телеуправления (далее ТУ) с помощью электропневматического устройства управления (ЭПУУ) на 24^{+5}_{-4} В при определении положения крана по состоянию контактов датчиков положения не связанных с цепями ТУ. Модуль СЭ-09Н предназначен для контроля тока ТУ, а также исправности цепей датчиков положения.

Модуль СЭ-09Н предназначен для работы *от общей шины* (единый межблочный интерфейс связи) *с напряжением питания цифровой части модулей 3,3В* в составе контролируемого пункта (далее КП) с малым потреблением из состава комплекса «Магистраль-2» в качестве периферийного ведомого устройства. Модуль СЭ-09Н может использоваться в составе других приборов, комплексов или систем сбора и обработки информации, и является аналогом модуля СЭ-09.

Модуль СЭ-09Н не относится к средствам измерения, но имеет точностные характеристики и, в зависимости от варианта исполнения, является многоканальным, не ремонтно-пригодным, восстанавливаемым изделием, предназначенным для непрерывной работы.

1.2 Характеристики модуля СЭ-09Н.

1.2.1 Количество цепей ТУ (2 или 3) – определяется вариантом исполнения.

1.2.2 Количество цепей телесигнализации (далее ТС) с контролем обрыва шлейфа – 2.

1.2.3 Диапазон контроля постоянного тока в цепях ТУ при управлении и в режиме контроля – от 0 до 1800мА.

1.2.4 Напряжение ТУ, В – 24^{+5}_{-4} .

1.2.5 Градуировочная характеристика – линейная.

1.2.6 Гальваническое разделение – групповое.

1.2.7 Максимальное допустимое напряжение между гальванически разделёнными контролируемыми цепями ТУ, ТС и общей шиной не менее, В – 250.

1.2.8 Контроль прохождения команд управления (по состоянию электронных реле) и контроль состояния энергонезависимой памяти.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.125 РЭ	Стр
						3

1.2.9 Максимальное время ТУ (время нахождения силовой цепи под напряжением) и все временные параметры модуля СЭ-09Н устанавливаются пользователем в диапазоне от 0 до 65535 единиц (величины изменяемых временных параметров указаны в таблице 1).

Таблица 1

Изменяемые временные параметры (от 0 до 65535 единиц)	Единицы времени
1 Время после срабатывания контакта датчика положения до отключения цепи ТУ	30мс
2 Время между предварительной и исполнительной командами	3с
3 Время телеуправления (время нахождения соленоида под напряжением)	3с
4 Время обновления информации о состоянии цепей управления	3мин
5 Время включения цепи ТУ соленоида смазки	30мс

Примечание – 1, 2 и 3 параметры зависят от «временной метки», задаваемой ведущим устройством в шине.

1.2.10 Модуль СЭ-09Н по общей шине комплекса «Магистраль-2» (RS485) поддерживает версию протокола распределенных измерительных систем Modicon Modbus RTU, используемую в комплекте программного обеспечения "Зонд" (далее ПО "Зонд").

1.2.11 Скорость обмена информацией с модулем СЭ-09Н по интерфейсу RS485 – 57600 бит/с.

1.3 Состав модуля СЭ-09Н.

1.3.1 Модуль СЭ-09Н состоит из основных узлов и элементов, показанных на рисунке 1.

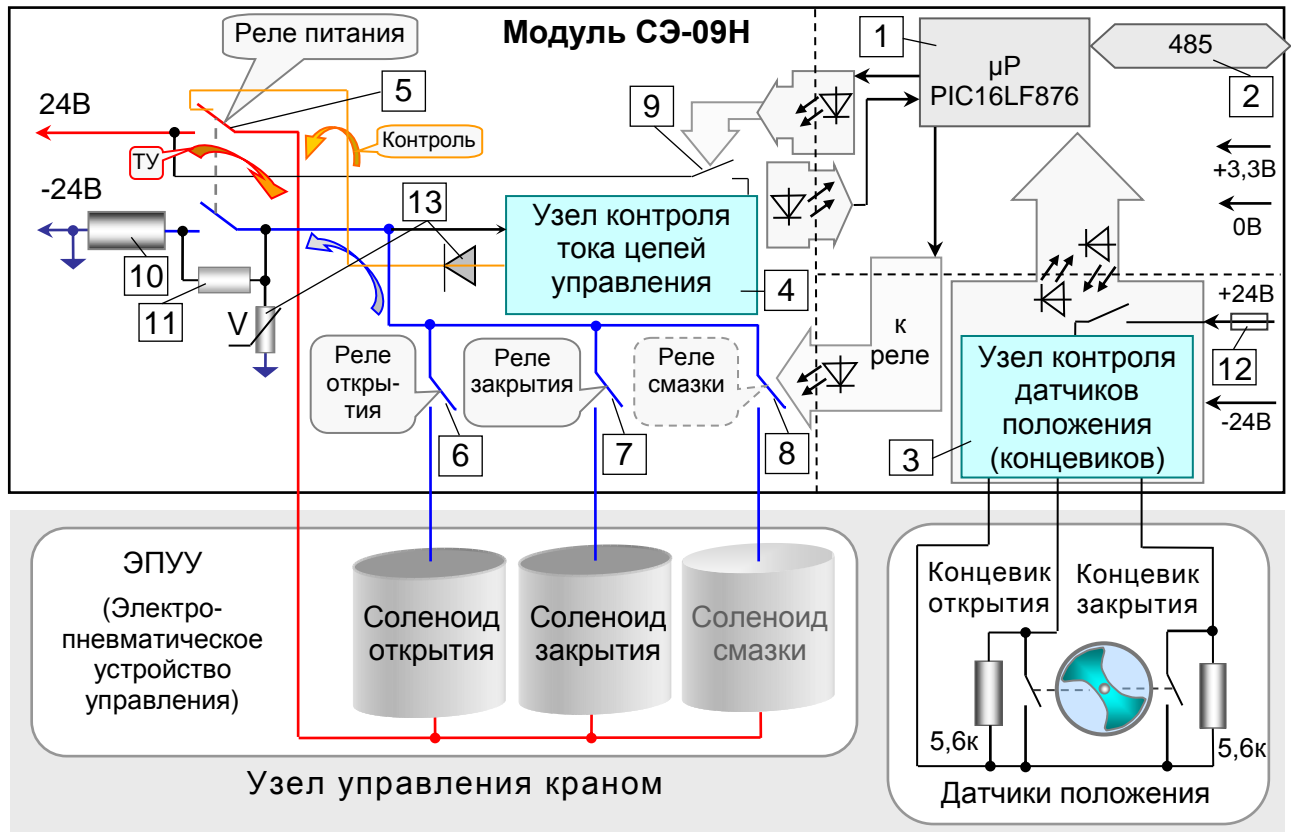


Рис. 1.

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

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

1 – узел управления на базе микропроцессора с кварцевым резонатором и схемой запуска; 2 – интерфейсный узел RS485; 3 – узел контроля состояния датчиков положения и цепей соединения (шлейфов) этих датчиков; 4 – узел контроля тока цепей управления на основе преобразователя напряжение - частота AD654 (далее узел контроля тока); 5, 6, 7 и 8 – реле питания, открытия, закрытия и смазки соответственно; 9 – оптореле для включения узла контроля тока цепей управления; 10 и 11 – резисторы для контроля тока в цепях управления; 12 – самовосстанавливающийся предохранитель; 13 – варистор и диод для защиты узла контроля тока.

1.3.2 Варианты исполнения модуля СЭ-09Н в зависимости от подключаемого ЭПУУ и количества цепей ТУ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вариант исполнения модуля СЭ-09Н ЗИ5.108.125 – ХХ	Подключаемое ЭПУУ	Количество цепей ТУ	Количество реле	Максимальный коммутируемый ток, А	Максимальные токи потребления от источников питания в режиме контроля и телеуправления, мА			
					=3,3В		=24В	
					Ожидание	Контроль/ТУ	I _к	I _{ту}
–	ЭПУУ-6	2	3	2	≤ 2,5	≤ 12	≤ 40	50+I _с
– 01		3	4					
– 02	ЭПУУ-7	2	3					

Примечания: 1 – I_к ток в режиме контроля цепей управления.

2 – I_{ту} ток в режиме телеуправления.

3 – I_с ток соленоида.

4 – При контроле ТС модуль потребляет ток ≈ 16мА от источника =24В в течении ≈10мс.

1.3.3 Диапазон контроля постоянного тока в цепях управления от 0 до 1800мА соответствует диапазону от 0 до 4095 единиц на выходе АЦП, а величина одной единицы младшего разряда равна 0,44мА.

1.4 Устройство и работа модуля СЭ-09Н.

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) устройства связи и управления (далее УСИУ) или устройства управления объектом (далее УУО) из состава комплекса «Магистраль-2» представляет собой плоский кабель с 25-ю жилами. Общая шина включает в себя интерфейс RS-485 и основные напряжения питания. По сигналу главного устройства модуль СЭ-09Н передает полученную и обработанную информацию. Специальная функция 43Н, выдаваемая главным устройством и общая для всех устройств в шине, задает интервалы времени (временные метки) для синхронизации модулей с системными часами реального времени. Эта функция служит временной меткой и имеет несколько разновидностей:

-метка, приходящая раз в 3 секунды;

-метка, приходящая раз в 1 минуту (вместо 3-х секундной);

-метка, приходящая раз в 1 час (вместо 3-х секундной и минутной).

Между приходом временной метки и окончанием обработки информации о состоянии одной цепи управления модулем СЭ-09Н проходит около 850 мс. Начиная с поступления следующей временной метки после опроса всех цепей управления, значения всех параметров

Име. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата.	

модуля СЭ-09Н могут быть считаны. Таким образом, модуль СЭ-09Н передает данные о состоянии всех цепей управления, начиная с третьей или с четвертой временной метки для вариантов с двумя цепями ТУ или с тремя цепями ТУ соответственно (табл. 2).

1.4.2 Значения параметров, записываемых в энергонезависимую память, приведены в таблице 3 (величина одной единицы временных параметров указана в табл. 1).

Таблица 3

№	Параметры	Значения, записываемые при выпуске из производства для вариантов исполнения	
		ЗИ5.108.125, ЗИ5.108.125 -02	ЗИ5.108.125 -01
1	Нижняя граница тока цепи соленоида открытия	360мА	
2	Верхняя граница тока цепи соленоида открытия	1720мА	
3	Нижняя граница тока цепи соленоида закрытия	360мА	
4	Верхняя граница тока цепи соленоида закрытия	1720мА	
5	Нижняя граница тока цепи соленоида смазки	0	360мА
6	Верхняя граница тока цепи соленоида смазки	1800мА	1720мА
7	Время выдержки после срабатывания датчика положения до снятия питания с соленоида	100	
8	Время между предварительной и исполнительной командами	60	
9	Время телеуправления	60	
10	Время обновления информации о состоянии цепей управления	30	
11	Время работы соленоида смазки	1000	
12	Количество повторных контролей состояния цепи управления при изменении её значения ¹	1	

Кроме значений, указанных в таблице 3 в энергонезависимую память модуля СЭ-09Н записываются значения интервалов времени, определённых при калибровке и другие необходимые данные.

1.4.3 Состояние цепей управления определяется при помощи поочерёдного контроля тока в каждой цепи ТУ: как в режиме контроля (через интервалы времени обновления информации о состоянии цепей управления), так и в режиме управления.

Контроль тока в цепи соленоида при подаче напряжения питания ТУ (режим управления) осуществляется за счет преобразования напряжения на шунтирующем резисторе 0,47Ом (позиция 10 на рис. 1) в частоту. В режиме контроля ток в цепи управления определяется при подаче контрольного напряжения не более +1В. При этом ток в цепи соленоида значительно меньше тока удержания соленоида и не превышает 40мА. Контрольное напряжение меняется в зависимости от напряжения ТУ, поэтому **значения контролируемого тока соответствуют реальным значениям тока при проведении ТУ**. При этом контролируемое значение тока позволяет косвенно оценить состояние источника питания. Дополнительный шунтирующий резистор 6,8Ом (позиция 11 на рис. 1) подключаемый в режиме контроля, позволяет осуществлять **контроль тока в том же диапазоне, что и в режиме управления**.

¹ С 2007 года параметр в 12-ой строке заменён режимом выполнения команды ТУ:
при <0> – условное выполнение (в соответствии с п. 1.4.3 настоящего Руководства);
при <1> – безусловное выполнение (команда выполняется при любом состоянии крана и цепей управления).

Име. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата.	

Управление и обмен данными с преобразователем напряжение - частота осуществляется через оптронную развязку. С выхода оптопары импульсы с частотой, пропорциональной току в цепи управления поступают на счетный вход микроконтроллера. Полученные значения цифрового кода (число импульсов за интервал времени, определённый при калибровке модуля) сравниваются с минимальным и максимальным допустимыми значениями (нижняя и верхняя граница), записанными в энергонезависимой памяти. Значения допустимых границ тока в цепях управления записываются в энергонезависимую память модуля СЭ-09Н для соленоидов с сопротивлением обмотки 30 Ом, но могут быть изменены в процессе эксплуатации. Если текущее значение тока вышло за границы (записанные в энергонезависимой памяти), то цепь управления считается неисправной. Если текущее значение находится в допустимых границах, то цепь управления считается исправной.

Телеуправление осуществляется в два этапа:

- 1) предварительная команда управления;
- 2) исполнительная команда управления.

По предварительной команде замыкается одно из трех реле: реле открытия, реле закрытия или реле смазки. После поступления предварительной команды модуль проверяет возможность замыкания выбранного реле. Если любое из оставшихся реле в это время замкнуто, команда не выполняется и в области двоичных дискретных переменных появляется флаг невыполнимой команды телеуправления. В случае, когда все оставшиеся реле разомкнуты, происходит замыкание выбранного реле. Далее осуществляется контроль цепи управления, который соответствует этому реле. Если цепь управления неисправна, реле размыкается и в области двоичных дискретных переменных появляется признак неисправного состояния цепи соответствующего соленоида. Модуль возвращается в исходное состояние. Если цепь управления исправна, предварительная команда считается выполненной.

Исполнительная команда заключается в замыкании реле питания для подачи напряжения питания (24В) через контакты реле, замкнутого по предварительной команде на соответствующий соленоид. После поступления исполнительной команды осуществляется проверка состояний реле, чтобы только одно реле (открытия, закрытия, смазки) в данный момент было замкнуто. Если одновременно два реле окажутся замкнутыми, модуль считается неисправным. При этом в области двоичных дискретных переменных появляется признак завершения режима телеуправления по неисправности. Если состояние реле допускает подачу исполнительной команды, то происходит проверка выбранной цепи управления в режиме контроля (без замыкания реле питания). В случае неисправности цепи управления появляется признак неисправного состояния цепи соответствующего соленоида, и модуль возвращается в исходное состояние. Определение состояния цепей ТУ в режиме контроля предотвращает ТУ при неисправной цепи управления. В случае исправной цепи управления реле питания замыкается, подавая питание на выбранный соленоид.

Сразу после замыкания реле питания снова проверяется ток в выбранной цепи управления. Контроль тока цепей ТУ в режиме управления осуществляется с большей точностью, чем в режиме контроля. Если цепь управления неисправна, телеуправление останавливается и модуль переходит в исходное состояние. При этом в области двоичных дискретных переменных появляется признак неисправного состояния соответствующей цепи управления. Если цепь управления исправна, исполнительная команда считается выполненной.

После прохождения исполнительной команды модуль начинает постоянный контроль состояния датчиков положения.

Для управления краном используются датчики положения с нормально замкнутыми контактами. Контроль каждого из двух датчиков положения осуществляется при помощи двух оптопар с нормальным и минимальным током светодиодов. 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. Существует четыре возможных состояния датчиков положения:

Име. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата.						Стр
ЗИ5.108.125 РЭ										

- 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) неисправному (невозможному) состоянию крана соответствуют разомкнутые состояния контактов датчиков открытия и закрытия.

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-09Н сканирует контакт датчика закрытия до тех пор, пока он не перейдет в разомкнутое состояние, что соответствует закрытию крана. После того как контакт соответствующего датчика разомкнулся, модуль СЭ-09Н отключает питание соленоида с задержкой, записанной в энергонезависимой памяти, и переходит в исходное состояние.

Прекращение телеуправления и отключение питания в цепи соленоида происходит также при определении неисправности цепи управления и при превышении времени управления. В случае, если определена неисправность цепи управления соленоида, модуль переходит в исходное состояние и в области двоичных дискретных переменных появляется признак неисправного состояния цепи управления соответствующего соленоида. В случае если время управления превысило значение, записанное в энергонезависимую память, модуль СЭ-09Н снимает питание с соленоида и переходит в исходное состояние. В области двоичных дискретных переменных появляется признак завершения режима телеуправления по таймауту.

Если напряжение подано на соленоид смазки, модуль не сканирует состояние контактов датчиков положения. Снятие питания с соленоида смазки осуществляется по истечении заданного времени, при этом в области двоичных дискретных переменных появляется признак завершения режима телеуправления по таймауту. Это время должно быть предварительно занесено в энергонезависимую память.

1.4.4 В программе микропроцессора модуля СЭ-09Н 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.

1.4.5 Элементы модуля СЭ-09Н размещены на двухсторонней печатной плате размером 128×70×20мм с применением SMD-технологии (поверхностный монтаж). Для крепления модуля со стороны разъемов расположены две призмы (или два уголка) с резьбовыми отверстиями М3-7Н. Внешний вид и расположение основных элементов модуля СЭ-09Н показан на рисунке 2.

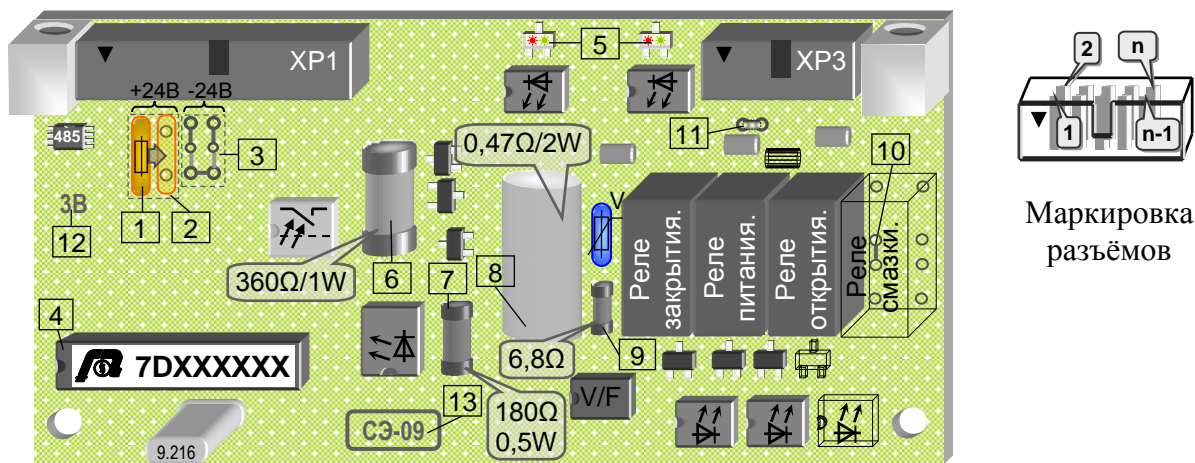


Рис. 2.

Име. № дубл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	
Подп. и дата.	
Име. № подл.	

1 – самовосстанавливающийся предохранитель; 2 и 3 – контактные поля для подключения модуля СЭ-09Н к положительным и отрицательным каналам источников питания; 4 – микросхема микропроцессора; 5 – двухцветные индикаторы ТС и шлейфа датчиков положения; 6 – резистор (1 W) 360Ом; 7 резистор (0,5W) 180Ом; 8 – резистор 0,47Ом (2W) 9 – резистор 6,8Ом (0,25W); 10 – перемычка для вариантов модуля СЭ-09Н с двумя цепями ТУ (табл. 2) ЗИ5.108.125, ЗИ5.108.125-02, выполненная печатным проводником; 11 – перемычка из одножильного провода, устанавливаемая для варианта модуля СЭ-09Н с тремя цепями ТУ (табл. 2) ЗИ5.108.125-01; 12 – напряжение питания цифровой части, вытравленное из медной фольги; 13 – название модуля, вытравленное из медной фольги.

Самовосстанавливающийся предохранитель 5А устанавливается в правое положение (позиция 1 на рис. 2) при подключении к первому каналу источника питания 24В (цепь +24В/1 разъёма ХР1 на рис. 3) или в левое положение при подключении ко второму каналу (+24В/2).

Правое контактное поле (позиция 3 на рис. 2) состоит из двух вертикальных групп металлизированных отверстий (далее контактов) соответственно. Каждая группа контактов состоит из верхнего и нижнего контакта с переходным отверстием между ними. Правая из двух групп соединяет модуль с цепью -24/1В, а левая с цепью -24/2В. Для подключения модуля СЭ-09Н только к одному из каналов питания необходимо разомкнуть перемычку, выполненную печатным проводником между верхним и нижним контактом соответствующей группы. Перемычка удаляется с помощью скальпеля или методом сверления среднего переходного отверстия сверлом диаметром 1,2 – 1,5мм. При необходимости удалённая перемычка восстанавливается при соединении нижнего и верхнего контакта группы при помощи пайки лужёного провода диаметром 0,6 – 0,8мм. В варианте модуля СЭ-09Н с тремя цепями ТУ (табл. 2) ЗИ5.108.125-01 перемычка поз. 10 на рис. 2 удаляется аналогично перемычкам для подключения каналов питания. При подключении к другим каналам питания и установки перемычек места паяк защитить лаком ФЛ-582 ТУ-10-1236-77 или аналогичным.

1.5 Маркировка модуля СЭ-09Н.

1.5.1 В правом верхнем углу модуля СЭ-09Н нанесено напряжение цифровой части (3В), вытравленное из медной фольги вместе с проводниками (позиция 12 на рис. 2).

1.5.2 В центре нижней части модуля СЭ-09Н нанесено название модуля (СЭ-09), вытравленное из медной фольги вместе с проводниками (позиция 13 на рис. 2).

1.5.3 Наклейка с заводским номером модуля СЭ-09Н (hex) и логотипом фирмы находится на корпусе микросхемы микропроцессора (позиция 4 на рис.2).

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1.1 Производить все работы по установке и замене модулей комплекса «Магистраль-2» при отключенном питании (сеть 220В и аккумуляторы). Включение устройства бесперебойного питания (УБП) производится в следующем порядке:

- а) включить сетевой тумблер устройства бесперебойного питания;
- б) подключить к устройству бесперебойного питания аккумуляторы.

Отключение питания производится в обратном порядке.

Име. № подл.	Подп. и дата.	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.125 РЭ	Стр
											9

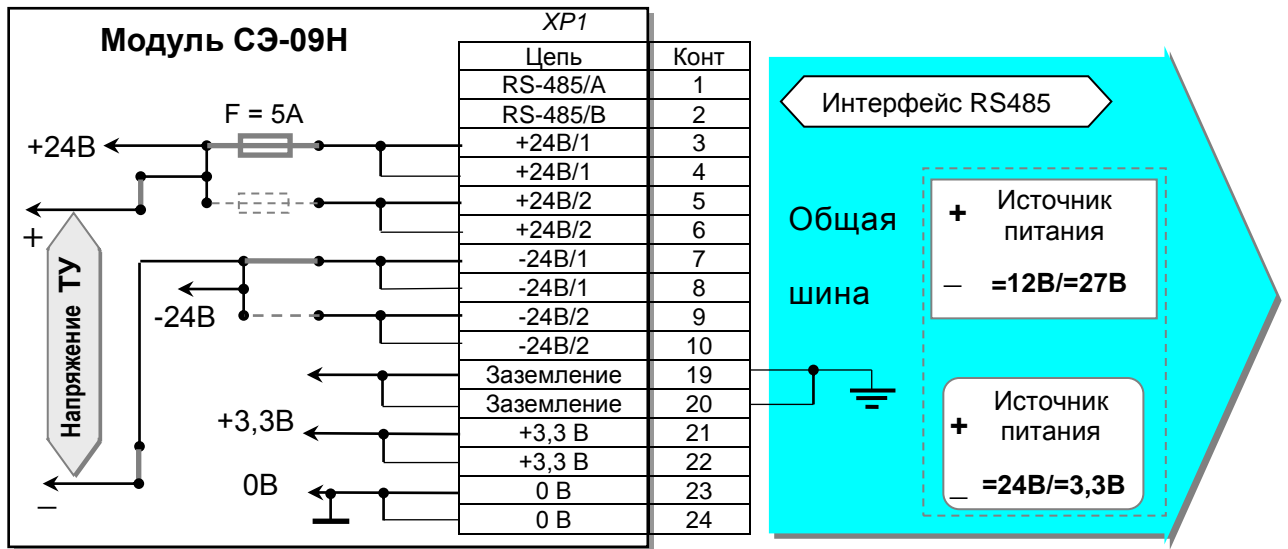


Рис. 3.

2.3.2.3 К разъёму XP3 (10 контактов) подключается кабель МК, идущий к соединительному блоку (далее БС). Кабели, идущие от ЭПУУ и от датчиков положения, подсоединяются к клеммам БС по схеме, показанной на рисунке 4.

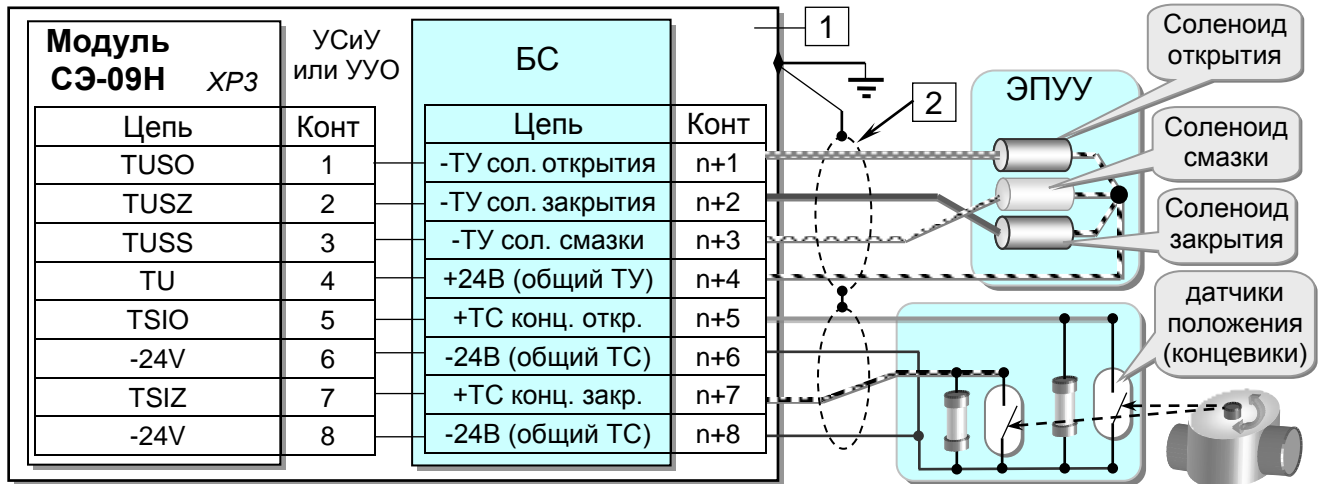


Рис 4.

1 – корпус устройства с модулем СЭ-09Н; 2 – металлическая броня кабелей.

Начало отсчёта контактов – n, занимаемых выходами модуля СЭ-09Н на БС, зависит от конкретного проекта (определяется количеством контактов занимаемых другими модулями).

2.3.2.4 Металлическая броня кабелей (позиция 2 на рис. 4) в соответствии с требованиями п. 2.1.2 настоящего Руководства соединяется с защитным заземлением только на корпусе устройства (позиция 1 на рис. 4), в котором расположен модуль СЭ-09Н.

2.3.2.5 Для увеличения контактных поверхностей рекомендуется слегка расплющить концы жил кабеля и зачистить их с помощью мелкой наждачной шкурки или скальпеля. Для исключения короткого замыкания контактов и искажения значений при контроле тока в цепях управления при выделении конденсата в корпусе ЭПУУ его контакты после подключения кабеля рекомендуется защитить при помощи силиконового герметика. При исправной работе ЭПУУ с защищёнными контактами допускается производить техническое обслуживание в части проверки и очистки его контактов один раз в 5 лет.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Максимальная длина кабелей от ЭПУУ до модуля СЭ-09Н при уменьшении тока соленоида на 15% в зависимости от сопротивления соленоидов и сечения жил кабелей приведена в таблице 4.

Таблица 4

Параметры соленоида			Максимальная длина и сопротивление кабелей от ЭПУУ до модуля СЭ-09Н при уменьшении тока соленоида на 15%			
Сопротивление, Ом	Ток в цепи соленоида при напряжении ТУ 22В, мА		Сечение жил – 1,5 мм ²		Сечение жил – 2,5 мм ²	
	Без учёта кабелей	С учётом кабелей	Длина, м	Rк, Ом	Длина, м	Rк, Ом
30	710	603	176	4,0	269	4,0
20	1050	891	117	2,65	180	2,65

Примечание Rк – суммарное сопротивление жил кабеля в цепи соленоида (без учёта "контактных" сопротивлений).

Сечение жил кабелей, идущих от датчиков положения – любое от 0,5 до 2,5 мм².

2.4 Проверка работы модуля СЭ-09Н.

2.4.1 После подключения модуля СЭ-09Н и включения питания в верхней части платы кратковременно загораются индикаторы ТС (позиция – 5 на рис. 2) и начинают кратковременно включаться реле для контроля тока в цепях управления.

2.4.2 Для проверки работы модуля СЭ-09Н на месте установки к общей шине комплекса «Магистраль-2» через модуль ГР-03 (для гальванического разделения цепей) подключается компьютер, на котором установлено ПО "Зонд" или специальная тестовая программа. Перед подключением внешнего компьютера главное устройство, управляющее работой модулей, должно быть отключено от общей шины. При правильной установке модуля СЭ-09Н на мониторе компьютера появляется информация о положении крана и через три временных метки информация о параметрах тока в цепях управления.

Для проверки работы модуля СЭ-09Н к его выходам необходимо подключить блок имитации ТУ, ТС – ЗИ2.599.427 (далее БИТУ-01) из состава сервисного устройства (далее СУ-01). При проверке работы модуля СЭ-09Н в рабочем положении с подключенными ЭПУУ и датчиками положения для предотвращения нежелательной перестановки крана, необходимо отключить «импульсный» газ от ЭПУУ, а переключение датчиков положения производить при помощи коммутации проводов на клеммах БС.

3 Методы проверки работы, настройки и определения границ тока в цепях управления модуля СЭ-09Н

3.1 Операции и средства проверки и настройки.

3.1.1 Для исключения отказов при управлении краном во всём температурном диапазоне эксплуатации ЭПУУ необходимо настроить модуль СЭ-09Н в части определения и задания границ токов в цепях соленоидов. Нижние и верхние границы токов в цепях соленоидов должны соответствовать параметрам соленоидов, установленных в ЭПУУ, которое

Ине. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата.	

подключено к модулю СЭ-09Н. Сопротивление соленоида при воздействии температуры окружающей среды изменяется аналогично медному термопреобразователю сопротивления (чувствительному элементу датчика температуры) с W_{100} – отношением сопротивления при 100°C (R_{100}) к сопротивлению при 0°C (R_0) по ГОСТ 6651-94 равным 1,428. Изменение сопротивления соленоида в диапазоне температур от минус 40°C до плюс 70°C составляет от 0,87 до 1,29 от значения при 0°C. Запись значений тока в цепи каждого соленоида при разных температурах зимой и летом, при воздействии прямых солнечных лучей, а также при нагревании соленоида после продолжительного ТУ позволит определять возможность успешного проведения ТУ в течение дальнейшей эксплуатации.

На модули СЭ-09Н, в которых не установлены ограничения тока в цепях соленоидов (нижняя граница равна 0, а верхняя больше чем 1799мА), гарантия не распространяется.

3.1.2 При проведении проверки работы, настройки и определении границ тока в цепях управления модуля СЭ-09Н должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операции	Номер пункта	Средства проверки и настройки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность выполнения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	3.2.1	–	Да	Да	Да
Определение отсутствия короткого замыкания жил кабелей МК	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.) или прибор для автоматического контроля параметров 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 ± 20% (Ф4101).	Да	Да	Нет
Очистка контактов	3.2.4	–	Нет	Нет	Да
Проверка работы и наладка модуля СЭ-09Н на месте установки	3.2.5, 3.2.6	Сервисное устройство СУ-01 ЗИ2.390.367	Нет	Нет	Да
Определение и запись нижней и верхней границ тока в каждой цепи управления	3.3	Термометр с ценой деления не более 1°C и диапазоном не менее, °С: [-40; +50]. Мультиметр с функцией измерения сопротивления и с основной погрешностью не более ± 1%.	Нет	Нет	Да
Настройка и проверка модуля СЭ-09Н в заводских условиях	В соответствии с методикой ЗИ5.108.125 МП		Да	Да	Нет

Ине. № подл.	Подп. и дата.
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата.	Подп. и дата.

3.1.3 Проверка работы модуля СЭ-09Н осуществляется на стенде, схема которого приведена на рисунке 5. К разъёму ХР1 модуля СЭ-09Н подключается общая шина УСИУ или УУО с напряжением питания общей шины 3,3В.

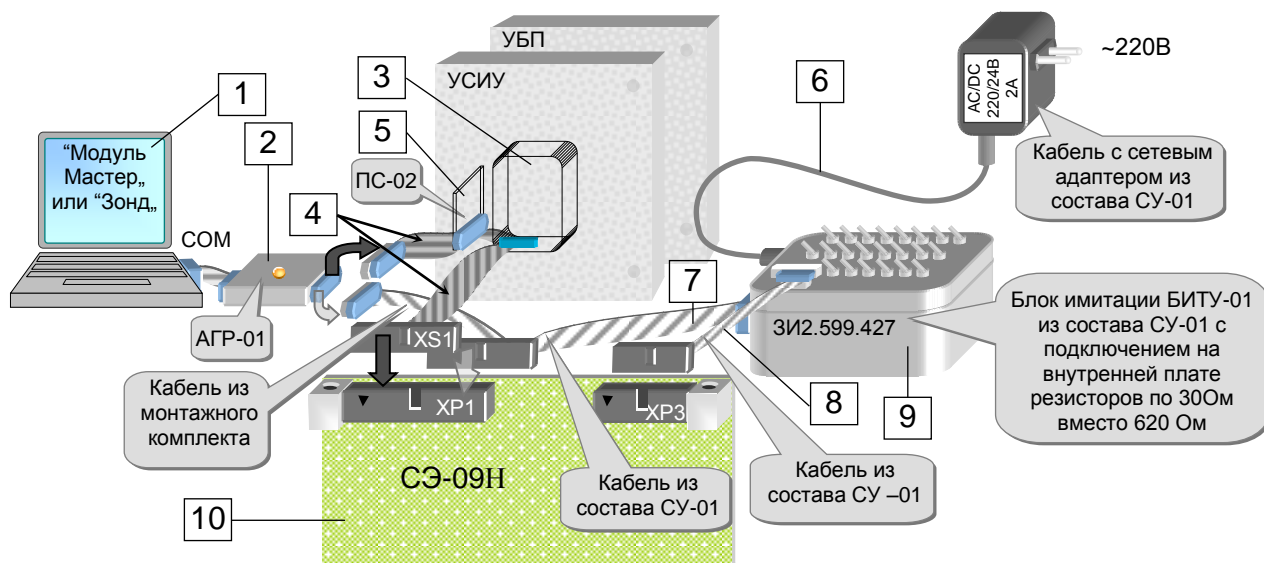


Рис. 5.

1 – компьютер; 2 – адаптер гальванического разделения (RS232/RS485) АГР-01; 3 – блок функциональный (БФ); 4 – кабели МК; 5 – соединительная плата ПС-02; 6, 7, 8 – кабель питания с сетевым адаптером, кабель общей шины и кабель для проверки СЭ-09Н соответственно (из состава СУ-01); 9 – блок имитации ТУ, ТС (БИТУ-01) из состава СУ-01; 10 – модуль СЭ-09Н.

3.1.4 Периодичность проверки работы модуля СЭ-09Н 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.

3.1.6 Проверка работы, настройка и определение границ тока в цепях управления модуля СЭ-09Н по п.п. 3.2.5, 3.3 и 3.4 настоящего Руководства производится с помощью компьютера, подключенного через адаптер АГР-02 к общей шине комплекса «Магистраль-2», не ранее чем через 5 минут после включения питания. Настройка модуля СЭ-09Н по п. 3.2.6 настоящего Руководства производится при нормальных климатических условиях по ГОСТ 12997-84.

3.1.7 Для контроля условий настройки должны применяться следующие средства измерений:

- термометр с ценой деления не более 1°C и диапазоном от 0 до 30°C;
- барометр с диапазоном измерения давления не менее 84-107 кПа с погрешностью не более ± 2,5 %.

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

3.1.9 Допускается применять другие средства измерений, прошедшие метрологическую аттестацию и удовлетворяющие по точности параметрам, указанным в таблице 5.

3.2 Проведение проверки работы модуля СЭ-09Н.

3.2.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить комплектность, маркировку и убедиться в отсутствии механических повреждений платы, деталей, лакокрасочного покрытия и плоских кабелей монтажного комплекта комплекса

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3И5.108.125 РЭ	Стр
											14

«Магистраль-2». Проверить состояние контактов разъёмов модуля СЭ-09Н и состояние контактов разъёмов кабелей МК, а также состояние контактов БС и ЭПУУ.

3.2.2 Определение отсутствия короткого замыкания жил кабелей МК (при отсоединённых модулях и устройствах) заключается в поочерёдной проверке сопротивления между соседними контактами разъёмов, наколотых на концах кабелей. Например, между 1 и 2; 2 и 3 и т.д. Для ускорения поверки рекомендуется проверять отсутствие короткого замыкания между замкнутыми чётными и нечётными контактами разъёмов (замыкаются чётные и нечётные контакты отдельного дополнительного разъёма) с помощью стрелочного или цифрового мультиметра, включённого в режиме “звуковой прозвонки” или в режиме измерения сопротивления. Кабели МК, в которых обнаружено короткое замыкание между жилами, подлежат замене.

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-09Н 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 Для проверки работы и наладки модуля СЭ-09Н используется специальная тестовая программа «Модуль Мастер», которая рассчитана на программно управляемые модули со своими логическими адресами. Внешний вид титульного листа и вид основной формы программы для проверки и настройки модуля при выборе (правая клавиша мыши) платы модуля силового элемента СЭ-09Н показан на рисунке 8.

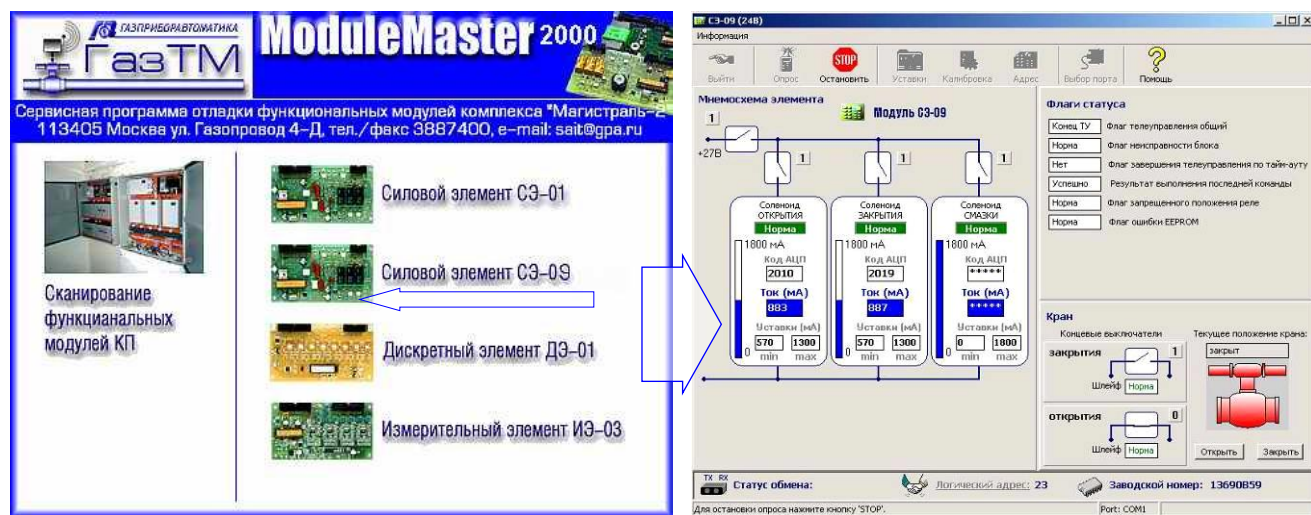


Рис. 8.

При настройке модулю СЭ-09Н присваивается логический адрес от 1 до 255 (от 0×01 до 0×FF). Запись осуществляется после выбора кнопки «логический адрес» или «изменение логического адреса». Набор номера логического адреса производится с помощью клавиатуры. Внешний вид открывающихся окон при выборе порта, изменении логического адреса, изменении и записи изменяемых параметров в форме «Уставки» показаны на рисунке 9.

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

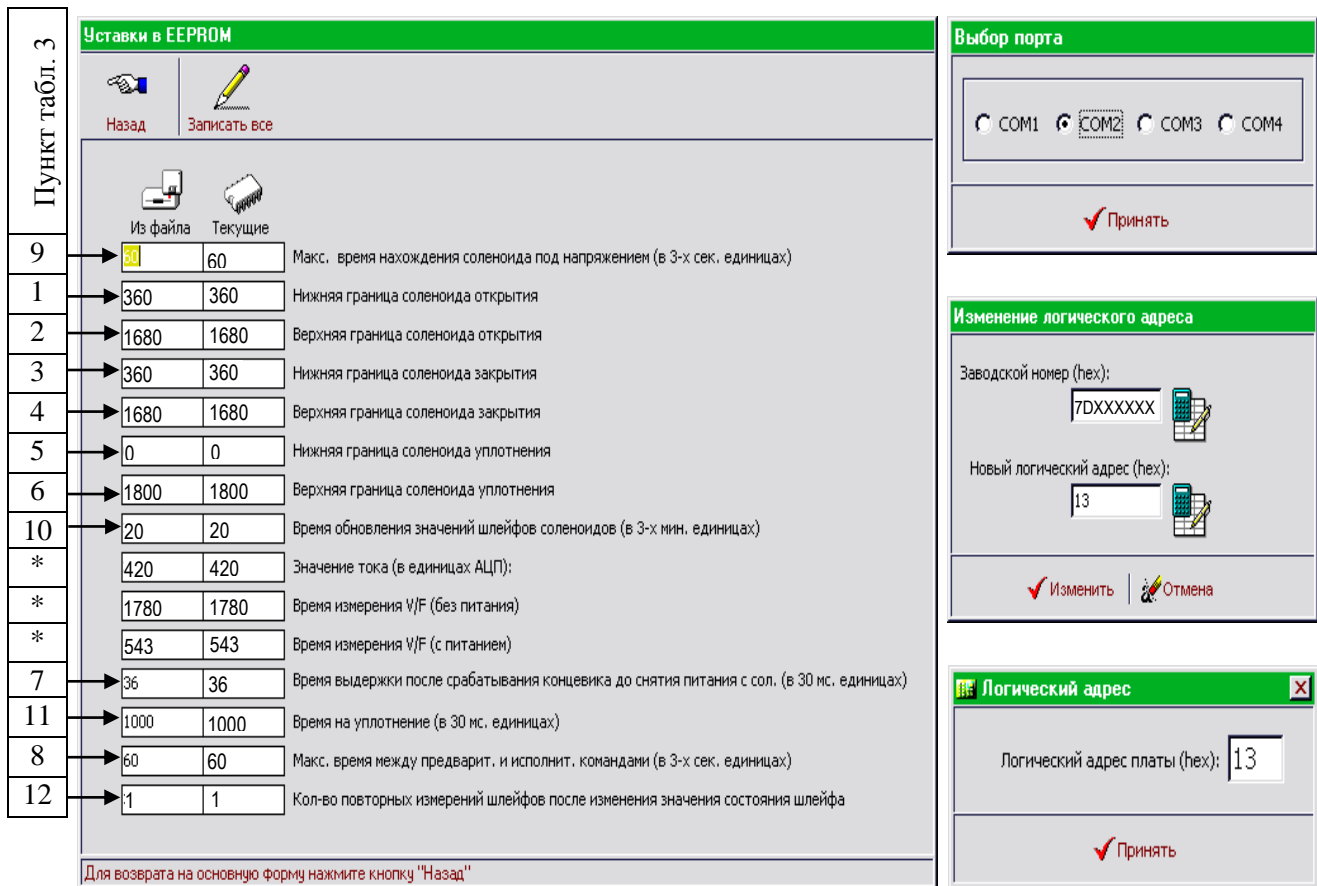


Рис. 9.

После проверки или изменения логического адреса необходимо запустить опрос модуля СЭ-09Н, нажав кнопку «Опрос». На мониторе должна появиться информация о положении крана и по мере поочерёдного контроля состояния цепей управления (п. 1.4.3) появляются значения тока в каждой цепи управления.

Проверка работы модуля СЭ-09Н при подключении к блоку имитации БИТУ-01 (позиция 9 на рис. 5), заключается в проверке параметров, записанных в памяти модуля, и значений тока в цепях управления (ток через резисторы БИТУ-01) в режиме контроля и в режиме имитации телеуправления. При первом включении модуля СЭ-09Н или при необходимости корректировки в энергонезависимую память модуля необходимо записать параметры, перечисленные при входе в форму «Уставки». Соответствие номеров параметров, перечисленных в таблице 3 настоящего Руководства и параметров в форме «Уставки» показано на рис. 9 стрелками. Параметры, отмеченные «*» на рис. 9 устанавливаются при выпуске из производства, а остальные параметры, перечисленные в форме «Уставки» (соответствуют параметрам, перечисленным в табл. 3), могут изменяться в процессе эксплуатации. Для ускорения проверки работы модуля СЭ-09Н в графе «время обновления значений шлейфов соленоидов» (соответствует 10-ой строке табл. 3) устанавливают 0 или 1, а по окончании работы необходимо установить значение, которое будет использоваться в процессе эксплуатации. После корректировки или записи параметров в форме «Уставки» (кнопка «Записать всё»), необходимо выйти в основную форму (кнопка «Назад»).

3.2.6 Имитация датчиков положения осуществляется с помощью тумблеров БИТУ-01, расположенных на крышке в верхнем ряду: «КВО» и «КВЗ», которые имитируют датчик открытия и датчик закрытия соответственно. Проверка каналов ТС производится при имитации четырёх возможных положений крана с помощью имитаторов датчиков положения. Имитация обрывов цепей ТС производится с помощью тумблеров БИТУ-01, расположенных на крышке в верхнем ряду: «Шл. КВО» и «Шл. КВЗ», которые имитируют шлейф датчика открытия и шлейф датчика закрытия соответственно. Имитация соленоидов ЭПУУ

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

осуществляется с помощью резисторов БИТУ-01 (два резистора мощностью 25Вт для вариантов модуля СЭ-09Н с 2-мя цепями управления). Имитация обрывов цепей ТУ производится с помощью тумблеров БИТУ-01, расположенных на крышке в верхнем ряду: «Шл. СО» и «Шл. СЗ», которые имитируют обрыв цепи соленоида открытия и обрыв цепи соленоида закрытия соответственно.

3.3 Определение и запись нижней и верхней границ тока в каждой цепи управления модуля СЭ-09Н.

Сопротивление соленоида при воздействии температуры окружающей среды изменяется аналогично медному термопреобразователю сопротивления (чувствительному элементу датчика температуры) с W_{100} - отношением сопротивления при 100°C (R_{100}) к сопротивлению при 0°C (R_0) по ГОСТ 6651-94 равным 1,428. Сопротивление соленоида изменяется от 0,7845 до 1,2994 его сопротивления при 0°C в диапазоне температур от минус 50°C до плюс 70°C.

Своевременное определение неисправности и техническое обслуживание цепей управления (соленоидов ЭПУУ, подводящих кабелей и концевых выключателей) должно быть основано на расчётных и фактических данных по каждой цепи управления. Диапазон сопротивлений определяется с учётом минимальных температур зимой и максимальных температур летом. Изменение сопротивления в зависимости от температуры для соленоидов, сопротивление которых при температуре 20°C равно 30 и 20 Ом показано на рисунке 11.

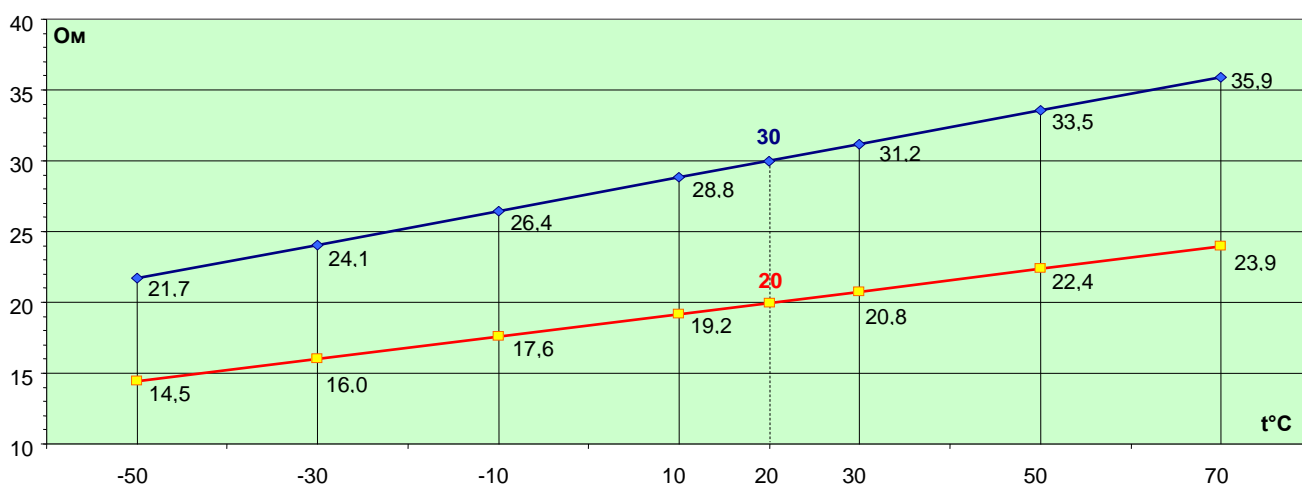


Рис. 11.

На модули СЭ-09Н, в которых границы сопротивления в цепях соленоидов установлены от нижней до верхней границы диапазона, гарантия не распространяется.

Значения температурного коэффициента для температур от минус 60 до минус 20°C и от 50 до 90°C приведены в таблице 7.

Таблица 7

-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

3.3.1 Для определения нижней и верхней границ тока в каждой цепи управления модуля СЭ-09Н на месте установки необходимо определить температуру соленоидов ЭПУУ. При измерении температуры необходимо учитывать, что температура соленоидов может отличаться от температуры корпуса ЭПУУ, особенно при воздействии солнечных лучей или после длительного телеуправления. При отсутствии возможности измерить температуру

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

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

соленоидов с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$ нижняя и верхняя граница тока в каждой цепи управления модуля СЭ-09Н устанавливается с дополнительным запасом. Дополнительный запас для нижней и верхней границы выбирается в пределах от 50 до 100мА.

3.3.2. Значения сопротивлений соленоидов при нижней и верхней границе тока в каждой цепи управления модуля СЭ-09Н рассчитывается по формулам:

$$R_{НГ} = R_{ИЗМ} \times [1 + (T_{В} - T_{ИЗМ}) \times 0,00428] \text{ Ом}, \quad (2)$$

$$R_{ВГ} = R_{ИЗМ} \times [1 + (T_{Н} - T_{ИЗМ}) \times 0,0042975] \text{ Ом}, \quad (3)$$

где $R_{НГ}$, $R_{ВГ}$ – значение сопротивлений соответственно при нижней и верхней границе тока в цепи управления модуля СЭ-09Н;

$R_{ИЗМ}$ – измеренное значение сопротивления соленоида;

$T_{В}$ и $T_{Н}$ – температура воздуха соответственно верхней и нижней границы для местных климатических условий (с запасом $\approx 5 - 10^\circ\text{C}$);

$T_{ИЗМ}$ – температура соленоидов во время измерения его сопротивления.

Значение сопротивления соленоида во время измерения определяется мультиметром (с точностью не менее 1%) на контактах БС или рассчитывается по формуле:

$$R_{ИЗМ} = 1000 \times \frac{U_{ИЗМ}}{I_C} \text{ Ом}, \quad (4)$$

где $U_{ИЗМ}$, В – напряжение ТУ;

I_C , мА – значение тока в цепи соленоида.

Напряжение ТУ определяется при включённом модуле СЭ-09Н с помощью ПО "Зонд" (напряжение на нагрузке, контролируемое модулем управления УБП – СЭ-02; СЭ-02М и т.п.) или мультиметром (с точностью не менее 1%) на контактах БС. Значение тока в цепи соленоида определяется по значению, выдаваемому модулем СЭ-09Н (для данной цепи соленоида) в основной форме тестовой программы.

Значения нижней и верхней границ тока в цепи управления рассчитываются по формулам:

$$I_{НГ} = 1000 \times \frac{U_{МИН} - 0,5}{R_{НГ}} \text{ мА}, \quad (5)$$

$$I_{ВГ} = 1000 \times \frac{U_{МАКС} - 0,5}{R_{ВГ}} \text{ мА}, \quad (6)$$

где $I_{НГ}$, $I_{ВГ}$ – значение соответственно нижней и верхней границы тока в цепи управления, мА;

$U_{МИН}$ – минимальное значение напряжения ТУ, В;

$U_{МАКС}$ – максимальное значение напряжения ТУ, В;

$R_{НГ}$, $R_{ВГ}$ – значение сопротивлений соответственно при нижней и верхней границе тока в цепи управления нижней и верхней границе, Ом.

Минимальное значение напряжения ТУ ($U_{МИН}$) зависит от нижней границы напряжения, установленной в модуле управления УБП. Максимальное значение напряжения ТУ ($U_{МАКС}$) при отключенном аккумуляторе может достигать 28,5В (без учёта падения напряжения на проводах).

Пример : $R_{ИЗМ} = 350 \text{ Ом}$;

$U_{МИН} = 22 \text{ В}$;

$U_{МАКС} = 28 \text{ В}$;

$T_{В} = +50^\circ\text{C}$;

$T_{Н} = -50^\circ\text{C}$;

$T_{ИЗМ} = +5^\circ\text{C}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗИ5.108.125 РЭ	Стр
											18

$$R_{НГ} = R_{ИЗМ} \times [1 + (T_{В} - T_{ИЗМ}) \times 0,00428] = 35 \times [1 + (50 - 5) \times 0,00428] \cong 41,7 \text{ Ом};$$

$$R_{ВГ} = R_{ИЗМ} \times [1 + (T_{Н} - T_{ИЗМ}) \times 0,0042975] = 35 \times [1 + (-50 - 5) \times 0,0042975] \cong 25,9 \text{ Ом}.$$

$$I_{НГ} = 1000 \times \frac{U_{МИН} - 0,5}{R_{НГ}} = 1000 \times 21,5 / 41,7 \cong 516 \text{ мА},$$

$$I_{ВГ} = 1000 \times \frac{U_{МАКС} - 0,5}{R_{ВГ}} = 1000 \times 35 / 25,9 \cong 1351 \text{ мА},$$

С дополнительным запасом 100мА значение нижней границы тока в цепи соленоида составит:

$$516 - 100 = 416 \text{ мА}.$$

С дополнительным запасом 100 мА значение верхней границы тока в цепи соленоида в кодах АЦП составит:

$$1351 + 100 = 1451 \text{ мА}.$$

3.3.3 Если сопротивления соленоидов (для расчета границ по формулам 5 и 6) определены (с помощью расчета или измерения) при температуре около 0 °С, то нижняя $R_{НГ}$ и верхняя $R_{ВГ}$ границы сопротивлений рассчитываются по формулам:

$$R_{НГ} = R_{СОЛ} \times k_T, \quad (7)$$

где $R_{СОЛ}$ – сопротивление соленоида при температуре 0 ± 5 °С;

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

$$R_{ВГ} = R_{СОЛ} \times k_T + 0,6, \quad (8)$$

где $R_{СОЛ}$ – сопротивление соленоида при температуре 0 ± 5 °С;

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

3.3.4 Зависимости токов в цепи соленоида в режиме контроля и управления при изменении сопротивления от 45 до 16 Ом и напряжения ТУ от 22 до 28В, приведены на рисунке 12.

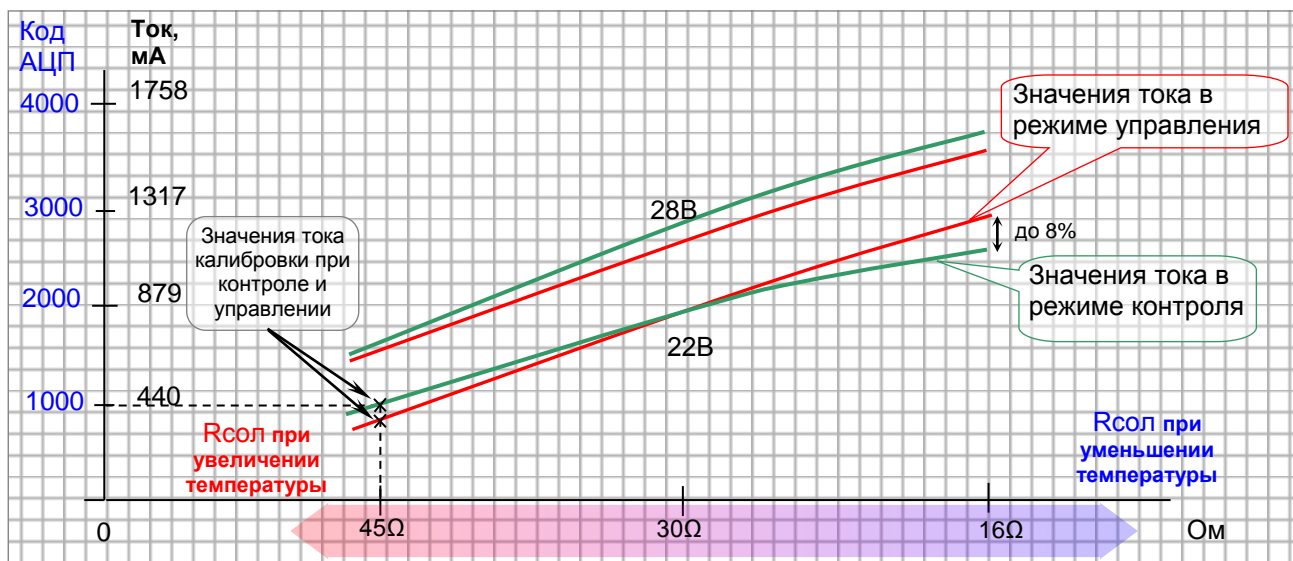


Рис. 12.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4 Хранение

4.1 Условия хранения модуля СЭ-09Н в транспортной таре в части воздействия климатических факторов соответствуют условиям ОЖ4, в распакованном виде – условиям 1 (Л) согласно ГОСТ 15150-69.

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование упакованных модулей СЭ-09Н производится всеми видами транспорта согласно принятым на них правилам. При транспортировании воздушным транспортом модули СЭ-09Н должны находиться в герметизированном отсеке.

5.2 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

6 Утилизация

6.1 При утилизации модуль СЭ-09Н не представляет опасности для жизни, здоровья и окружающей среды.

Инв. № подл.	Подп. и дата.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3И5.108.125 РЭ	Стр
											20

