

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор ОАО "АПЗ"
_____ Червяков А.П.
" ____ " ____ " 1998 г.

ОГРАНИЧИТЕЛЬ НАГРУЗКИ КРАНА
(ОГРАНИЧИТЕЛЬ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ)

ОНК - 140

Руководство по ремонту

ЛГФИ.408844.009 РС

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Настоящее руководство является руководящим документом для специалистов, занимающихся обслуживанием ограничителей нагрузки крана ОНК-140 (в дальнейшем - ограничитель).

Руководство содержит указания по организации ремонта, правила и порядок выполнения ремонта, контроля, регулирования и проверки работоспособности ограничителя после ремонта, а также сведения по устройству и работе ограничителя и его составных частей.

При проведении ремонтных работ дополнительно следует руководствоваться паспортом ЛГФИ.408844.009 ПС, руководством по эксплуатации ЛГФИ.408844.009-хх РЭ и инструкцией по монтажу, пуску и регулированию ЛГФИ.408844.009-хх ИМ для соответствующей модификации ограничителя.

1 Организация ремонта

1.1 Ограничитель является сложным электронным устройством, в состав которого входят блок обработки данных (БОД) и комплект датчиков (согласно комплекта поставки).

1.2 Для ускорения восстановления работоспособности ограничителя, ремонтным организациям рекомендуется иметь ремонтный комплект ЗИП, в состав которого входят сборочные единицы (платы) и изделия, указанные в таблице 1, а для ремонта плат - ремонтный комплект ЗИП, состоящий из электрорадиоизделий (ЭРИ), указанных в таблице 2.

1.3 Поиск неисправностей (дефектацию) составных частей ограничителя вести с учетом рекомендаций п. 3.4 руководства по эксплуатации ЛГФИ.408844.009-хх РЭ для соответствующей модификации ограничителя.

1.4 Ремонт составных частей ограничителя рекомендуется вести в последовательности и по методике, указанным в разделах 4-6 настоящего руководства.

Таблица 1 – Ремонтный комплект ЗИП

Наименование изделия	Обозначение (тип)	Кол., шт.	Примечание
Модуль индикации	ЛГФИ.301411.127-02	1	
Источник питания *	ЛГФИ.301411.219	1	9 -30 В
Контроллер *	ЛГФИ.301411.126-хх	1	
Реле *	90.3747.010-01 или	3	12 В
	901.3747.010-01	3	24 В
Резистор	СП5-21А-6,8 кОм	3	
Преобразователь давления	ЛГФИ.406233.001-01	2	ПрД
Датчик угла маятниковый	ЛГФИ.401221.005	1	ДУГМ
Звонок пьезоэлектрический	ЗП-5	1	

*) Для обслуживаемой модификации ограничителя (ОНК-140-хх)			

ЛГФИ.408844.009 РС

Таблица 2

Наименование ЭРИ	Обозначение (тип)	Допустимая замена	Наименование ЭРИ	Обозначение (тип)	Допустимая замена
Микросхема	1НТ251		Диод	КД212А	
	140УД24	140УД17		КД213А	
	140УД1701А			КД510А	
	К1401УД2Б	IL9002		КД521А	
	К1401УД4				
	КР1554АП5	74АС244	Стабилитрон	КС191Ф	КС291У
	КР1554ЛА3			КС456А	
	КР1820ВГ1	СОР4723		КС515Г2	
	24С02АI/J	1568РР1		КС551А	
	74НС04АN	1564ЛН1			
	74НС138АN	1564ИД7	Индикатор жидкокристал- лический цифровой	ИЖЦ18-4/7	
	74НС175АN	1564ТМ8			
	74НС367АN	1564ЛП11			
Транзистор	КТ805АМ		Индикатор единичный	АЛ307ЛМ	
	КТ816Г				
	КТ817Г				
	КТ829А	КТ972Б	Кнопка	ПКН-159-2	ПКН-159-1
	КТ3107А				
	КТ3117Б				

1.5 Средства измерений и испытаний, применяемые при регулировке и проверке ограничителя и его составных частей, приведены в таблице Приложения А.

Примечания

1 Пульт ПТ1-ОНК-140 используется при стендовой настройке и проверке ограничителя и платы источника питания.

2 Платы переходные ЛГФИ.301411.064 (2 шт.) используются при ремонте плат БОДа.

1.6 Обучение и аттестацию специалистов по обслуживанию ограничителей ОНК-140 производят организации, имеющие соответствующую лицензию Госгортехнадзора РФ.

2 Меры безопасности

2.1 При работе с ограничителем ОНК-140 и средствами измерений и испытаний необходимо выполнять требования безопасности в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденными Госэнергонадзором РФ.

2.2 Блок питания и выходных реле ограничителя является источником опасности для обслуживающего персонала и при работе с ним необходимо выполнять требования п. 2.1.

При проверках и испытаниях корпус БПВРа должен быть заземлен.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТАТЬ ПРИ СНЯТОЙ КРЫШКЕ БПВРа.

ЛГФИ.408844.009 РС

4 Ремонт

В разделе 4 приведены сведения о методах и правилах типового ремонта ограничителя, его составных частей и сборочных единиц последних.

4.1 Ремонт ограничителя грузоподъемности

4.1.1 Программно-аппаратные средства ограничителя позволяют проверить исправность основных его узлов и локализовать неисправность путем выдачи на индикатор ее кода.

При неработоспособности ограничителя поиск его неисправности рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- проверить БОД и датчики на отсутствие внешних механических повреждений;
- проверить исправность механизмов привязки датчиков;
- проверить кабельную разводку, исправность электрических цепей датчиков и БО-

Да.

4.1.2 Неисправности ограничителя, которые могут быть диагностированы и устранены непосредственно на кране, приведены в разделе 3 руководства по эксплуатации ограничителя.

4.2 Ремонт блока обработки данных

4.2.1 БОД предназначен для выполнения необходимых расчетов, индикации параметров и режимов работы, а также для управления механизмами крана.

4.2.2 БОД состоит (см. рисунок 1) из трех функционально законченных устройств (ФУ): источника питания (5), контроллера (4) и модуля индикации (3), каждое из которых выполнено на отдельной печатной плате.

Электрическая связь между ФУ, а также между ФУ и выходными разъемами БОДа обеспечивается через объединительную плату (кросс-плату).

Платы источника питания и контроллера устанавливаются в кросс-плату по направляющим через боковой люк в корпусе БОДа. Плата индикации закреплена на лицевой панели блока и посредством разъема устанавливается в ту же объединительную плату.

Кроме соединительных разъемов, на кросс-плате размещены также элементы фильтра питания и ограничительный диод.

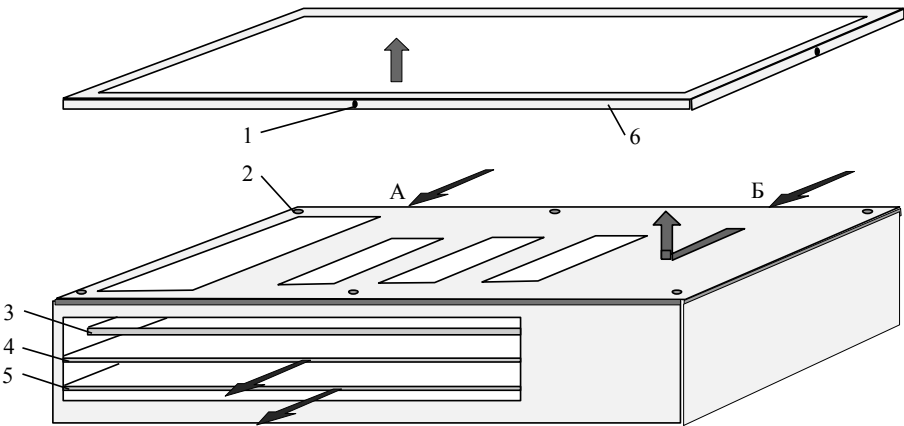


Рисунок 1- Схема разборки БОДа

ЛГФИ.408844.009 РС

- выкрутить или ввернуть внутрь стенки винты 1 (см. рисунок 1);
- снять рамку 6;
- выкрутить шесть винтов 2;
- выдвинуть плату индикации вместе с лицевой панелью из разъема кросс-платы, прилагая усилия в точках А и Б параллельно плоскости БОДа;
- поднять лицевую панель вместе с платой индикации;
- выдвинуть (по направляющим) с помощью рычагов-фиксаторов платы источника питания и контроллера.

4.2.4 В случае необходимости снятие платы индикации с лицевой панели БОДа вести в следующей последовательности (см. рисунок 2):

- положить лицевую панель на ровную мягкую поверхность вниз рисунком;
- открутить гайки 1;
- осторожно снять плату с лицевой панели, следя за тем, чтобы не "рассыпались" втулки 2 и толкатели кнопок 3, которые не закреплены на лицевой панели.

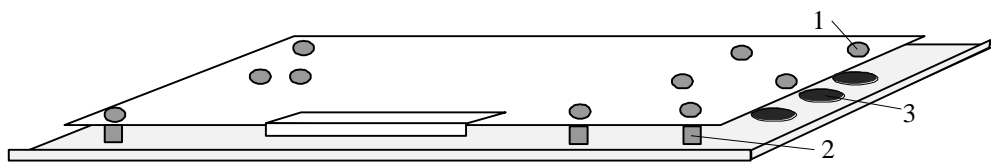


Рисунок 2 - Схема разборки лицевой панели

4.2.5 Внутри БОДа находятся также два выходных исполнительных реле, источник звукового сигнала (звонок), предохранитель и выходные разъемы.

4.2.6 Признаками неисправности БОДа являются:

- пропадание сегментов индикаторов жидкокристаллических цифровых (ИЖЦ);
- сбой БОДа (на ИЖЦ нет осмысленной информации, - наблюдается хаотическое изменение величины параметра);
- отсутствие изменения значений параметров датчиков на ИЖЦ при гарантированном изменении воздействия на датчики.

Если предполагается, что неисправен БОД, в первую очередь необходимо проверить наличие и величины соответствующих напряжений на контрольных точках (КТ) источника питания БОДа относительно КТ "Общ." (см. рисунок 3). В ограничителях, где установлены модули питания контроль напряжений можно провести на контактах разъемов преобразователя давления (усилия) ± 5 В и ДУГМа ± 15 В, а также на клеммах пульты ПТ1-ОНК-140.

Инв. N	подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N	дубл	Подп. и дата
<p>Установку платы индикации на лицевую панель производить в обратной последовательности. При этом необходимо следить, чтобы толкатели 3 не оказывали большого давления на кнопки (При необходимости, с целью снижения усилия на кнопки, подложить бумажные прокладки между втулками 2 и платой).</p> <p>4.2.5 Внутри БОДа находятся также два выходных исполнительных реле, источник звукового сигнала (звонок), предохранитель и выходные разъемы.</p> <p>Доступ к этим элементам открывается после снятия лицевой панели БОДа.</p> <p>4.2.6 Признаками неисправности БОДа являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пропадание сегментов индикаторов жидкокристаллических цифровых (ИЖЦ); - сбои БОДа (на ИЖЦ нет осмысленной информации, - наблюдается хаотическое изменение величины параметра); - отсутствие изменения значений параметров датчиков на ИЖЦ при гарантированном изменении воздействия на датчики. <p>Если предполагается, что неисправен БОД, в первую очередь необходимо проверить наличие и величины соответствующих напряжений на контрольных точках (КТ) источника питания БОДа относительно КТ "Общ." (см. рисунок 3). В ограничителях, где установлены модули питания контроль напряжений можно провести на контактах разъемов преобразователя давления (усилия) ± 5 В и ДУГМа ± 15 В, а также на клеммах пульта ПТ1-ОНК-140.</p>						
Инв. N	Лист	Изм.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 РС	
	8					

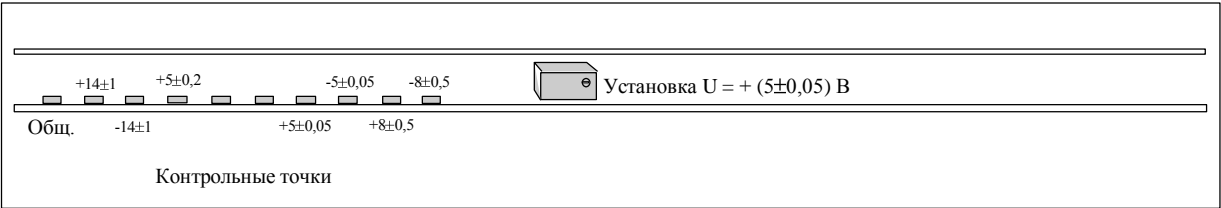


Рисунок 3 - Контроль напряжений источника питания ЛГФИ 301411.127

В случае отсутствия или несоответствия напряжения указанным на рисунке 3 значениям, устранить причину неисправности путем замены платы источника питания.

4.2.7 Характерные неисправности БОДа (ограничителя) и методы их устранения приведены в разделе 3 руководства по эксплуатации для соответствующей модификации ограничителя.

4.3 Ремонт преобразователя давления

4.3.1 Преобразователь давления (ПрД) представляет собой полый стальной цилиндр, на внешнюю поверхность которого наклеены тензорезисторы измерительного моста.

Сверху ПрД герметично закрыт вторым (защитным) стальным цилиндром. Из дна цилиндра через резиновое уплотнение выведен жгут.

Оба стальных цилиндра через уплотнения накручены на штуцер. Через отверстие в штуцере полость внутреннего цилиндра соединяется с магистралью, в которой необходимо измерить давление.

4.3.2 Схема датчика приведена на рисунке 4.

Резисторы R1 и R4 наклеены на расширяющейся, а резисторы R2 и R3 - на не расширяющейся (для термокомпенсации) под давлением частях цилиндра.

Под воздействием давления сопротивление резисторов R1 и R4 увеличивается и между контактами 3 и 4 разъема возникает напряжение, величина которого пропорциональна величине прикладываемого давления.

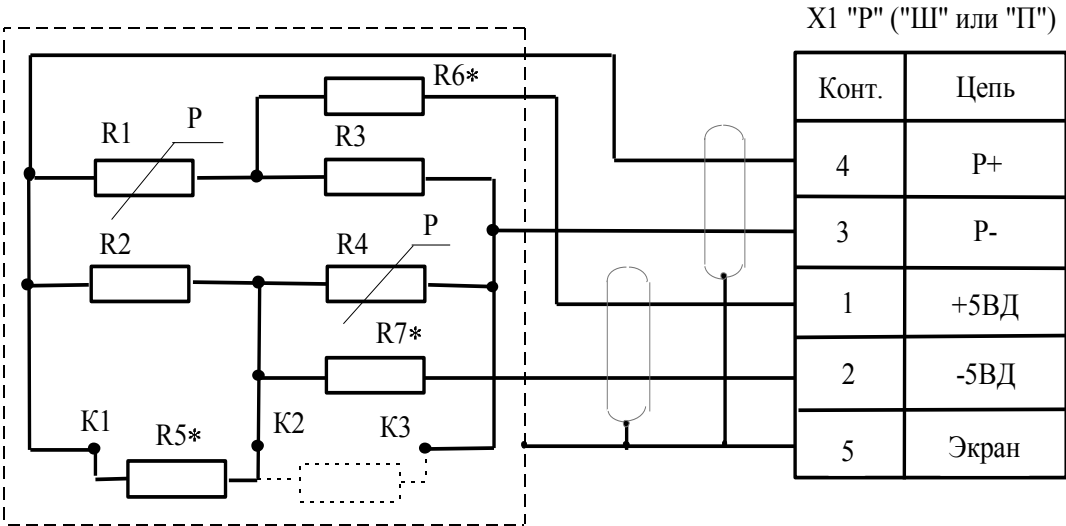


Рисунок 4 - Схема ПрД

Резистор R5 служит для установки нулевого сигнала преобразователя в диапазоне от 0,75 до 1,25 мВ (при комнатной температуре).

Резисторы R6 и R7 предназначены для установки коэффициента преобразования равным 0,5 мВ на атмосферу (R6 - грубо, R7 - точно).

4.3.3 Если предполагается, что ПрД неисправен, проверить целостность цепей жгута и отсутствие замыкания сигнальных цепей на корпус датчика согласно таблице 3 (Этой проверки обычно бывает достаточно, чтобы убедиться в работоспособности ПрД).

Таблица 3

Номер контакта разъема проверяемой цепи датчика		Сопротивление цепи, Ом
5	1	более 20•10 ⁶
5	2	более 20•10 ⁶
5	3	более 20•10 ⁶
5	4	более 20•10 ⁶
5	Корпус	0 - 10
1	2	395 - 460
1	3	295 - 360
3	4	400 ± 6

В случае несоответствия величины сопротивлений цепей датчика указанным в таблице 1 значениям и отсутствия возможности устранения причины неисправности без вскрытия ПрД, необходимо демонтировать датчик с крана и вскрыть ПрД (см. п. 4.3.4).

4.3.4 При необходимости разборку ПрД вести в следующей последовательности:

- опустить стрелу крана на опорную стойку и демонтировать ПрД;
- закрепить в тисках штуцер преобразователя за лыски для ключа;
- отвернуть уплотнительную гайку (см. рисунок 5), удерживая рукой жгут датчика и не давая жгуту вращаться вместе с гайкой, чтобы не оборвать внутренние соединения ПрД;
- отвернуть таким же образом защитный цилиндр (кожух);
- удерживая жгут рукой (с целью исключения воздействия сильных механических напряжений), осторожно сместить (продвинуть) гайку и защитный цилиндр по жгуту на 15-20 см в сторону розетки;
- вскрыв преобразователь, устранить обрыв или замыкание в жгуте.

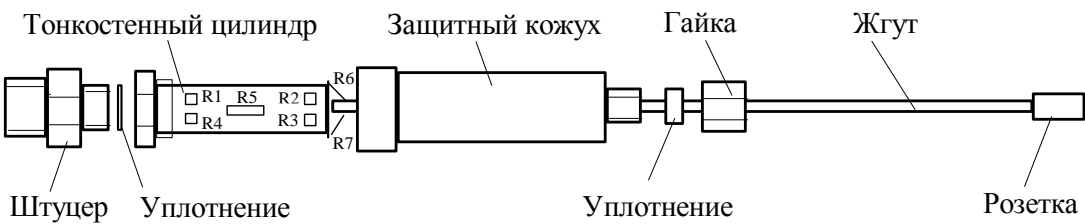


Рисунок 5 - Конструкция ПрД

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
10

Изм. Лист Н. Докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

При отказе тензорезистора заменить преобразователь или направить ПрД для ремонта на завод-изготовитель.

4.3.5 Если в процессе эксплуатации "ушел" нулевой сигнал преобразователя, последний можно подстроить. Для этого необходимо подать (соблюдая полярность) напряжение $(10 \pm 0,01)$ В на контакты 1 и 2 разъема (см. рисунок 4) и измерить с помощью цифрового вольтметра напряжение между контактами 3 и 4, величина которого при комнатной температуре должна находиться в диапазоне от 0,2 до 2 мВ.

Если величина выходного напряжения не укладывается в указанный диапазон, необходимо изменить величину сопротивления резистора R5 или место его подключения (см. рисунок 4) к измерительному мосту (включить резистор R5 между точками K2 и K3).

Регулировка коэффициента преобразования в процессе эксплуатации не требуется.

Примечание - Выходной сигнал увеличивается на $(12,4 \pm 0,2)$ мВ при подаче давления 250 Атм.

4.3.6 При сборке ПрД следует обратить особое внимание на герметизацию ввода кабеля в корпус преобразователя (Разборка ПрД ухудшает свойства резиновых уплотнений). Рекомендуется дополнительно герметизировать ввод кабеля и резьбовые соединения ПрД пластилином.

4.4 Ремонт преобразователей усилия

4.4.1 Принцип действия и устройство преобразователя усилия ЛГФИ.404176.001 аналогичны описанным в п. 4.3.

Отличие от ПрД состоит в том, что усилие воздействует на кольцо, а при воздействии усилия 1000 кг выходной сигнал увеличивается на $(35,0 \pm 0,5)$ мВ.

4.4.2 Преобразователь усилия ЛГФИ.404176.011 предназначен для измерения и преобразования величины усилия (массы поднимаемого груза от 50 до 1000 кг), действующего на его чувствительный элемент, в выходное напряжение, изменяющееся (в зависимости от величины воздействующего усилия) от 1 до 200 мВ.

Преобразователь усилия, схема электрическая принципиальная представлена на рисунке 6, состоит из преобразователя силы (ПС) и корректора.

В преобразователь силы входят чувствительный элемент и элемент упругий.

Чувствительный элемент ПС - тензометрический измерительный мост, напряжение (разность потенциалов) диагонали которого пропорционально прилагаемому на элемент механическому усилию. Чувствительный элемент крепится на элементе упругом в точках его наибольшего растяжения

Корректор предназначен для балансировки измерительного моста (начальный разбаланс тензомоста вызван разбросом параметров его элементов). Резисторы R1,R4 и R5 необходимы для установки нулевого сигнала в диапазоне от 1 до 5 мВ. Стабилитроны VD1-VD3 обеспечивают защиту от "пробоя" тензометрического измерительного моста.

Инд. N	Подп. и дата	Инд. N	Подп. и дата	Инд. N	Подп. и дата	Инд. N	Подп. и дата	Инд. N	Подп. и дата

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
						11

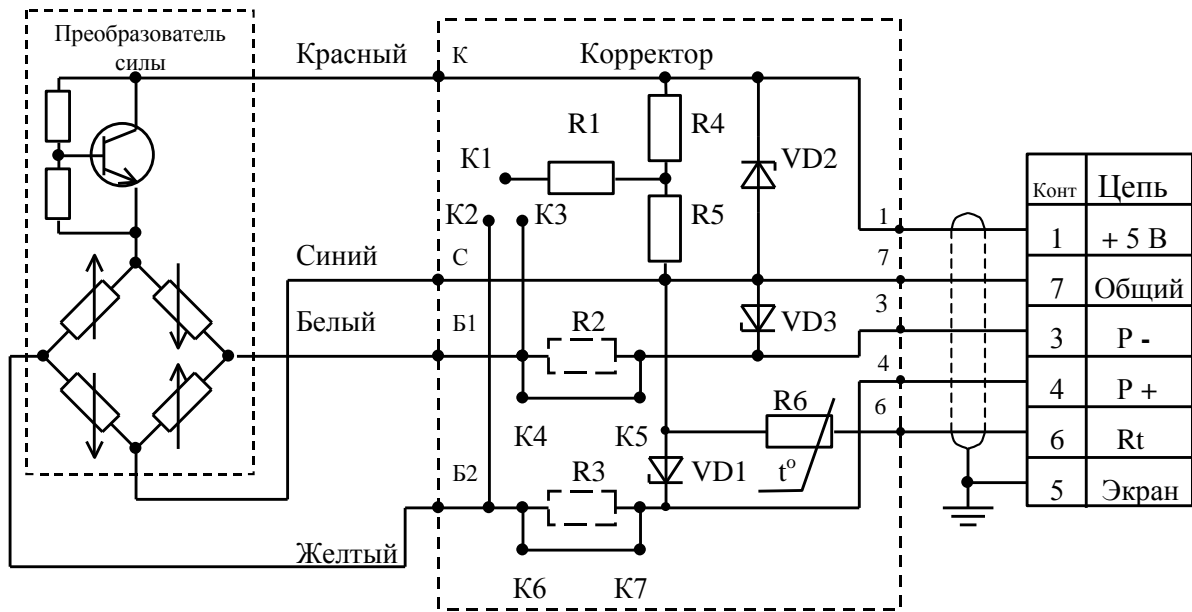


Рисунок 6 - Преобразователь усилия ЛГФИ.404176.008.
Схема электрическая принципиальная

На плате корректора устанавливается также терморезистор для измерения температуры окружающей среды, текущее значение которой используется контроллером БОДа при расчете температурной компенсации ухода нулевого сигнала преобразователей силы.

Если предполагается, что преобразователь усилия неисправен, необходимо выполнить следующие действия:

- проверить целостность цепей жгута и отсутствие короткого замыкания сигнальных цепей на корпус преобразователя согласно таблице 4;
- подать (соблюдая полярность) напряжение $(5,1 \pm 0,01)$ В на контакты 1 и 7 разъема (см. рисунок 6) и с помощью цифрового вольтметра измерить относительно контакта 7 напряжения на контактах 3 и 4, которые должны находиться в диапазоне от 1,2 до 1,6 В.

Таблица 4

Номер контакта разъема проверяемой цепи преобразователя усилия		Сопротивление цепи, Ом	Примечания
5	1	более $20 \cdot 10^6$	
5	7	более $20 \cdot 10^6$	
5	3	более $20 \cdot 10^6$	
5	4	более $20 \cdot 10^6$	
5	6	более $20 \cdot 10^6$	
5	корпус	0 – 10	
6	7	105 – 195	При плюс 20 °С

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
12

Копировал

Формат А4

Если в процессе эксплуатации "ушел" нулевой сигнал преобразователя, последний можно подстроить. Для этого необходимо подать (соблюдая полярность) напряжение $(5,1 \pm 0,01)$ В на контакты 1 и 7 разъема (см. рисунок 6) и измерить с помощью цифрового вольтметра напряжение между контактами 3 и 4, величина которого при комнатной температуре должна находиться в диапазоне от 1 до 5 мВ.

Если величина выходного напряжения меньше (больше) указанного выше значения, установить перемычку между контактами К1-К2 (К1-К3) платы и установить (подобрать) такую величину сопротивления резистора R1, чтобы напряжение на выходе находилось в диапазоне от 1 до 5 мВ.

Примечание - Выходной сигнал увеличивается на (150 ± 50) мВ при воздействии усилия $9,8 \cdot 10^3$ Н (1000 кгс).

4.4.3 Преобразователь усилия ЛГФИ.404176.011 аналогичен описанному в п.4.4.2 и отличается наличием установленного на корпусе преобразователя разъема типа 2РМГ18Б7Ш1Е1, облегчающего монтаж преобразователя на кране.

4.5 Ремонт датчика длины стрелы

4.5.1 Датчик длины стрелы (ДД), схема и конструкция которого приведены соответственно на рисунках 7 и 8, состоит из измерительного резистора 2, редуктора 3 и барабана 13, внутри которого находятся элементы токосъемника и корпус 5 с возвратной пружиной 7.

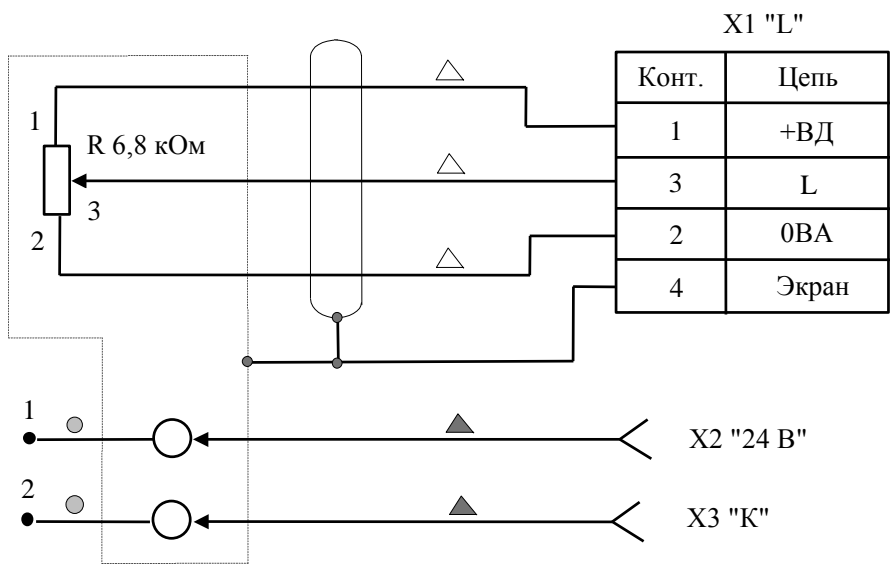


Рисунок 7 - Схема датчика длины стрелы

Инв. N	Подп. и дата
Инв. N	Инв. N
Взам. инв. N	Взам. инв. N
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. N	Инв. N

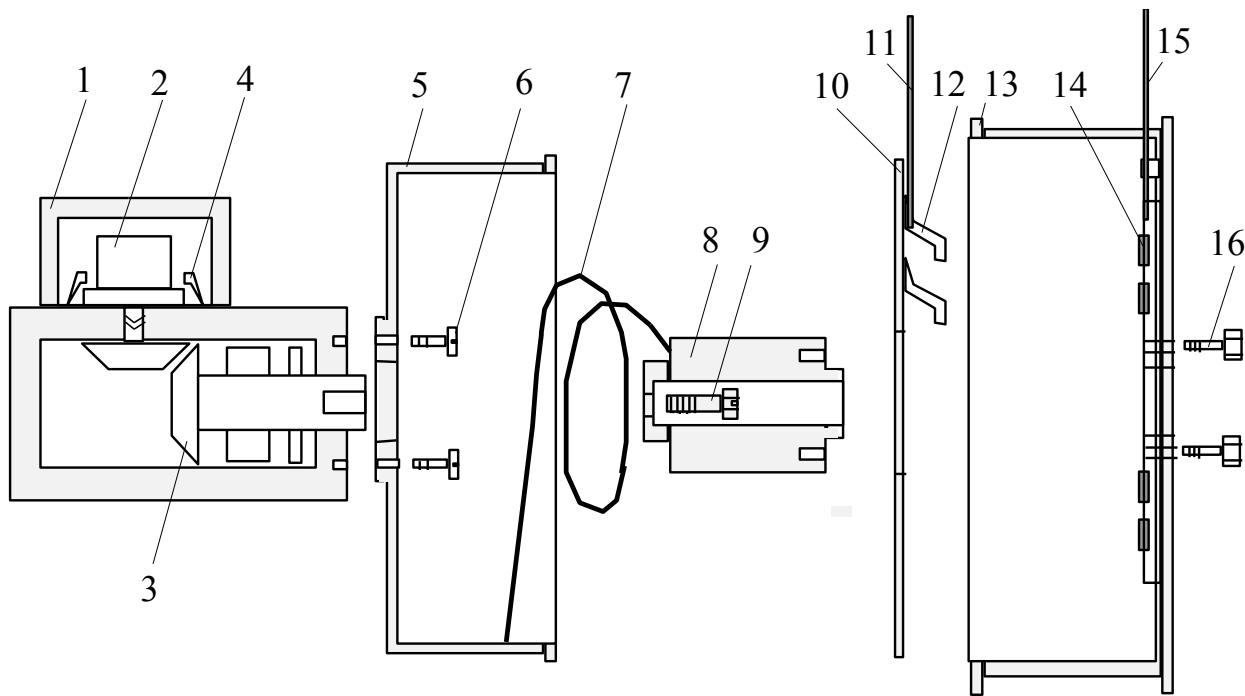


Рисунок 8 - Схема разборки датчика

Узел токосъемника датчика состоит из щеток 12, кольцевых токосъемников 14, кабеля 11 и кабеля (троса) 15.

Барабан 13 через втулку 8 винтом 9 крепится к оси редуктора 3. Корпус 5 с помощью винтов 6 закреплен на корпусе редуктора.

Второй вал редуктора соединен с переменным резистором 2. Полный оборот резистора 2 производится за 18 (26 для модификации ОНК-140-01) оборотов барабана. Длина кабеля (троса), наматываемого на барабан за один оборот последнего, равна 0,95 м.

4.5.2 В случае отказа ДД или его узла токосъемника необходимо проверить цепи согласно таблице 5 на обрыв, короткое замыкание (КЗ) между собой и на корпус датчика.

При обнаружении несоответствия в цепях, указанных в первых четырех строках таблицы 5, необходимо снять крышку 1 и устранить обрыв или КЗ.

Таблица 5

Номер контакта разъема (жгута) проверяемой цепи ДД	Сопротивление цепи, кОм
1	2
2	3
4	2
4	корпус
(1)	(X2)
(1)	корпус
(2)	(X3)
(2)	корпус

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
14

Копировал

Формат А4

4.5.3 Если отказал резистор 2, необходимо ослабить зажимы 4, заменить отказавший резистор на кондиционный (При установке резистора необходимо следить за тем, чтобы его выступы попали в паз на вале редуктора) и выполнить следующие операции:

- слегка закрепить резистор 2 зажимами 4 (так, чтобы корпус резистора можно было вращать вокруг своей оси);
- сняв несколько витков троса с барабана, раскрутить барабан так, чтобы возвратная пружина пришла в свободное состояние;
- закрутить барабан (в направлении, указанном стрелкой) на 4 оборота и, удерживая его в таком состоянии, вращением корпуса резистора 2 выставить величину сопротивления между контактами 2 и 3 разъема Х1 (см. рисунок 7) равной 305-390 Ом;
- отпустить барабан, закрепить зажимы 4 и крышку 1.

4.5.4 Для доступа к узлу токосъемника необходимо при минимальной длине стрелы (при нахождении пружины в свободном состоянии) открутить четыре винта 16 и *осторожно* (с целью исключения выброса пружины) снять барабан 13 датчика.

Устранив неисправность, протереть узлы токосъемника ветошью, смазать кольца 14 густой смазкой (типа ЦИАТИМ) и собрать датчик в обратной последовательности.

ВНИМАНИЕ ! ПРИ ДЕМОНТАЖЕ ПРУЖИНЫ СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ. ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ САМОПРОИЗВОЛЬНОГО ВЫХОДА ПРУЖИНЫ 7 ИЗ КОРПУСА 5 ДЕМОНТАЖ ПРУЖИНЫ ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬ ОДНОВРЕМЕННО ДВА СПЕЦИАЛИСТА.

4.5.5 Если возникла необходимость в ремонте пружины 7, открутить винты (на рисунке 7 не показаны) крепления крышки 10, при этом (с целью предупреждения выброса пружины) второй специалист должен удерживать пружину 7 и втулку 8.

В случае выхода конца пружины из места ее крепления или слома конца пружины, необходимо отжечь конец пружины длиной 0,2 м, отформовать его (по месту крепления) и вставить в место крепления.

4.5.6 После ремонта выполнить монтаж и настройку датчика длины на кране согласно ЛГФИ.408844.009-хх ИМ. При этом обычно бывает достаточно установить (путем изменения длины кабеля ДД) на индикаторе БОДа минимальное значение длины стрелы, которому соответствует четыре - пять оборотов барабана от свободного состояния последнего.

4.6 Ремонт датчиков угла маятникового и крена

4.6.1 Основу датчиков угла маятникового (ДУГМ) и крена (ДК), электрические схемы которых приведены соответственно на рисунках 9 и 10, составляет датчик линейных ускорений (ДЛУ) типа ДЛУММ-3. При этом в ДУГМе используется один ДЛУ, а в ДК - два ДЛУ, установленных во взаимно-перпендикулярных плоскостях.

Питание ДЛУ осуществляется от двух источников напряжения: плюс 12-14,5 В и минус 12-14,5 В относительно цепи "0ВА".

При изменении угла наклона ДУГМ от 0 до 90° и ДК от минус 45 до плюс 45° выходной сигнал датчиков изменяется от минус 1,1 до плюс 1,1 В.

Подп. и дата	
Инв. N дубл	
Взам. инв. N	
Подп. и дата	
Инв. N подл	

ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
Изм. Лист N. Докум. Подп. Дата	15

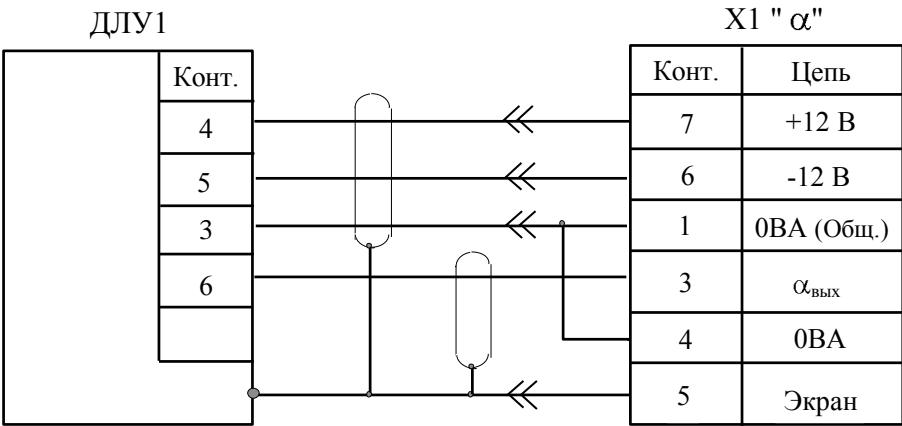


Рисунок 9 - Схема датчика угла маятникового

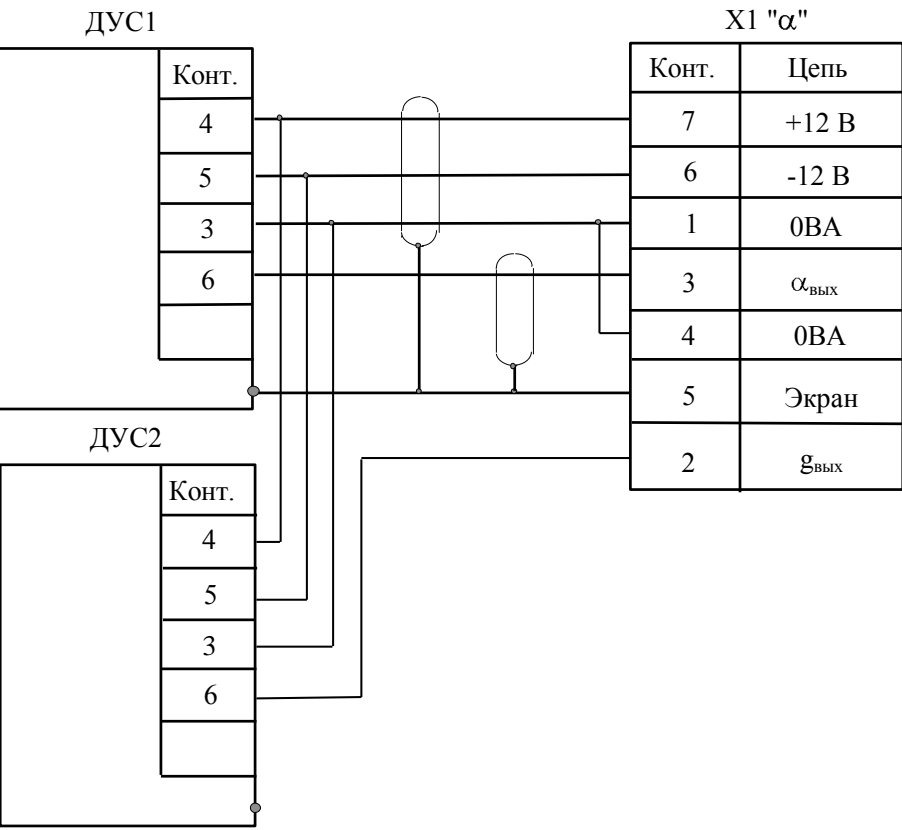


Рисунок 10 - Схема датчика крена

4.6.2 Ремонт датчиков в эксплуатации сводится к проверке их соответствия электрическим схемам (см. рисунки 9 и 10), т. е. к проверке целостности цепей и отсутствие замыканий между ними с последующим устранением обрыва или замыкания цепей. Проверку цепей вести измерительным прибором с напряжением не более 1,5 В.

Чувствительный элемент датчика - ДЛУ - герметичен и заполнен инертным газом, его ремонт выполняется только на заводе-изготовителе.

4.6.3 После ремонта необходимо установить датчики на кран и выполнить их настройку согласно ЛГФИ.408844.009-xx ИМ. При этом в большинстве случаев бывает достаточно добиться, изменяя угол наклона датчика, совпадения значения вылета (крена), отображаемого на индикаторе БОДа ограничителя, с реально измеренным значениями этого параметра рулеткой.

4.7 Ремонт датчиков угла потенциометрического, азимута и перемещения

4.7.1 Датчики угла (ДУГ), азимута (ДА) и перемещения (ДП) выполнены по единой электрической схеме, приведенной на рисунке 11, и отличаются лишь конструктивным исполнением: вал ДУГ напрямую связан с ротором его переменного резистора R1, а валы ДА и ДП - через зубчатую пару.

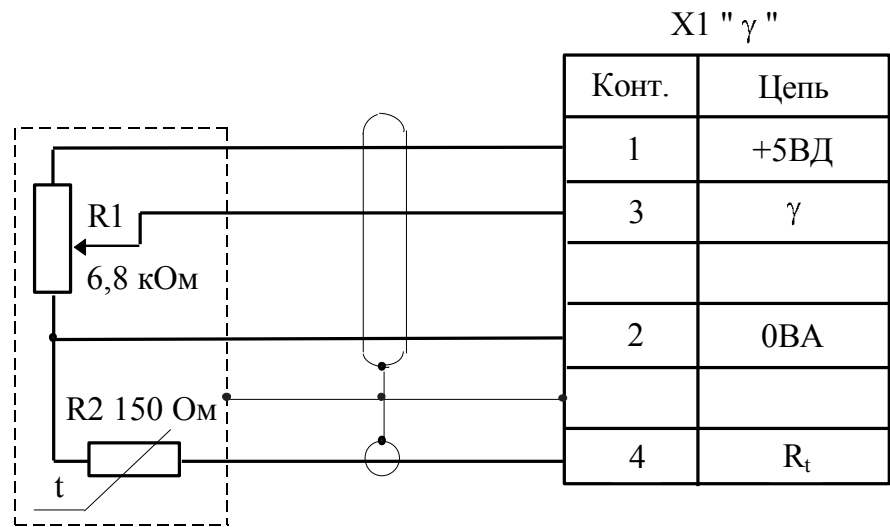


Рисунок 11 - Схема датчиков угла, азимута и перемещения

В состав датчика входит терморезистор R2, предназначенный для измерения температуры окружающего воздуха, которая используется вычислителем БОДа для температурной коррекции показаний преобразователей давления (ПрД).

4.7.2 В случае отказа датчика необходимо проверить цепи, указанные в таблице 6, на обрыв, замыкание между собой и на корпус датчика.

При обнаружение несоответствия в цепях, указанных в таблице 6, вскрыть крышку датчика (в ДА необходимо предварительно отсоединить зубчатое колесо) и устранить неисправность (обрыв или КЗ).

Таблица 6

Номер контакта разъема (жгута) проверяемой цепи ДД		Сопротивление цепи, кОм
1	2	6,8
2	3	0 - 6,8
4	2	0,1 - 1,2
2	корпус	более 2000

4.7.3 Если в ДУГ отказал резистор R1, для его замены необходимо:

Инв. N подл

Подп. и дата

Взам. инв. N

Инв. N дубл

Подп. и дата

ЛГФИ.408844.009 РС

Изм

Лист

N. Докум.

Подп.

Дата

Лист

17

- ослабить зажимы, изъять отказавший резистор и заменить его на кондиционный. При установке резистора следить за тем, чтобы его выступы попали в паз вала;
- слегка закрепить резистор зажимами (так, чтобы корпус резистора можно было вращать вокруг своей оси);
- совместить метку на валу датчика с риской "315" на его корпусе;
- вращая корпус резистора R1, выставить между контактами 2 и 3 разъема величину сопротивления равной 295-305 Ом;
- затянуть винты зажимов резистора.

4.7.4 Если в ДА отказал резистор R1, для его замены необходимо:

- ослабить зажимы, изъять отказавший резистор и заменить его на кондиционный. При установке резистора следить за тем, чтобы его выступы попали в паз вала;
- затянуть винты зажимов резистора.

4.8 Ремонт источника питания

4.8.1 Источник питания (ИП) выполнен по схеме импульсного преобразователя с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) и предназначен для преобразования нестабильного входного напряжения ограничителя в стабилизированные напряжения.

В новых модификациях БОДа применены модули питания (см. Приложения Д, Ж, И), установленные на кросс-плате.

4.8.2 ИП вырабатывает следующие стабилизированные напряжения:

- "+15 V" (+ 15 В, 15 мА) для питания контроллера и датчика угла маятникового;
- "-15 V" (- 15 В, 15 мА) для питания контроллера и датчика угла маятникового;
- "+5 V" (+ 5 В, 200 мА) для питания контроллера и модуля индикации;
- "+5 VD" (+ 5 В, 100 мА) для питания датчиков и аналоговых цепей контроллера;
- "-5 VD" (- 5 В, 100 мА) для питания датчиков;
- "+5 V_{прц}" (+ 5 В, 15 мА) для питания микросхемы однокристального микроконтроллера (ОМК);
- "+5 VC" для питания схемы управления источника питания (источник служебного напряжения VT1, VD1).

4.8.3 Генератор тактовых импульсов (ГТИ), выполненный на элементах DD1.1, DD1.2, C3, R1, R3, формирует тактовые импульсы частотой около 100 кГц.

На элементах DA1.2, VT2, C7 выполнен ШИМ, формирующий импульс, длительность T_{шим} которого меняется в зависимости от величины выходного напряжения "+8 V".

На транзисторе VT2 и конденсаторе C7 выполнен генератор пилообразного напряжения (ГПН). Под действием напряжения со схемы рассогласования изменяется наклон пилы ГПН, в результате чего меняется длительность импульса ШИМ на выходе DD1.4:11.

Этот импульс усиливается по току на транзисторе VT5 и через трансформатор T1 поступает на оконечный усилительный каскад (VT6), нагрузкой которого является трансформатор T2.

ШИМ поддерживает выходное напряжение "+8 V" неизменным при изменении тока нагрузки и входного напряжения питания.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	<p>- "+5 V" (+ 5 В, 200 мА) для питания контроллера и модуля индикации;</p> <p>- "+5 VD" (+ 5 В, 100 мА) для питания датчиков и аналоговых цепей контроллера;</p> <p>- "-5 VD" (- 5 В, 100 мА) для питания датчиков;</p> <p>- "+5 V_{прц}" (+ 5 В, 15 мА) для питания микросхемы однокристального микроконтроллера (ОМК);</p> <p>- "+5 VC" для питания схемы управления источника питания (источник служебного напряжения VT1, VD1).</p> <p>4.8.3 Генератор тактовых импульсов (ГТИ), выполненный на элементах DD1.1, DD1.2, C3, R1, R3, формирует тактовые импульсы частотой около 100 кГц.</p> <p>На элементах DA1.2, VT2, C7 выполнен ШИМ, формирующий импульс, длительность T_{шим} которого меняется в зависимости от величины выходного напряжения "+8 V".</p> <p>На транзисторе VT2 и конденсаторе C7 выполнен генератор пилообразного напряжения (ГПН). Под действием напряжения со схемы рассогласования изменяется наклон пилы ГПН, в результате чего меняется длительность импульса ШИМ на выходе DD1.4:11.</p> <p>Этот импульс усиливается по току на транзисторе VT5 и через трансформатор Т1 поступает на оконечный усилительный каскад (VT6), нагрузкой которого является трансформатор Т2.</p> <p>ШИМ поддерживает выходное напряжение "+8 V" неизменным при изменении тока нагрузки и входного напряжения питания.</p>	
Инв. N	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
						18

Сигнал рассогласования между выходным напряжением "+8 V" и опорным напряжением (VD7), вырабатываемый усилителем DA1.2, управляет наклоном пилы ШИМ на конденсаторе C7 (зарядом конденсатора C7 через источник тока на VT2).

Диод VD6 обеспечивает запуск схемы ШИМ по включению питания.

Регулировка величины выходного напряжения "+5 VD" обеспечивается подстроечным резистором R23.

Узел защиты (DA1.1, DA1.3, DA1.4) с помощью транзистора VT4 обеспечивает отключение ГПН (а, следовательно, и ИП) при недопустимом увеличении тока транзистора VT6 (срабатывает DA1.4; например, при КЗ в нагрузке) или недопустимом увеличении выходного напряжения "+8 V" (срабатывает DA1.3).

Если защита сработала, перевод ИП в рабочее состояние возможен лишь после выключения ограничителя и повторной подачи напряжения бортсети E_{БС} [т. к. через диод VD4 произошло защелкивание триггера (DA1.1, DA1.3)].

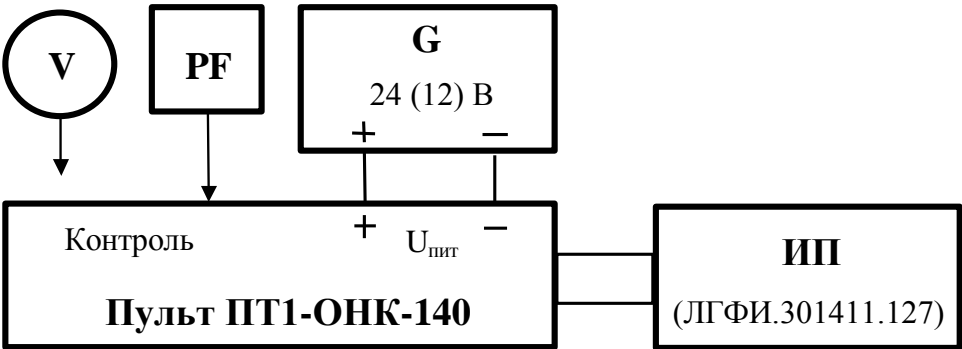
Стабилизация выходных напряжений "-15 V" и "+15 V" обеспечивается параметрическими стабилизаторами, напряжений "±5 V" - эмиттерными повторителями (каждый из которых состоит из операционного усилителя и транзистора) из стабильного напряжения "+5 ОП".

Сигнал СБРОС обеспечивает выключение источника питания и последующий разряд конденсаторов цепей питания процессора (для обеспечения начального запуска программы).

4.8.4 Для ремонта ИП необходимо собрать схему проверки согласно рисунку 12 или установить плату ремонтируемого источника в БОДа через переходную плату.

Проверить наличие и измерить величины соответствующих напряжений в контрольных точках (КТ) источника питания относительно КТ "Общ." (см. рисунок 3).

В случае отсутствия или несоответствия напряжений указанным на рисунке 3 значениям, проанализировать работу источника на соответствие электрической схеме и элюмам напряжений, показанным на рисунке 13, отыскать и устранить неисправность путем замены отказавших ЭРИ на кондиционные.



G Источник питания постоянного тока Б5-7
PF Осциллограф С1-74
V Вольтметр универсальный В7-40/5

Рисунок 12 - Схема проверки источника питания

В выпускаемых с 2001г. ограничителях вместо платы источника питания используются два модуля питания напряжением ± 5 В и ± 15 В, которые устанавливаются на крос-плате или на отдельной плате в разъем источника питания.

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
19

Копировал

Формат А4

4.9 Ремонт модуля индикации

4.9.1 Схема модуля индикации (МИ) и расположение элементов коммутации и индикации модуля на передней панели блока обработки данных (БОДа) приведены соответственно на рисунках приложений Е и Б.

4.9.2 Узел клавиатуры (S1-S12), размещенный на плате МИ, может содержать до 12 кнопок управления (Кнопки, не используемые в данной модификации БОДа, допускается не устанавливать). Каждая из кнопок клавиатуры подключена к цепям АК и DK.

По цепям АК1-АК4 на кнопки S1-S12 поступают сканирующие импульсы с платы контроллера. В момент нажатия (замыкания) кнопки S_i ($i = 1, 2, \dots, 12$) сканирующий импульс по одной из цепей DK1-DK3 возвращается в контроллер и последний по состоянию своих входов определяет номер (наименование) нажатой кнопки и формирует соответствующие сигналы управления (код команды).

При ремонте клавиатуры необходимо убедиться в отсутствии импульсов в цепях DK при не нажатых кнопках.

4.9.3 Узел единичных индикаторов (VD4-VD31) реализован на светодиодах и работает по принципу динамической индикации.

4.9.4 На элементе DA1.4 выполнен старт-стопный генератор звукового сигнала на частоту 3 кГц, запуск которого осуществляется по цепи ЗВОНОК (через резистор R2) сигналом с контроллера.

4.9.5 На элементах DA1.2, DA1.3 реализована схема управления обогревом индикаторов жидкокристаллических цифровых (ИЖЦ) HL4-HL6, установленных на радиаторы. При температурах ниже минус 10 °С сопротивление терморезистора R19 увеличивается, что, в свою очередь, приводит к увеличению напряжения на выводах 5 и 10 микросхемы DA1. При этом элементы DA2.3, DA2.4 включают выходные транзисторы VT2-VT4, которые разогревают радиаторы под ИЖЦ, и светодиод VD3 (TC).

После прогрева радиатором терморезистора R19 транзистор DA2.3 выключает подогреватели и светодиод TC.

Элементы DA1.3 и DA2.4 служат для аварийного отключения подогревателей при отказе DA1.2 и DA2.3 (при нагреве радиатора до температуры плюс 70 °С).

4.9.6 Управление режимом работы ИЖЦ и состоянием их отдельных сегментов индикации осуществляется микросхемами DD1-DD3 под воздействием сигналов DD, СИ, CS1, CS2, CSD, поступающих с контроллера.

4.10 Ремонт контроллера

Основой модуля контроллера служит однокристальная микро-ЭВМ (ОЭВМ), в состав которой входят:

- 16 разрядный процессор;
- постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) программ объемом 16 кбайт;
- оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) объемом 512 байт;
- 14-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) со встроенным коммутатором на 6 входов.

Инв. N	подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N	дубл	Подп. и дата

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
						21

Порты S2-S11, S20 ОЭВМ (DD3) совместно с элементами DA8, VT11-VT14 используются для формирования импульсов динамической индикации, которые поступают на светодиоды VD4-VD31 (7 строк, 4 столбца) МИ.

Порты S12-S19 совместно с транзисторами VT1-VT8 обеспечивают управление выходными реле БОДа.

Порты P0.0-P0.1 совместно с элементами DD6, DD4 используются в качестве последовательного интерфейса для выдачи информации (D0, СИ) и сигналов выборки CS0-CS3 на контроллер ИЖЦ.

Порты P0.0-P0.2 совместно с элементами DD5, VT9, VT10 используются для выдачи сигналов на включение звонка, лампы "90 %" и подсветки ИЖЦ.

Порты P0.0-P0.3 совместно с элементами DD6, VD22-VD25 используются для выдачи сканирующих импульсов на кнопки (в строки) клавиатуры МИ.

Порты P0.4-P0.6 совместно с элементом DD2.2 обеспечивают прием сигналов с нажатых кнопок (со столбцов) клавиатуры МИ.

Порт P0.7 совместно с элементами DD2.2, DD4 обеспечивает съем сигнала с тумблера НАСТРОЙКА (SA1).

Порты P0.0-P0.7 используются также для приема восьми разовых сигналов D1-D8, поступающих с разъема X1 через диодную схему защиты (EV5-EV8) и буфер (DD1, DD2).

В некоторых модификациях количество разовых сигналов увеличено до 16.

Прием-выдача сигналов по P0.0-P0.7 ОЭВМ производится через буферные элементы под управлением сигналов CS0-CS5, формируемых дешифратором DD4 под воздействием сигналов портов TP0.0-TP0.3.

Порты TP0.0 - TP0.3 ОЭВМ предназначены также для формирования адреса управления дополнительным коммутатором аналоговых сигналов DA7.

Порты TP0.4, TP0.5 используются в качестве последовательного интерфейса при работе с настроечной памятью на микросхеме DD7 и телеметрической памятью ("черным ящиком") на микросхемах DD8-DD10.

Сигналы с аналоговых датчиков через входные усилители DA1-DA6 поступают на входы портов A0-A5 ОЭВМ. С целью увеличения количества обрабатываемых информационных входов, к порту A0 ОЭВМ подключается дополнительный коммутатор DA7.

Параметры работы крана из телеметрической памяти ("черного ящика") могут быть считаны через разъемы X2 или X3 контроллера (При извлечении платы из БОДа разрываются цепи T4-T4B, T5-T5B). Для считывания рабочих параметров крана необходимо плату контроллера подключить к параллельному порту персональному компьютеру типа IBM-PC или считывателю СТИ-1 (См. инструкцию пользователя ЛГФИ.408844.009 И1). Считывание информации с телеметрической памяти происходит по цепям T4B, T5B.

Инв. N	Подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N	дubl	Подп. и дата

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 PC	Лист
						22

4.11 Ремонт блока выходных реле

4.11.1 В состав блока выходных реле (БВР), схемы которого приведены на рисунках 14 и 15, входят шесть реле типа 901.3747.010-01 , предназначенные отключения рабочих механизмов при возникновении опасных режимов работы крана.

4.11.2 Ремонт БВР в эксплуатации сводится к проверке соответствия схеме электрической принципиальной (см. рисунок 14), т. е. к проверке целостности цепей и отсутствия замыканий между ними с последующим устранением обрыва или замыкания цепей и проверке срабатывания исполнительных реле.

Если предполагается, что БВР неисправен, выполнить следующие действия:

- отключить БВР от ограничителя и проверить на соответствие таблице 8;
- подать напряжение (24 ± 0,1) В на контакт 1 разъема X1 и поочередно замыкая контакты 7-12 разъема X1 на 0 В проверить БВР на соответствие таблице 7.

Примечание - При проверке БВР-01 одноименные выводы "24" или "М" необходимо замкнуть.

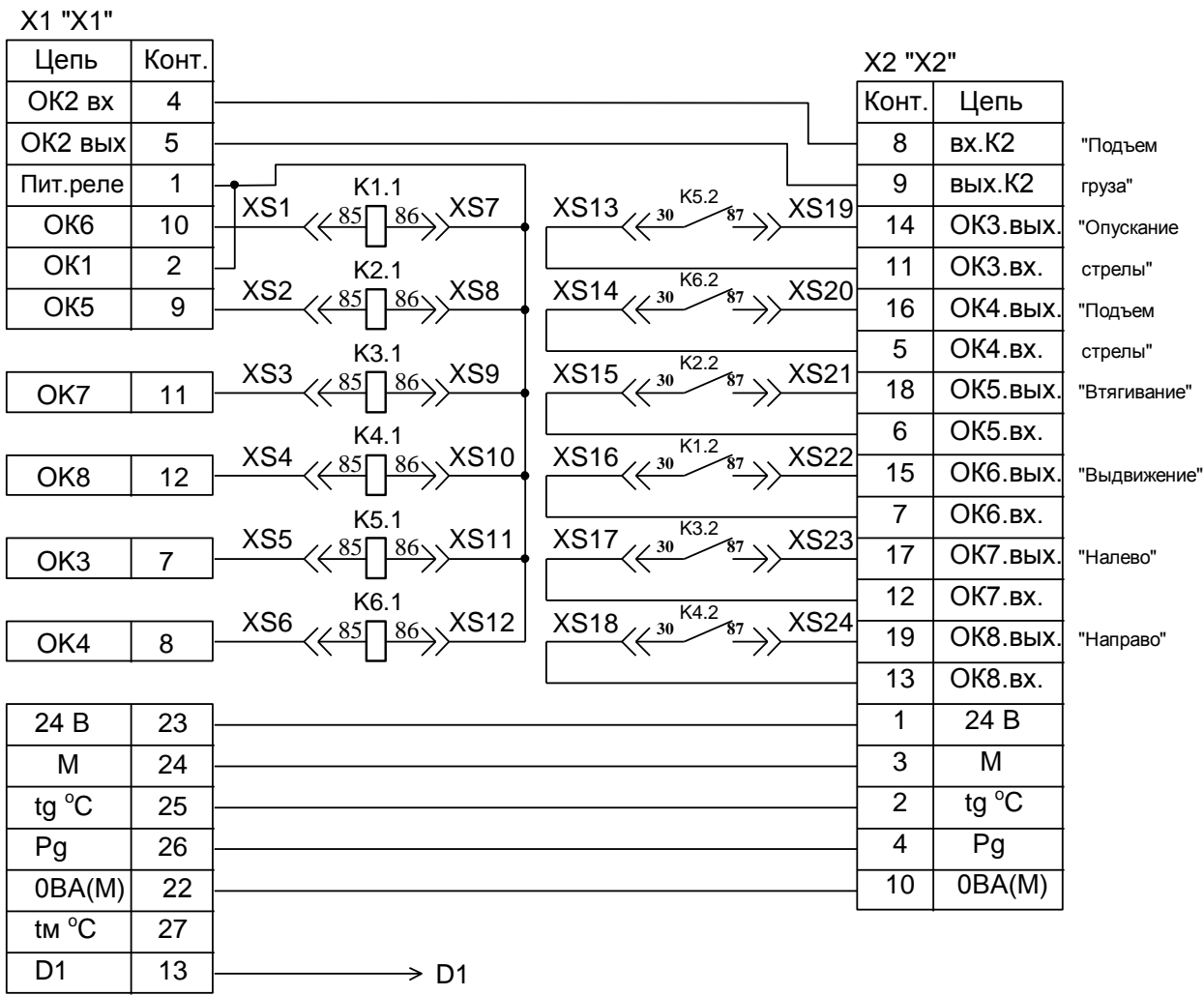


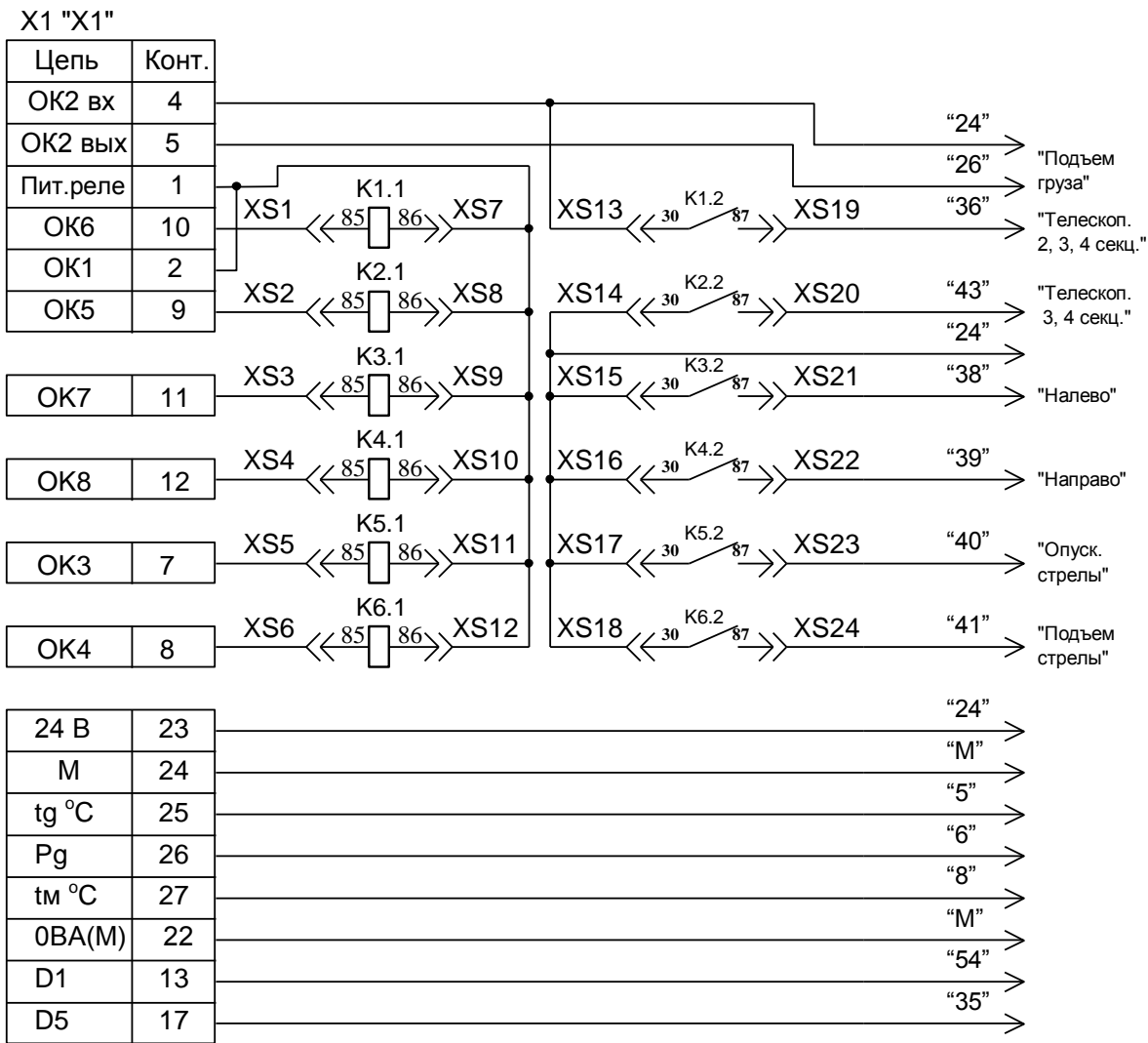
Рисунок 14 - Блок выходных реле ЛГФИ.484461.001. Схема электрическая принципиальная

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
23

Копировал

Формат А4



K1...K6 – Реле 901.3747 ТУ37.0031418-94
X1 – Розетка 2РМ30КПН32Г1В1 ГеО.364.126 ТУ
XS1...XS24 – Гнездо 203612-12 ОСТ37.003032-88

Рисунок 14 - Блок выходных реле ЛГФИ.484461.001-01. Схема электрическая принципиальная

Таблица 7

Номер контакта разъема ком- мутируемого на 0 В	Номер контакта разъема проверяемой цепи				Сопротив- ление цепи, Ом	Примеча- ние
	БВР		БВР-01			
X1:7	X2:14	X2:11	"24"	"40"	0 - 10	K5
X1:8	X2:16	X2:5	"24"	"41"	0 - 10	K6
X1:9	X2:18	X2:6	"24"	"43"	0 - 10	K2
X1:10	X2:15	X2:7	"24"	"36"	0 - 10	K1
X1:11	X2:17	X2:12	"24"	"38"	0 - 10	K3
X1:12	X2:19	X2:13	"24"	"39"	0 - 10	K4

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
24

Копировал

Формат А4

Таблица 8

Номер контакта разъема проверяемой цепи				Сопротивление цепи, Ом	Примечание
БВР		БВР-01			
X1:4	X2:8	X1:4	"24"	0 - 10	
X1:5	X2:9	X1:5	"26"	0 - 10	
X1:5	X1:2	X1:5	X1:2	0 - 10	
X1:1	X1:7	X1:1	X1:7	260 - 320	K5
X1:1	X1:8	X1:1	X1:8	260 – 320	K6
X1:1	X1:9	X1:1	X1:9	260 – 320	K2
X1:1	X1:10	X1:1	X1:10	260 – 320	K1
X1:1	X1:11	X1:1	X1:11	260 – 320	K3
X1:1	X1:12	X1:1	X1:12	260 - 320	K4
X1:23	X2:1	X1:23	"24"	0 - 10	
X1:24	X2:3	X1:24	"M"	0 - 10	
X1:25	X2:2	X1:25	"5"	0 - 10	
X1:26	X2:4	X1:26	"6"	0 - 10	
X1:22	X2:10	X1:22	"M"	0 - 10	
X1:13	D1	X1:13	"54"	0 - 10	
X2:14	X2:11	"24"	"40"	более 20•10 ⁶	K5
X2:16	X2:5	"24"	"41"	более 20•10 ⁶	K6
X2:18	X2:6	"24"	"43"	более 20•10 ⁶	K2
X2:15	X2:7	"24"	"36"	более 20•10 ⁶	K1
X2:17	X2:12	"24"	"38"	более 20•10 ⁶	K3
X2:19	X2:13	"24"	"39"	более 20•10 ⁶	K4

4.12 Ремонт блока питания и выходных реле

4.12.1 Блок питания и выходных реле (БПВР) предназначен для преобразования переменного напряжения 220 В частотой 50 Гц в постоянное напряжение 24 В для питания ОНК-140.

4.12.2 Ремонт БПВР в эксплуатации сводится к проверке соответствия схеме электрической принципиальной (см. Приложение Ф), т. е. к проверке целостности цепей и отсутствия замыканий между ними с последующим устранением обрыва или замыкания цепей и проверке срабатывания исполнительных реле.

4.12.3 В состав БПВР входят фильтр (ZL1), трансформатор (Т1), выпрямитель (VD1-VD4, C6-C8) и, в зависимости от исполнения, от двух до пяти пускателей электромагнитных (K1-K5). Элементы VK1-VK5 служат для гальванической развязки цепей управления ОНК-140 от цепей питания ~220 В, 50 Гц. Элементы C1-C5, R6-R10 предназначены для сглаживания выбросов напряжения в моменты переключения пускателей электромагнитных. Варисторы R11-R15 служат для защиты бесконтактных реле VK1- VK5.

ЛГФИ.408844.009 РС

4.13 Ремонт модулей защиты от опасного напряжения

4.13.1 Модуль защиты от опасного напряжения ЛГФИ.411117.001 (МЗОН) состоит из источника питания, полосового фильтра, преобразователя напряжения, PIC-контроллера, настроечной памяти и выходного ключа.

Источник питания состоит из параметрического и интегрального стабилизаторов.

Параметрический стабилизатор, реализованный на элементах R20 и VD8, позволяет получить постоянное напряжение 17 В (при напряжении бортовой сети $U_{bc} = 24$ В) или 10 В (при напряжении бортовой сети $U_{bc} = 12$ В), которое используется для питания выходных ключей, а также поступает на вход интегрального стабилизатора DA6.

Интегральный стабилизатор позволяет получить постоянное напряжение 5 В которое используется для питания PIC-контроллера DD2 и микросхемы настроечной памяти DD1.

Преобразователь напряжения, реализованный на элементах C3-C9, C12, C13, C15, C17, C18, C20, DA4, L1, L2, R18, R19, VD6 и VD7, предназначен для преобразования однополярного постоянного напряжения 5 В в двухполярное постоянное напряжение ± 15 В, которое используется для питания микросхем DA2, DA3, DA5 широкополосного усилителя и полосового фильтра.

Широкополосный усилитель с коэффициентом усиления по переменному напряжению 10, реализованный на элементах C1, C2, DA2, R1, R2, R5, VD1 и VD2, предназначен для усиления сигнала, принимаемого на антенну. Усиленное переменное напряжение поступает на полосовой фильтр. Диоды VD1 и VD2 служат для защиты входа микросхемы DA2, ограничивая входной сигнал в диапазоне от минус 15 В до плюс 5 В.

Полосовой фильтр, реализованный на элементах C5, C10, C11, DA3, DA4, R6 - R9, R15, предназначен выделения полезного сигнала с частотой 50 Гц и последующего усиления. Частоты, отличные от (50 ± 1) Гц отфильтровываются.

С делителя напряжения, реализованного на элементах R23, R24 через резистор R9 на микросхему DA3 подается напряжение смещения плюс 2,5 В. Диоды VD9 и VD10 служат для защиты входа PIC-контроллера, ограничивая входной сигнал в диапазоне от 0 В до плюс 5 В.

PIC-контроллер предназначен для измерения напряжения поступающего с полосового фильтра, сравнения значения этого напряжения с пороговым напряжением и выдачи, в зависимости от уровня входного напряжения, частоты или высокого уровня в цепь управления выходным ключом. При подаче на вывод 21 напряжения высокого уровня плюс 5 В PIC-контроллер записывает измеренное значение входного напряжения в микросхему настроечной памяти DD1. При включении питания PIC-контроллер считывает значение, хранящееся в настроечной памяти, и использует как пороговое.

Выходной ключ, реализованный на элементах R10 - R13, R16, R17, VD3, VT1 и VT2, предназначен для усиления сигнала с выхода PIC-контроллера.

Инв. N	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N	двух	Подп. и дата

ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
Изм. Лист N. Докум. Подп. Дата	26

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	-------------	--------------

Рисунок 16 – Конструкция МЗОН-1

4.13.3 После подачи питающего напряжения $U_{БС}$ МЗОН-1 автоматически переходит в режим самотестирования (режим ТЕСТ) продолжительностью около 5 сек.

Если при выполнении операции тестирования обнаруживается несоответствие заданным программой проверки требованиям, МЗОН-1 формирует сигнал ОТКАЗ: напряжение на выводе "U_{вых}" переключается с уровня 0 В на уровень 5,5 – 15 В и остается на этом уровне до снятия (выключения) напряжения питания U_{БС}.

4.13.4 Вариант функционирования МЗОН-1 в рабочем режиме определяется наличием или отсутствием резистора R32 на плате модуля измерительного. Если он установлен, то изделие функционирует как МЗОН-1-01, если нет – как МЗОН-1.

4.13.5 При функционировании изделия как МЗОН-1 переменное напряжение, приведенное на антенну (“А”), через конденсатор С1 и резистор R2 поступает на усилитель переменного напряжения (ОУ DA1.1 и DA1.2) с управляемым коэффициентом усиления. Коэффициент усиления каждого ОУ определяется величиной напряжения на выводах DD1:3 и DD1:5 микроконтроллера (см. таблицу 9).

Таблица 9

Напряжение на выводах МК, В		Коэффициент усиления ОУ		
DD1:3	DD1:5	DA1.1	DA1.2	Общий, DA1.1 и DA1.2
z-состояние	z-состояние	1	1	1
0	z-состояние	Не используется		
z-состояние	0	20,6	1	20,6
0	0	20,6	20,6	424

Режим работы ОУ DA1.1–DA1.3 по постоянному току задается резисторами R11, R16, R15, R1, R2. Конденсаторы C2, C3 и C5 предназначены для подавления высокочастотных импульсных сигналов, наведенных на антенну.

Усиленный ОУ DA1.1 и DA1.2 сигнал поступает на полосовой фильтр (ПФ) второго порядка (DA1.3), где из общего спектра наведенного на антенну сигнала выделяется сигнал частотой 50 Гц. Коэффициент усиления ПФ на резонансной частоте равен $K_{yc} = 1$.

Сигнал с выхода ПФ (DA1.3:8) через конденсатор C16 поступает на однополупериодный усилитель DA1.4, который усиливает положительную полуволну сигнала с коэффициентом усиления $K_{yc} = 4,5$. Отрицательная полуволна сигнала ограничивается по амплитуде на уровне 0 В.

Усиленная по напряжению положительная полуволна сигнала с выхода DA1.4:14 поступает на вывод DD1:7. В зависимости от амплитудного значения полуволны поступившего сигнала микроконтроллер DD1 изменяет величину коэффициента усиления ОУ DA1.1, DA1.2 и значение частоты выходного сигнала (вывод DD1:2).

Зависимость переключения коэффициента усиления ОУ от амплитудного значения полуволны сигнала на выводе DD1:7 указана в таблице 10.

Зависимость частоты выходного сигнала микроконтроллера от амплитудного значения полуволны сигнала на выводе DD1:7 и установленного коэффициента усиления ОУ указана в таблице 11.

Формируемый на выводе DD1:2 сигнал поступает на усилитель напряжения на транзисторах VT1, VT2.

Таблица 10

Величина амплитудного значения напряжения $U_{DD1:7}$, В	Переключение коэффициента усиления ОУ	
	с коэффициента	на коэффициент
более 4,5	424	20,6
	20,6	1
менее 0,12	1	20,6
	20,6	424

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист

28

Изм. Лист N. Докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Таблица 11

Коэффициент усиления операционного усилителя	Величина амплитудного значения напряжения на выводе $U_{DD1:7}$, В	Частота выходного сиг- нала на выводе $U_{DD1:2}$, Гц
424	от 0 до 1,32*	125
	свыше 1,32*	250
20,6	от 0,12 до 0,80*	250
	свыше 0,80* до 2,65*	500
	свыше 2,65*	1000
1	от 0,12 до 0,76*	1000
	свыше 0,76* до 3,10*	1500
	свыше 3.10*	2000

*) Установка требуемых порогов переключения частоты выходного сигнала осуществляется подстроечным резистором R22

4.13.6 Отличие функционирования МЗОН-1-01 от МЗОН-1 в рабочем режиме заключается в следующем:

- если у МЗОН-1-01 амплитуда импульса на выводе DD1:7 ($U_{DD1:7}$) не превышает порога переключения ($U_{ПОР} = 1,27 \text{ В}$), то на выводе "U_{ВЫХ}" формируется сигнал частотой 500 Гц и амплитудой 5,5–15 В;

- при превышении порога переключения (т. е. при $U_{DD1:7} < 1,27$ В) МЗОН-1-01 прекращает формирование на выводе "U_{ВЫХ}" сигнала частотой 500 Гц и амплитудой (5,5–15) В и устанавливает постоянное напряжение 5,5–15 В.

- МЗОН-1-01 имеет фиксированный коэффициент усиления ОУ DA1.1 и DA1.2 ($K_{yc} = 20,6$) и он не переключается при значениях амплитуды полувольтного сигнала на выводе DD1:7 равных $U_{DD1:7} < 0,12 \text{ В}$ или $U_{DD1:7} > 4,5 \text{ В}$;

- сигналы ОТКАЗ и ПРЕВЫШЕНИЕ ПОРОГА СРАБАТЫВАНИЯ выдаются одинаково, т.е. на выводе "U_{ВЫХ}" формируется постоянное напряжение 5,5–15 В.

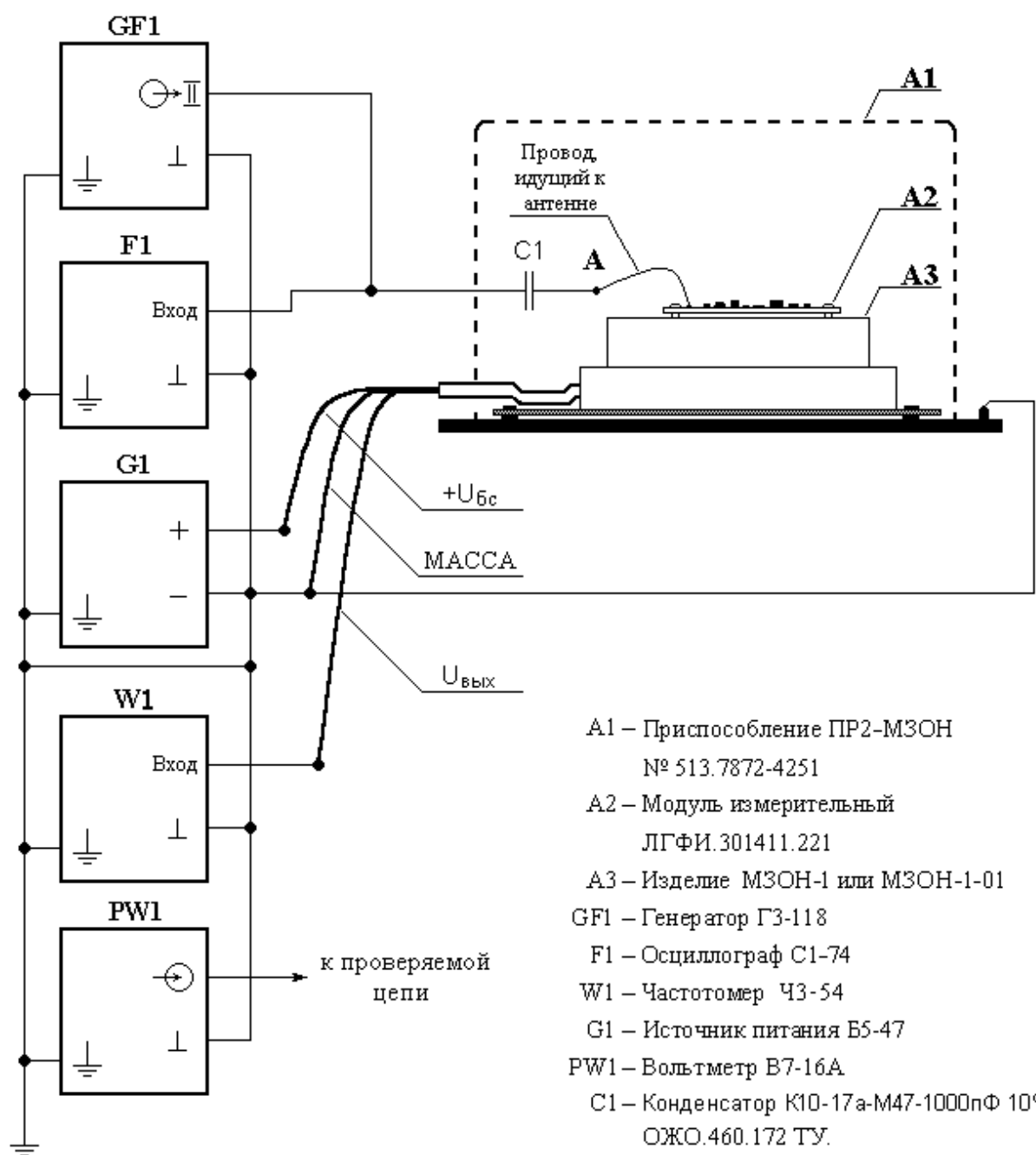
4.13.7 При проведении ремонта МЗОН-1 необходимо проверить отсутствие короткого замыкания (КЗ) между выводами МАССА – $U_{\text{ВЫХ}}$, МАССА – $U_{\text{БС}}$, $U_{\text{БС}}$ – $U_{\text{ВЫХ}}$.

Собрать схему подключения для проверки МЗОН-1 согласно рисунку 17, предварительно установив на выходе источника питания G1 ток защиты 0,1 А (поле "А"), выходное напряжение ($24 \pm 0,1$) В (поле "V").

Измерить вольтметром PW1 (относительно провода МАССА) значения выходного напряжения стабилизатора (вывод 1 микросхемы DA2 (далее - вывод DA2:1)) и напряжения питания микроконтроллера (DD1:1), которые должны быть соответственно равны $(6,35 \pm 0,05)$ В и $(4,40 \pm 0,05)$ В.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	-------------	--------------

					ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата		29



- A1 – Приспособление ПР2-МЗОН
№ 513.7872-4251
A2 – Модуль измерительный
ЛГФИ.301411.221
A3 – Изделие МЗОН-1 или МЗОН-1-01
GF1 – Генератор ГЗ-118
F1 – Осциллограф С1-74
W1 – Частотомер ЧЗ-54
G1 – Источник питания Б5-47
PW1 – Вольтметр В7-16А
C1 – Конденсатор К10-17а-М47-1000пФ 10%
ОЖО.460.172 ТУ.

Рисунок 17 – Схема подключения для проверки МЗОН-1

Отключить конденсатор С1 от точки “А” схемы регулировки (см. рисунок 17).

Осциллографом F1 проконтролировать на проводе “U_{вых}” изделия наличие выходного сигнала, эпюра которого показана на рисунке 2.

Подключить конденсатор С1 к точке “А” схемы регулировки изделия.

Подстроечным резистором R22 установить на выводе DD1:6 величину напряжения равной $U_{DD1:6} = 0,5 \cdot U_{DD1:1}$.

Инв. N	подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N	дубл	Подп. и дата

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
30

Копировал

Формат А4

Установить на генераторе GF1 частоту выходного сигнала равной $(50 \pm 0,1)$ Гц и амплитуду менее 5 мВ.

Плавно увеличивая амплитуду выходного сигнала генератора GF1 до 4,5 В, определить значения пороговых напряжений (см. таблицу 4), при которых происходит переключения частоты на выходе изделия (провод "U_{ВЫХ}") МЗОН-1, и запомнить (при необходимости - записать) их значения.

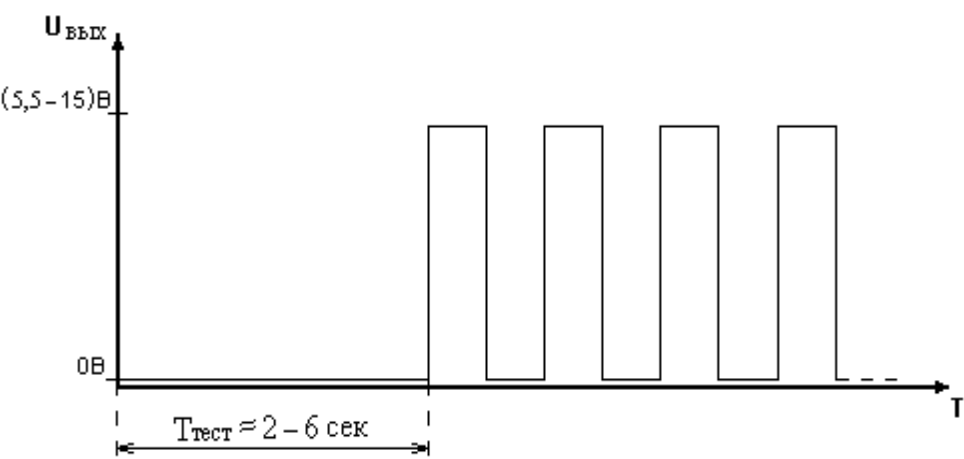


Рисунок 18 – Прохождение теста самоконтроля МЗОН-1

Если величины полученных пороговых напряжений не соответствуют заданным в таблице 4, необходимо добиться их соответствия постепенными не большими поворотами шлица подстроечного резистора R22. После каждого не большого поворота шлица необходимо провести проверку по методике, изложенной в начале п.5.2.4.

Примечание - Вращение шлица подстроечного резистора R22 приводит к одновременному изменению значений всех пороговых напряжений, при которых происходит переключение выходной частоты изделия.

Таблица 12

Пороговые значения напряжения с генератора GF1, мВ	Изменение частоты на выходе "U _{ВЫХ} " МЗОН–1, Гц	
	с частоты	на частоту
6-8	125 ± 10	250 ± 20
56-68	250 ± 20	500 ± 35
165-195	500 ± 35	1000 ± 70
920-990	1000 ± 70	1500 ± 100
3300-3500	1500 ± 100	2000 ± 140

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
31

Копировал

Формат А4

Установить на генераторе GF1 частоту выходного сигнала равной $(50 \pm 0,1)$ Гц и амплитудой менее 5 мВ.

Плавно увеличивая амплитуду выходного сигнала генератора GF1 до 10 мВ, определить значение порогового напряжения, при котором происходит прекращение формирования частоты 500 Гц на выходе изделия (провод "U_{ВЫХ}") МЗОН-1-01 и устанавливается постоянное напряжение равное $U_{ВЫХ} = 5,5 - 15$ В.

Значение порогового напряжения должно быть равно (7 ± 1) мВ.

Если величина порогового напряжения (амплитуды выходного сигнала генератора GF1) отличается от (7 ± 1) мВ, подстроить порог переключения выходного сигнала МЗОН-1-01 резистором R22.

Плавно уменьшая амплитуду выходного сигнала генератора GF1, убедиться в возобновлении формирования частотного сигнала 500 Гц на выходе "U_{ВЫХ}" при амплитуде сигнала генератора менее 5 мВ.

Форма выходного сигнала на выходе "U_{ВЫХ}" показана на рисунке 19.

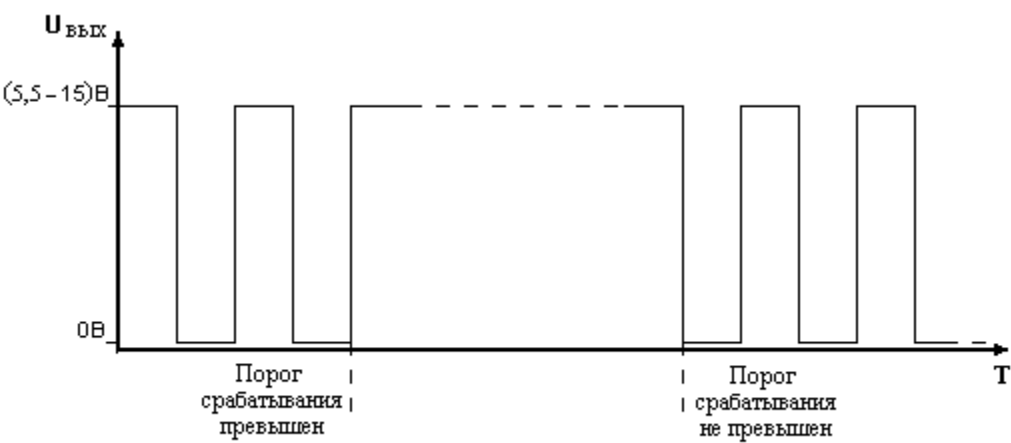


Рисунок 19 – Выходной сигнал МЗОН-1

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

5 Проверка и регулирование

5.1 Установка напряжения "+5 VD" и порога срабатывания термостата

Снять крышку с бокового окна БОДа, открывающую доступ к подстроечным резисторам.

Подстроечным резистором на плате источника питания (ИП) установить значение напряжения "+ 5 VD" с точностью ± 10 мВ, контролируя его по вольтметру PV.

Подстроечным резистором R17 на плате модуля индикации (МИ) установить напряжение между выводами 5 и 6 микросхемы DA1 [порог срабатывания термостата (ТС)] равным 1,5 В с точностью ± 10 мВ, контролируя его по вольтметру PV.

5.2 Проверка и регулировка

Проверка и регулировка БОДа ОНК –140 на пульте ПТ1-ОНК-140 проводится по инструкции ЛГФИ 408843.005 И1. Проверка и регулировка ОНК-140 на стенде по инструкции ЛГФИ 408849.009 И2. Инструкции поставляются по отдельному заказу.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата					ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
										33
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата						

Приложение А

(обязательное)

Перечень оборудования и средств измерения

Таблица А.1

Наименование и тип (шифр, обозначение)	Используемая техническая характеристика	Количество, шт.
Приспособление КБ261-03	$\pm 45^{\circ}$; цена деления 30 '	1
Приспособление КБ261-04	0 - 90° ; цена деления 30 '	2
Приспособление М70.560.00.001	0 - 30 м; цена деления 0,1 м	1
Приспособление ПР2-МЗОН		1
Манометр грузопоршневой МП600	0 - 250 Атм; кл. точн. 0,6	1
Манометр МТИ 400 (ГОСТ 2405-80)	Кл. точн. 0,6	1
Термометр	от минус 40 до плюс 55°C	1
Пульт ПТ1-ОНК-140 (ЛГФИ.411252.001)		1
Источник питания Б5-47	$< 30\text{ В}; < 3\text{ А}$	1
Осциллограф С1-74	$< 100\text{ В}; < 4,0\text{ МГц}$	1
Прибор комбинированный Ц4352-М1	$< 30\text{ В}; < 3\text{ А}; \text{ кл. точн. } 1$	1
Вольтметр цифровой В7-40	$< 30\text{ В}; \pm [0,1 + 0,05 \cdot (U_{\text{вх}}/U_{\text{н}} - 1)] \%$	1
Мегаомметр	100 В; 20 МОм; кл. точн. 1	1
Генератор ГЗ-118	$U_{\text{вых}} = 0 - 20\text{ В};$ $F_{\text{вых}} = 0,1 - 99,9\text{ Гц}$ Относительная погрешность установки частоты не более 1,5%	1
Частотомер ЧЗ-54	Измерение частоты в диапазоне от 0 до 10000 кГц с погрешностью не более 1 Гц	1
Плата переходная ЛГФИ.301411.064		2
----- Примечание - Допускается взамен указанного в перечне оборудования применять другое, равноценное по параметрам и классу точности		

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
						34

(обязательное)

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

35

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
------	------	-----------	-------	------

Формат А4

Приложение В

(обязательное)

Блок обработки данных. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата						Лист	
Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 РС	36

Приложение Г
(обязательное)
Блок обработки данных. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	ЛГФИ.408844.009 РС					Лист
										37
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата						

Приложение Д

(обязательное)

Блок обработки данных. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата
Инв. N	Подп.	Взам. инв. N	Инв. N	Подп.

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
38

Приложение Ж

(обязательное)

Блок обработки данных. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата					ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
					Изм	Лист	N. Докум.	Подп.		Дата

Приложение И
(обязательное)
Блок обработки данных.
Кросс-плата с модулем питания. Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата						Лист	
											40
Инв. N	Подп.	Дата	Лист	Изм.	Н. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009 РС			40

Приложение К

(обязательное)

Источник питания. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
41

Приложение Л
(обязательное)
Источник питания. Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата					ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
										42
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата						

Приложение М
(обязательное)
Источник питания. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата						ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
											43
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата							

Приложение Н

(обязательное)

Модуль индикации. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
44

Приложение П
(обязательное)
Модуль индикации. Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	ЛГФИ.408844.009 РС				Лист
									45
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата					

Приложение Р
(обязательное)
Модуль индикации. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	ЛГФИ.408844.009 РС					Лист
										46
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата						

Приложение С

(обязательное)

Контроллер. Схема электрическая принципиальная

Контроллер. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
47

Приложение Т
(обязательное)
Контроллер. Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
48

Приложение У
(обязательное)
Контроллер. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата						ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
											49
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата							

Приложение Ф

(обязательное)

Блок питания и выходных реле. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата
Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
50

Приложение X

(обязательное)

БПВР. Модуль питания и управления выходными реле.
Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
51

Приложение Ц

(обязательное)

Блок питания и выходных реле. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата						ЛГФИ.408844.009 РС	Лист
											52
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата							

Приложение Ш

(обязательное)

МЗОН. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	ЛГФИ.408844.009 РС					Лист
										53
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата						

Приложение Щ
(обязательное)
МЗОН. Источник питания. Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
54

Приложение Э

(обязательное)

МЗОН. Блок обработки сигнала. Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата
Инв. N	Подп.	Взам. инв. N	Инв. N	Подп.

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
55

Приложение Ю
(обязательное)
МЗОН. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС

Лист
56

Приложение Я

(обязательное)

МЗОН-1. Схема электрическая принципиальная

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата
Инв. N	Подп.	Взам. инв. N	Инв. N	Подп.

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
57

Приложение 1

(обязательное)

МЗОН1. Модуль измерительный. Сборочный чертеж

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

ЛГФИ.408844.009 РС				

Лист
58

Приложение 2
(обязательное)
МЗОН1. Перечень элементов

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	ЛГФИ.408844.009 РС					Лист
										59
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата						

Лист регистрации изменений

[illegible]

Копировал:

Формат: А4