

48 8122

СОГЛАСОВАНО

с Госгортехнадзором России  
письмом № 12-07/533 от 29.05.1998

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор ОАО "АПЗ"  
\_\_\_\_\_ Червяков

А. П.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2004

## ОГРАНИЧИТЕЛЬ НАГРУЗКИ КРАНА

( ОГРАНИЧИТЕЛЬ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ )

### ОНК - 140

### -28, -39, -48, -93

### Руководство по эксплуатации

### ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

Инь. N подл.	Подп.	и дата
Взам. инв. N	Инь. N дэвл.	

СОГЛАСОВАНО

с МИИГАиК (МосГУГК)  
письмом № 77-03/17 от 28.01.1997

Астана +7(7172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89 Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12  
 www.aemz.nt-rt.ru || azm@nt-rt.ru

## Содержание

<b>1 Описание и работа изделия</b>	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Характеристики изделия	4
1.3 Состав ограничителя	7
1.4 Устройство и работа изделия	7
1.5 Маркировка и пломбирование	10
<b>2 Описание и работа составных частей изделия</b>	12
2.1 Блок обработки данных	12
2.2 Датчики первичной информации	18
2.2.1 Преобразователь усилия	18
2.2.2 Датчик угла маятниковый	18
2.2.3 Датчики длины стрелы и азимута	18
2.2.4 Модуль защиты от опасного напряжения	19
<b>3 Использование по назначению</b>	20
3.1 Эксплуатационные ограничения (Меры безопасности)	20
3.2 Подготовка изделия к использованию	20
3.3 Использование изделия	21
3.3.1 Включение ограничителя	21
3.3.2 Ввод режимов работы крана	21
3.3.3 Тестовый контроль	23
3.3.4 Считывание информации о наработке крана	23
3.3.5 Работа крана вблизи линий электропередачи	23
3.3.6 Ввод координатной защиты - ограничения типа "ЛЭП"	25
3.4 Возможные неисправности ограничителя и способы их устранения	29
<b>4 Техническое обслуживание</b>	33
4.1 Общие указания	33
4.2 Виды технического обслуживания	33
4.3 Порядок технического обслуживания	33
4.3.1 Ежедневное техническое обслуживание	33
4.3.2 Сезонное обслуживание	33
4.3.3 Проверка ограничителя с контрольными грузами	34
4.3.4 Проверка защиты ограничителя от опасного приближения к ЛЭП	36
<b>5 Упаковка, правила хранения и транспортирования</b>	39

Перв. ПРИМЕН. ЛГФИ.408844.009

Справ. НОМЕР

Подп. и дата

Инв. N дубл

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
Разрв		Романов		
Пров.		Затравкин		
Гл.метр.		Громов		
Н.контр		Кузнецова		
Утв.		Косарев		
Ограничитель нагрузки крана ОНК-140 Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист
			0 <sub>1</sub>	2
			1	41

Согласно требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" стреловые самоходные краны для предупреждения их опрокидывания и разрушения их узлов должны быть оборудованы ограничителем грузоподъемности, автоматически отключающим механизмы подъема груза и изменения вылета в случае подъема груза, масса которого превышает грузоподъемность для данного вылета более чем на 10 %.

Руководство по эксплуатации ограничителя нагрузки кранов ОНК-140 (в дальнейшем - ограничитель или ОНК) модификаций ОНК-140-28, ОНК-140-39, ОНК-140-48, ОНК-140-93 разработано во исполнение требований Правил и в соответствии с ГОСТ 2.601-95.

Документ содержит сведения о конструкции, принципе действия, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации прибора, указания по техническому обслуживанию, правила хранения, упаковки и транспортирования.

Руководство по эксплуатации (РЭ) входит в состав обязательных эксплуатационных документов, предусмотренных паспортом указанных выше кранов и их модификаций.

## 1 Описание и работа изделия

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Ограничитель ОНК-140 предназначен для установки на самоходные краны на автомобильном шасси со стрелами, имеющими гидравлический привод, и служит для защиты крана от перегрузок и опрокидывания при подъеме груза, защиты рабочего оборудования от повреждения при работе в стесненных условиях или в зоне линий электропередачи (*координатная защита*) и для отображения информации о фактической массе поднимаемого груза, предельной грузоподъемности, степени загрузки крана, величине вылета, высоте подъема оголовка стрелы, ее длине и угле наклона относительно горизонта.

Встроенный в ОНК *регистратор параметров* [блок телеметрической памяти (БТП)] обеспечивает запись и долговременное хранение информации о рабочих параметрах крана, указанных в п. 1.2.1, а также о степени загрузки крана в течение всего срока службы ограничителя (12 лет).

Порядок работы с БТП изложен в инструкции пользователя ЛГФИ.408844.009 И1, входящей в состав комплекта поставки считывателя телеметрической информации СТИ-1 (поставляется по отдельному заказу).

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

Лист	3			
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				
Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата

1.1.2 Ограничитель в зависимости от режима работы и геометрии рабочего оборудования крана производит выборку одной из заложенных в память программ грузовых характеристик и воспроизводит ее в виде заградительной функции, т. е. зависимости между вылетом и массой груза, при превышении которой формируются выходные команды управления блокировочными устройствами грузоподъемных механизмов.

## 1.2 Характеристики изделия

1.2.1 Ограничитель выдает цифровую информацию:

- о моменте опрокидывания крана  $M_{опр}$  (относительно его максимально допустимого значения; с учетом момента, создаваемого пустой стрелой), в процентах, если  $M_{опр} \leq 100 \%$ , или о степени загрузки крана относительно максимальной грузоподъемности, если  $M_{опр} > 100 \%$ ;
- о величине вылета крюка  $R$ , в метрах;
- о фактической массе поднимаемого груза  $Q$ , в тоннах;
- о длине стрелы  $L$ , в метрах;
- о высоте подъема оголовка стрелы  $H$ , в метрах;
- о максимальной грузоподъемности  $Q_{max}$  (в тоннах) на данном вылете  $R$ ;
- об угле азимута поворотной платформы  $\gamma$ , в градусах;
- об угле наклона стрелы относительно горизонта  $\alpha$ , в градусах;
- о величине усилия в грузовом канате или в канате подъема стрелы  $P_{п}$ , в килограммах силы;

1.2.2 Ограничитель сигнализирует:

- красным индикатором ВКЛ - о наличии напряжения +5 В на ограничителе;
- красным индикатором ТС - о срабатывании обогревателя [термостата (ТС)] ОНК;
- красным индикатором - о срабатывании концевого выключателя подъема крюка;
- красными индикаторами - о выбранных крановщиком для работы стреловом оборудовании, опорном контуре и схемы запасовки грузового каната;
- о введении режима координатной защиты включением соответствующих индикаторов (постоянным свечением) по числу введенных ограничений;
- зеленым индикатором НОРМА - о нормальном режиме работы крана;
- желтым (или зеленым) индикатором "90 %" и прерывистым звуковым сигналом - о том, что грузоподъемный механизм (ГПМ) крана загружен не менее чем на 90 %;

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

Лист	4				
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ					
Изм	Лист	N	Докум.	Подп.	Дата

- красным индикатором СТОП, прерывистым звуковым сигналом и отключает механизмы крана (механизмы подъема груза и увеличения вылета) при превышении допустимого значения грузового момента, заложенного в программу на любом из режимов его работы (*срабатывание ОНК по перегрузу*, т. е. при загрузке ГПМ свыше 105 %);

- красным индикатором СТОП, прерывистым звуковым сигналом и отключает механизмы крана при приближении оголовка стрелы на опасное расстояние к проводам воздушных линий электропередачи (ЛЭП) переменного тока частотой 50 Гц и напряжением свыше 0,22 кВ (*срабатывание защиты от ЛЭП*);

- красным индикатором СТОП, прерывистым звуковым сигналом, отключает механизмы крана и дополнительно включает мигающим светом соответствующие светодиоды по числу введенных ограничений без отключения зеленого индикатора НОРМА при достижении заданных ограничений типа СТЕНА, ПОТОЛОК, ПОВОРОТ ВЛЕВО (или УГОЛ СЛЕВА), ПОВОРОТ ВПРАВО (или УГОЛ СПРАВА) (*срабатывание координатной защиты*).

Программно-аппаратные средства ограничителя обеспечивают проверку исправности основных его узлов, линий связи с датчиками и локализируют неисправность путем выдачи на индикатор кода неисправности.

Ограничитель предназначен для работы в следующих условиях:

- при изменении температуры окружающей среды от минус 45 до плюс 55 °С;
- при относительной влажности воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С.

Степень защиты корпусов ограничителя по ГОСТ 14254-96:

- IP50 - для блока обработки данных (БОДа);
- IP55 - для датчиков.

1.2.3 Основные технические данные (не указанные выше), которые обеспечивает ограничитель, приведены в таблице 1.

Примечания

1 Определение погрешностей отображения информации на индикаторах жидкокристаллических цифровых (ИЖЦ) в статическом режиме проводится на заводе-изготовителе при производстве ограничителя ОНК-140-XX (X - целое число от 0 до 9), а также после его ремонта в сервисных и ремонтных организациях (указанных в паспорте ЛГФИ.408844.009-0X ПС) или на заводе-изготовителе.

2 Массо-габаритные характеристики составных частей ограничителя ОНК-140-XX приведены в ЛГФИ.408844.009-0X ПС.

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

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	Лист
						5

Таблица 1

Параметр	
наименование	значение
Диапазон изменения усилий $P_{п}, H$ (кгс) <sup>1)</sup>	0-9800 (0-1000)
Диапазон изменения приращения длины стрелы $L, м$	от 0 до 15, от 0 до 26 или от 0 до 40
Диапазон изменения вылета $R, м$	от 0 до 70
Диапазон изменения высоты подъема оголовка стрелы (или крюка) $H, м$	от 0 до 70
Диапазон изменения угла наклона стрелы относительно горизонта $\alpha$	от минус 10 до + 85°
Диапазон изменения угла азимута (угла поворота платформы крана) $\gamma$	от 15 до 345°
Дальность обнаружения воздушной ЛЭП переменного тока частотой 50 Гц при напряжении 0,22-1 кВ, м, не менее	3,0
Погрешность отображения информации на ИЖЦ в статическом режиме: - о степени загрузки (о моменте опрокидывания $M_{опр}$ ) крана, % - о фактической массе поднимаемого груза $Q, \%$ <sup>2)</sup> - о максимальной грузоподъемности $Q_{max}, \%$ <sup>3)</sup> - о длине стрелы $L, м$ - о величине вылета $R, м$ - о высоте подъема крюка $H, м$ - об угле наклона стрелы относительно горизонта $\alpha$ - об угле азимута $\gamma$	не более $\pm 3,0$ не более $\pm 3,0$ не более $\pm 1,5$ не более $\pm 0,05$ не более $\pm 0,3$ не более $\pm 0,3$ не более $\pm 0,2^\circ$ не более $\pm 3,0^\circ$
Срабатывание защиты при перегрузке крана, %	свыше 105
Погрешность срабатывания защиты при перегрузке крана, %, не более	$\pm 3,0$
Погрешность задания ограничений координатной защиты, не более: - предельного угла поворота платформы крана (угла азимута) для ограничений ПОВОРОТ ВПРАВО и ПОВОРОТ ВЛЕВО - высоты подъема оголовка стрелы для ограничения ПОТОЛОК, м - проекции вылета стрелы крана на исходную линию для ограничения СТЕНА, м	$\pm 1,0^\circ$ $\pm 1,0$ $\pm 0,4$
Коммутационная способность контактов реле постоянного тока, А, не более	10,0
Номинальное напряжение питания постоянного тока (напряжение бортовой сети машины $U_{БС}$ ), В	12,0 или 24,0
Диапазон изменения напряжения питания постоянного тока, В	от 10,2 до 15,0 или от 20,4 до 30,0
Потребляемая мощность, В•А, не более	45
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 45 до + 55
Относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С для блоков (датчиков), %, не более	98 (100)
----- <sup>1)</sup> 1 кгс = 9,8 Н <sup>2)</sup> Относительно максимального значения на используемой длине стрелы При массе груза менее 2 т погрешность не превышает $\pm 0,1 т$ <sup>3)</sup> При массе груза менее 6 т погрешность не превышает $\pm 0,1 т$	

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

### 1.3 Состав ограничителя

Таблица 2 - Состав ОНК-140-XX <sup>1</sup>

Наименование составной части	Тип, маркировка	Обозначение	Кол., шт.
Блок обработки данных <sup>2</sup>	БОД-XX	ЛГФИ.408843.005-XX	1
Модуль защиты от опасного напряжения <sup>3</sup>	МЗОН-1	ЛГФИ.411117.002	1
Преобразователь усилия	ПрУ	ЛГФИ.404176.011	1
Датчик азимута	ДА	ЛГФИ.401221.003	1
Датчик угла маятниковый	ДУГМ	ЛГФИ.401221.005	1
Датчик длины стрелы	ДД-XX	ЛГФИ.401161.002-XX <sup>4</sup>	1
Жгуты		См. ЛГФИ.408844.009-0X ПС	

<sup>1</sup>) Комплект поставки ограничителя ОНК-140 конкретной модификации (ОНК-140-XX, где X - целое число от 0 до 9) приведен в разделе "Комплектность" ЛГФИ.408844.009-0X ПС.

<sup>2</sup>) Номер модификации БОДа совпадает с номером модификации ОНК (например, БОД-28 входит в комплект поставки ограничителей ОНК-140-28, ОНК-140-28М).

<sup>3</sup>) Модулем комплектуются только модификации ограничителя с индексом "М" в конце обозначения (например, ОНК-140-28М).

<sup>4</sup>) Определяется комплектом поставки по ЛГФИ 408844.009-XX ПС

### 1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Принцип действия ограничителя (см. рисунок 1) основан на последовательном опросе и преобразовании аналоговых сигналов с датчиков в цифровой код, определении угла наклона и длины стрелы, расчете цифровыми методами величины вылета, высоты подъема (по заданным геометрическим размерам рабочего оборудования крана), а также вычислении фактической массы груза и степени загрузки крана с последующим их сравнением с предельно-допустимыми значениями при выбранном режиме работы.

Ниже приведены сокращения, используемые при описании работы ОНК:

- АЦП - аналого-цифровой преобразователь;
- БОД - блок обработки данных;
- ДД - датчик длины стрелы;
- ДА - датчик угла (азимута);
- ДУГМ - датчик угла маятниковый (датчик угла подъема стрелы);
- МЗОН - модуль защиты от опасного напряжения;
- МК - микроконтроллер;
- ОЗУ - оперативное запоминающее устройство;
- ПЗУ - постоянное запоминающее устройство;
- ПрУ - преобразователь (датчик) усилия;
- R<sub>t</sub> - терморезистор - датчик температуры.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл	Подп. и дата	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	Лист
						7
Изм	Лист	N	Докум.	Подп.	Дата	

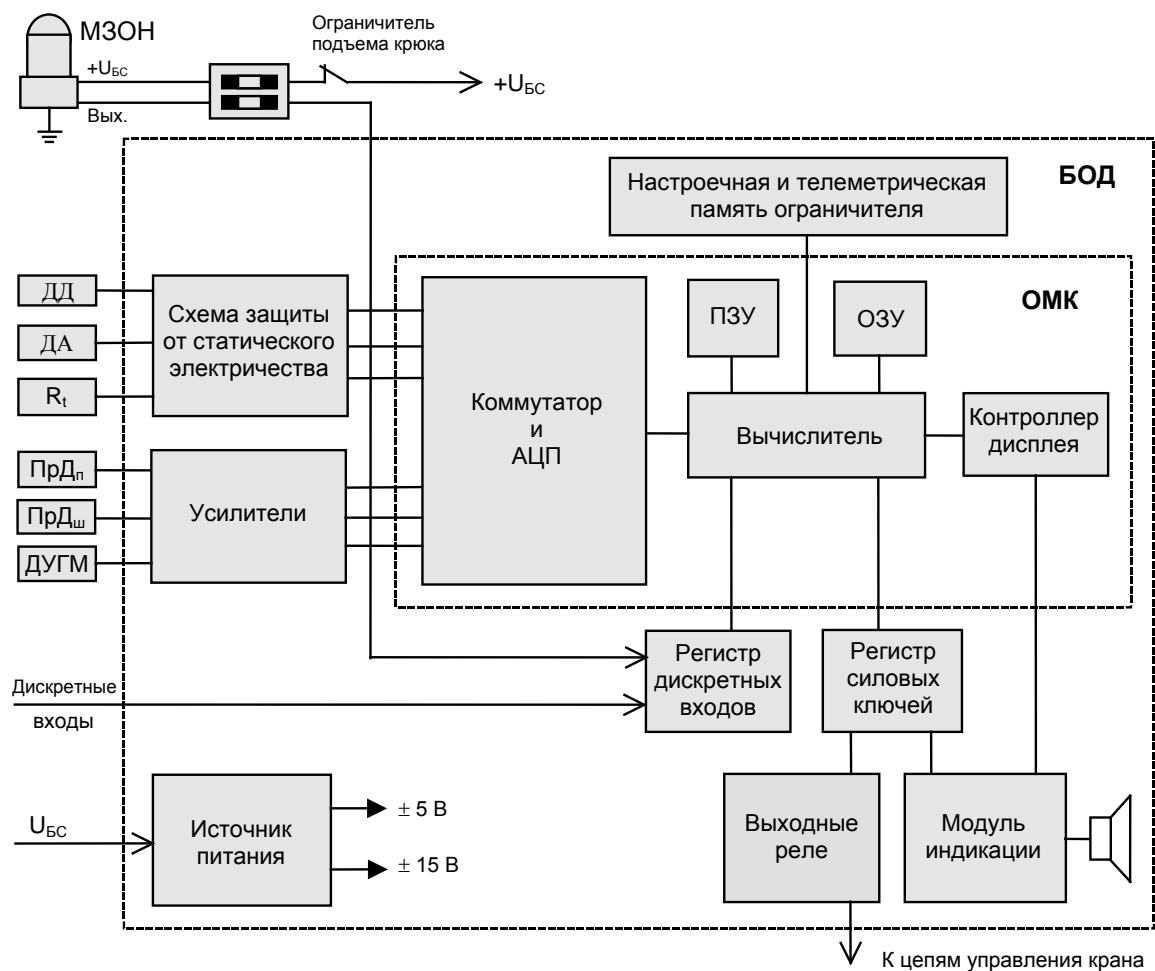


Рисунок 1- Блок-схема ограничителя

1.4.2 ОНК подключается к системе управления крана (см. рисунок 2) посредством разъемов: через разъем X1 БОДа проходят цепи управления исполнительными механизмами, цепи питания изделия, сигналы с концевых выключателей, связанных с ручками управления крана; датчики подключаются к прибору через индивидуальные разъемы.

1.4.3 Работа изделия осуществляется под управлением программы, заложенной в память микроконтроллера (МК) БОДа.

Программное обеспечение включает в себя подпрограмму тестирования, подпрограмму настройки и рабочую программу.

При запуске (нажатии клавиши ТЕСТ) подпрограммы тестирования вычислитель проверяет исправность оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), модуля индикации (МИ) и однокристалльного микроконтроллера (ОМК). Кроме того, после подачи напряжения питания и в процессе работы ведется контроль состояния линий связи датчиков (на обрыв и замыкание) и контроль исправности ОМК.

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

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

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

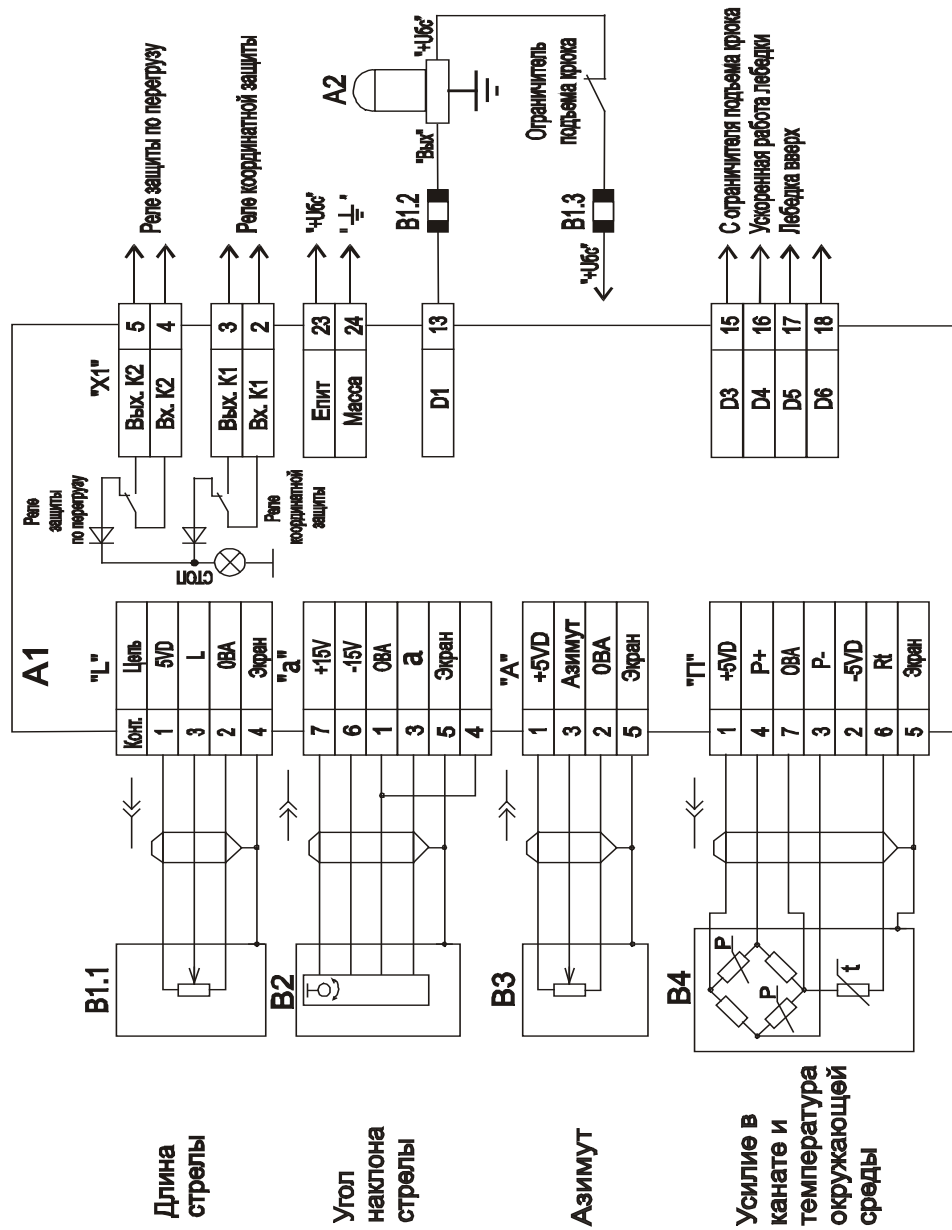
Лист

8



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

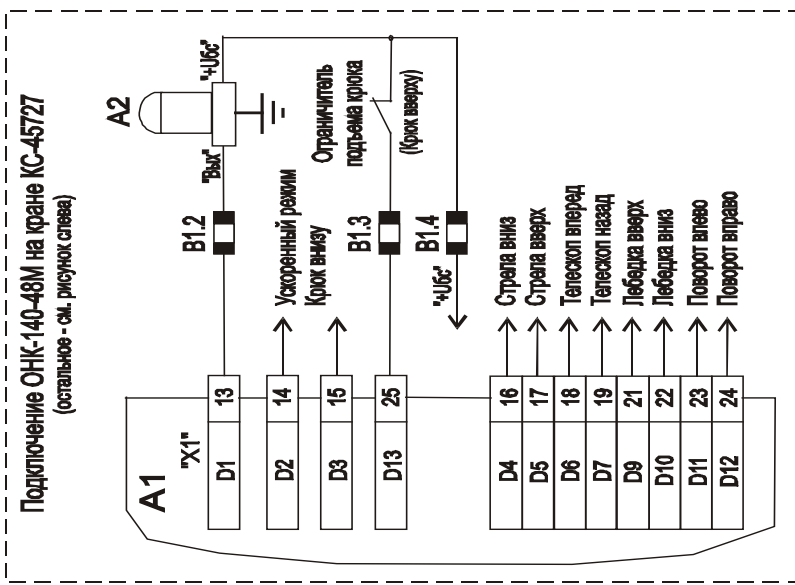
Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата



A1 Блок обработки данных БОД  
A2 Модуль защиты от опасного напряжения (МЗОП)

B1 Датчик длины стрелы (ДЛ)  
B2 Датчик угла магнитосвай (ДУМ)

B3 Датчик азимута (ДА)  
B4 Преобразователь усилия (Пру)



Подключение ОНК-140-48М на кране КС-45727  
(остальное - см. рисунок слева)

Рисунок 2 - Схема подключения составных частей ограничителя на кране

При прохождении теста модуля индикации в трех младших разрядах всех индикаторов жидкокристаллических цифровых (ИЖЦ) последовательно отображаются цифры от 9 до 1 с частотой смены информации около 1 с и поочередно, слева - направо и сверху - вниз, кратковременно включаются светодиодные индикаторы.

Подпрограмма настройки выполняется при установке переключателя "РАБОТА-НАСТРОЙКА" в положение НАСТРОЙКА. Переключатель находится в специальном люке на верхней стенке БОДа и используется при настройке и привязке ограничителя на кране. При этом имеется возможность изменения содержимого настроечного ПЗУ.

Рабочая программа выполняется при установке переключателя "РАБОТА - НАСТРОЙКА" в положение РАБОТА.

1.4.4 Управление работой ограничителя [ввод режимов работы крана и (или) параметров координатной защиты, индикация режимов работы и (или) рабочих параметров крана] осуществляется с лицевой панели БОДа (см. рисунок 4).

Расчет параметров грузоподъемности крана и степени его загрузки осуществляется в БОДе по значениям информационных сигналов с датчиков угла наклона стрелы, длины стрелы и давлений (зависящих от массы груза на крюке крана) в полостях гидроцилиндра подъема стрелы с учетом значений сигналов с датчика азимута и концевых выключателей положения рычагов управления крана и стрелы.

По результатам расчета, при достижении предельных состояний режимов работы крана (грузоподъемности, углу поворота крана в режиме координатной защиты и др.), БОД выдает сигналы на реле отключения механизмов крана.

### 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка изделия наносится на боковой стенке БОДа и содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя (наносится на лицевой панели);
- условное обозначение типа ограничителя и его модификации;
- порядковый номер ОНК по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.5.2 Маркировка на составные части ОНК наносится непосредственно на их корпуса или на жгуты, подходящие к ним, и содержит:

- условное обозначение составной части ОНК в соответствии с таблицей 2;
- порядковый номер составной части ограничителя по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.5.3 Пломбирование составных частей ограничителя, входящих в комплект поставки, производится ОТК предприятия-изготовителя в местах крепления их крышек (пломбы типа А).

В БОДе ОТК предприятия-изготовителя дополнительно пломбируются крышки люков (см. рисунок 3), открывающих доступ к элементам настройки (пломба типа Б) и к печатному разъему (пломба типа В), обеспечивающему возможность считывания информации с регистратора параметров (РП) крана [блока телеметрической памяти (БТП)].

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				
10	Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата

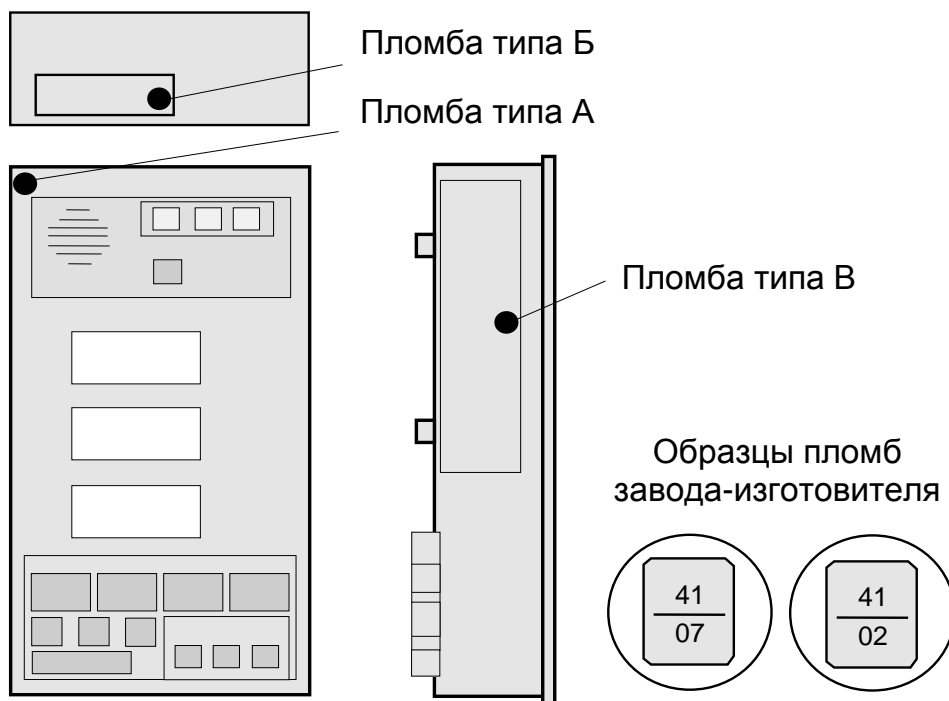


Рисунок 3 - Расположение пломб на БОДе

1.5.4 Снятие и установку пломб составных частей ограничителя (с последующей отметкой в паспорте ОНК) в эксплуатации могут проводить ниже указанные специалисты.

Люк для доступа к элементам настройки ОНК (пломба типа Б) пломбируется:

- пломбой ОТК завода-изготовителя крана после регулировки ограничителя на заводе-изготовителе кранов;

- пломбой инженерно-технического работника (ИТР), ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, после подстройки ОНК по результатам его проверки в составе крана контрольными грузами (п. 4.3.3 РЭ) при проведении сезонного технического обслуживания крана.

Люк для доступа к печатному разъему БТП (пломба типа В), пломбируется пломбой ИТР, ответственного по надзору за безопасной эксплуатацией кранов, после проведения сезонного технического обслуживания или очередных технических освидетельствований крана, после текущего и капитального ремонтов крана, авариях, а также по требованию органов Госгортехнадзора России.

Пломбы всех типов разрешается вскрывать (с последующим пломбированием и отметкой в паспорте ОНК) специалистам предприятий, проводящим обслуживание ограничителя (регламентные и ремонтные работы).

Список ремонтных предприятий, к которым необходимо обращаться для гарантийного и послегарантийного обслуживания ОНК, приведен в паспорте ЛГФИ.408844.009-XX ПС.

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

Лист	11
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	
Изм	Лист N, Докум. Подп. Дата

## 2 Описание и работа составных частей изделия

### 2.1 Блок обработки данных

2.1.1 Электронный блок обработки данных (БОД) ограничителя предназначен для выполнения необходимых расчетов, индикации параметров и режимов работы, а также для управления механизмами крана.

Блок обработки данных, устанавливаемый в кабине крановщика, состоит из трех функционально законченных устройств (ФУ): источника питания (ИП), конструктивно размещенного на кросс-плате БОДа, модулей индикации (МИ) и контроллера (МК), каждый из которых выполнен на отдельной печатной плате.

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

2.1.2 ИП выполнен на двух интегральных модулях питания и предназначен для преобразования нестабильного входного напряжения ограничителя (напряжения бортовой сети машины  $U_{БС}$ ) в стабилизированные напряжения.

ИП вырабатывает следующие стабилизированные напряжения:

- для питания МК и ДУГМ: + 15 В (15 мА) и минус 15 В (15 мА);
- для питания МК, МИ и датчиков: + 5 В (100 мА);
- для питания датчиков: минус 5 В (100 мА).

2.1.3 МК выполнен на основе большой интегральной схемы ОМК.

В состав ОМК входят:

- процессор;
- ПЗУ емкостью 16 кбайт;
- ОЗУ емкостью 512 байт;
- 14-разрядный АЦП;
- шестиразрядный коммутатор входа АЦП;
- контроллер клавиатуры и индикации.

Кроме ОМК, на плате контроллера (МК) размещены:

- настроечное ОЗУ для хранения параметров настройки конкретной модели крана;
- регистратор параметров (РП) крана [блок телеметрической памяти (БТП)];
- восемь силовых ключей управления исполнительными механизмами крана;
- входные усилители преобразователя усилия и датчика угла маятникового;
- защитные диоды.

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

Лист	12			
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				
Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата

Функционирование ограничителя полностью определяется программой, "защитой" в ПЗУ МК, и заключается в преобразовании сигналов с аналоговых датчиков в цифровой код, выполнении необходимых математических расчетов, отображении в цифровой форме рассчитанных значений параметров и формировании выходных сигналов управления исполнительными реле.

2.1.4 МИ предназначен для отображения (на трех ИЖЦ) в цифровом виде рабочих параметров и режимов работы (светодиодные индикаторы) крана, выдачи предупреждающего об опасности звукового сигнала и ввода режимов работы крана.

На плате МИ размещена также схема управления обогревом, которая включает подогреватели под ИЖЦ при температуре менее минус 10 °С.

Плата МИ крепится к лицевой панели БОДа.

Назначение элементов индикации и органов управления лицевой панели показано на рисунке 4 и приведено ниже.

**Зеленый индикатор НОРМА** (1) указывает, что кран работает с нагрузкой, безопасной для его конструкции.

**Желтый (или зеленый) индикатор "90 %"** (2) указывает, что нагрузка крана по массе поднимаемого груза составляет более 90 % от максимально допустимой величины.

**Красный индикатор СТОП** (3) сигнализирует о нахождении крана в опасной зоне, в которой фактическая нагрузка достигает более 105 % (превышение допустимого значения грузового момента).

**Одновременное включение зеленого индикатора НОРМА и красного индикатора СТОП** (1, 3) указывает о нахождении стрелы за пределами разрешенной рабочей зоны (нарушение геометрических размеров рабочей зоны крана). Одновременно с загоранием этих индикаторов срабатывает реле координатной защиты, которое блокирует движение всех механизмов крана, и выдается звуковой сигнал.

**Индикатор режима работы с гуськом** (14) горит, если ведется работа с гуськом.

**Индикатор режима работы с удлинителем** (17) горит, если ведется работа с удлинителем.

**Индикатор срабатывания ограничителя подъема крюка или модуля защиты от опасного напряжения** (18) мигает, если сработал выключатель ограничения подъема крюка, и горит постоянно, если антенна МЗОНа находится в зоне воздействия ЛЭП.

**Индикаторы запасовки полиспаста** (19-22) отображают выбранную крановщиком схему запасовки полиспаста. Индикаторы мигают, если масса груза на крюке превышает допустимое значение на данной запасовке.

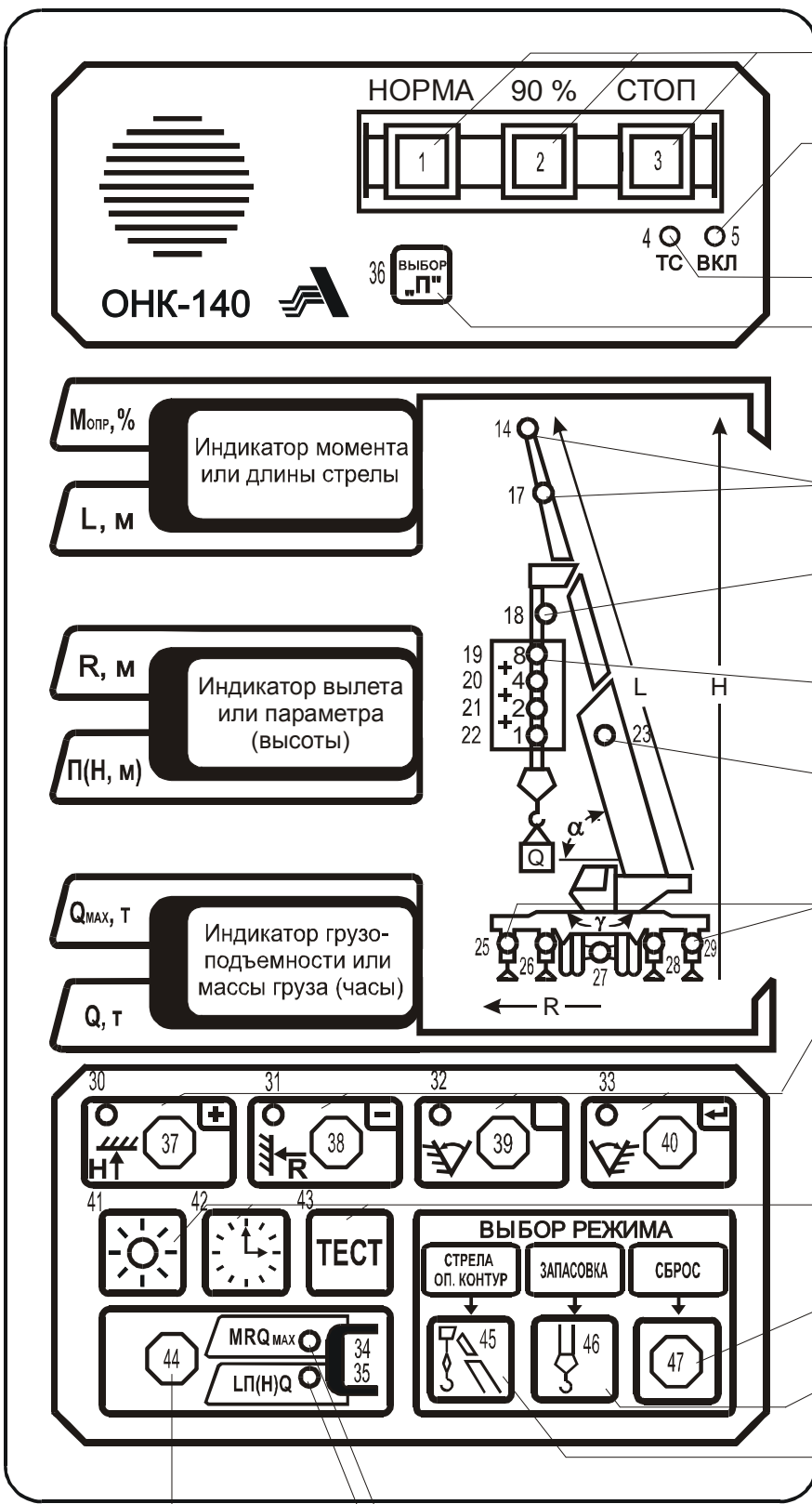
Пример - Если горят индикаторы 8 и 4, это значит, что выбрана запасовка 12 (сумма цифр, проставленных в непосредственной близости с включенными индикаторами запасовки).

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

Лист
13

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

Изм Лист N, Докум. Подп. Дата



Индикаторы степени загрузки крана

Индикатор включения питания

Индикатор включения подогрева ИЖЦ

Кнопка выбора параметра в режиме НАСТРОЙКА или переключения диапазона напряжений МЗОНа

Индикаторы режима работы с гуськом

Индикатор срабатывания ограничителя подъема крюка (мигает) или МЗОНа (горит постоянно)

Индикаторы выбранной запасовки полиспаста

Индикатор фиксации второй секции стрелы (палец)

Индикаторы положения опор: выдвинуты; выдвинуты на половину; не выдвинуты, работа без опор

Индикаторы (30-33) и кнопки (37-40) ввода координатной защиты: ПОТОЛОК, СТЕНА, УГОЛ ЛЕВЫЙ, УГОЛ ПРАВЫЙ. Или кнопки: "увеличить" (37); "уменьшить" (38); резерв (39); "ввод в память ОНК режимов работы крана" (40)

Кнопки: включения-выключения подсветки ИЖЦ (41), вызов текущего времени (42), включение теста самоконтроля ОНК (43)

Не используется

Кнопка установки запасовки полиспаста

Кнопка установки режима работы стрелового оборудования и положения опор

Указатель отображения на ИЖЦ параметров M, R, Qmax

Указатель отображения на ИЖЦ параметров L, П(Н), Q

Кнопка смены группы индицируемых на ИЖЦ параметров

Рисунок 4 - Лицевая панель ОНК

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

**Индикатор фиксации второй секции гуська (23)** указывает на срабатывание выключателей фиксации пальцев стрелы.

Примечание - В данной модификации ОНК этот индикатор не используется.

**Индикаторы опорного контура (25-29)** отображают выбранную крановщиком схему опорного контура для выполнения конкретного вида работ.

Примеры

1 Если включены индикаторы 26 и 28, значит кран работает на выдвинутых опорах.

2 При включенных индикаторах 25, 29 левые и правые опоры выдвинуты полностью.

3 При включенном индикаторе 27 работа крана производится с колес.

**Индикаторы координатной защиты (30-33)** включаются (горят) при введении ограничений ПОТОЛОК, СТЕНА, ПОВОРОТ ВПРАВО (или УГОЛ СПРАВА), ПОВОРОТ ВЛЕВО (или УГОЛ СЛЕВА) и мигают при достижении во время работы крана соответствующих (введенных) ограничений.

Кроме того, эти индикаторы мигают при нарушении геометрических размеров рабочей зоны крана: кран вошел с грузом или выдвинутой стрелой в запрещенную зону работы над кабиной (мигают светодиоды 32, 33); превышен предельный угол подъема (30) или опускания стрелы (31).

При мигании хотя бы одного индикатора координатной защиты (30-33) срабатывает реле координатной защиты, блокирующее движения крана в данном направлении, и звучит звуковой сигнал.

**Индикаторы смены группы индицируемых параметров (34, 35)** указывают на одну из двух групп параметров, которая будет выдаваться для отображения на ИЖЦ:

- при включенном индикаторе 34 индицируются параметры, обозначенные на лицевой панели БОДа синим цветом ("MRQ<sub>max</sub>");

- при включенном индикаторе 35 индицируются параметры, обозначенные желтым цветом ["ЛП(Н)Q"].

**Индикаторы жидкокристаллические цифровые (ИЖЦ)** предназначены для отображения рабочих параметров крана.

В зависимости от выбранного режима индикации (индикаторы 34, 35) на ИЖЦ выдаются значения следующих параметров:

- на верхний индикатор - момента опрокидывания крана  $M_{опр}$  в процентах от максимально допустимого значения на данном вылете (с учетом массы груза и пустой стрелы) или длины стрелы  $L$  в метрах;

- на средний индикатор - вылета  $R$  в метрах или высоты  $H$  в метрах;

- на нижний индикатор - максимально допустимого веса на крюке на данном вылете  $Q_{max}$  в тоннах или фактической массы груза на крюке  $Q$  в тоннах, или текущего времени в часах и минутах при однократном нажатии на кнопку ЧАСЫ (42).

Инд. N	подл	Подп. и дата
Изм. N	дубл	Подп. и дата
Изм. инв. N		
Изм. N	дубл	Подп. и дата
Изм. N	подл	Подп. и дата

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	Лист
						15

Последовательным нажатием кнопки **ВЫБОР П** (36) производится выбор номера настраиваемого параметра в режиме НАСТРОЙКА, а также переключение диапазонов измерения напряжения ЛЭП модуля МЗОН-1.

Примечание - В некоторых модификациях ОНК этой же кнопкой производится вывод на средний ИЖЦ значений давления масла в двигателе, температуры охлаждающей жидкости и других дополнительных параметров (индикаторы 6-10).

**Кнопками ввода координатной защиты** (37-40) производится ввод ограничений ПОТОЛОК, СТЕНА, ПОВОРОТ ВПРАВО и ПОВОРОТ ВЛЕВО.

Этими же кнопками в режимах ТЕСТ и НАСТРОЙКА производится увеличение ("+") или уменьшение ("-") номера параметра, выдаваемого на индикацию, и его величины, а также занесение их значений в настроечную память с помощью кнопки "↵" (40, - ввод).

**Кнопкой подсветки** "☀" (41) производится включение и выключение (при повторном нажатии этой кнопки) ламп подсветки индикаторов ИЖЦ в темное время суток.

**Кнопка ЧАСЫ** (42) обеспечивает выдачу на средний и нижний индикаторы БОДа значений указанных на верхнем ИЖЦ параметров, хранимых в регистраторе параметров крана [блоке телеметрической памяти (БТП)] БОДа.

*Тип выдаваемого на индикацию параметра БТП* зависит от числа нажатий на кнопку и отображается его кодом (номером) в двух младших (правых) разрядах верхнего ИЖЦ:

00 - дата установки ОНК на кран;

01 - наработка (моточасы работы) крана;

02 - характеристическое число N (приведенная наработка крана за суммарное число циклов C его нагружения), по величине которого судят о степени износа крана.

При однократном нажатии на кнопку ЧАСЫ на верхнем ИЖЦ отображается код параметра "00", а на среднем и нижнем индикаторах - соответственно дата, месяц (например, 12.01) и год (например, 2004) установки ограничителя на кран.

При двукратном нажатии на кнопку ЧАСЫ на верхнем ИЖЦ отображается код параметра "01", а на среднем и нижнем индикаторах - соответственно старшие и младшие разряды моточасов работы крана.

При трехкратном нажатии на кнопку ЧАСЫ на верхнем ИЖЦ отображается код параметра "02", а на среднем и нижнем индикаторах - соответственно старшие и младшие разряды характеристического числа N.

Примечания

1 Время между двумя последовательными нажатиями кнопки не должно превышать 5 с.

2 По истечении 5 с после нажатия кнопки происходит автоматическое выключение режима индикации времени.

3 Методика занесения даты установки ограничителя на кран с помощью кнопки ЧАСЫ приведена в инструкции по монтажу ОНК на кране (ЛГФИ.408844.009-07 ИМ).

**Кнопкой ТЕСТ** (43) производится включение режима тестирования ОНК, при котором на всех ИЖЦ БОДа перебираются цифры от 9 до 1, затем поочередно группами (слева - направо, сверху - вниз) зажигаются единичные индикаторы, используемые в данной модификации ограничителя.

*После прохождения теста на ИЖЦ БОДа выдается следующая информация:*

- на верхний ИЖЦ - значение текущего момента опрокидывания крана;

- на средний ИЖЦ - наименование параметра [выбор одного из этих параметров осуществляется нажатием кнопок "+" (37) и "-" (38)];

- на нижний ИЖЦ - величина одного (отображаемого на среднем индикаторе) из следующих параметров:

**AL** (альфа) - угол наклона стрелы в градусах;

**GA** (гамма) - угол поворота платформы (азимут) в градусах;

**P<sub>n</sub>** - усилие на преобразователь усилия в килограммах силы;

Инв. N	подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N	дубл	Подп. и дата
Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата		

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

Лист

16



t - температура окружающего воздуха в градусах Цельсия;  
d1 - наличие на дискретных входах "D4"- "D1" (см. рисунок 2) напряжения 24 В (U<sub>БС</sub>); при этом появление цифры 1 в разряде 1 (при отсчете с справа - налево) нижнего ИЖЦ указывает на срабатывание концевого выключателя. Распределение дискретных входов для различных кранов дано на рисунке 2. Ниже приведено назначение входов для крана КС-45727:

- в разряде 1 на срабатывание ограничителя подъема крюка или МЗОНа;
- в разряде 2 на то, что кнопка ускоренной работы лебедки не нажата;
- в разряде 3 на срабатывание ограничителя витков на барабане лебедки;
- в разряде 4 на срабатывание выключателя на ручке управления опусканием стрелы

d2 - срабатывание выключателей подключенных к дискретным входам "D8" - "D5". При этом появление цифры 0 в соответствующем разряде указывает:

- в разряде 1 на срабатывание выключателя на ручке управления подъема стрелы;
- в разряде 2 на срабатывание выключателя на ручке выдвижения стрелы;
- в разряде 3 на срабатывание выключателя на ручке втягивания стрелы;

b1 - срабатывание выключателей подключенных к дискретным входам - выходам "OK4", "OK3", "K2", "K1". При этом появление цифры 0 в соответствующем разряде указывает:

- в разряде 3 на срабатывание выключателя на ручке подъема груза;
- в разряде 4 на срабатывание выключателя на ручке опускания груза,

b2 - срабатывание выключателей подключенных к дискретным входам - выходам "OK5"- "OK8". При этом появление цифры 0 в соответствующем разряде:

- в разряде 1 на срабатывание выключателя на ручке поворота влево;
- в разряде 2 на срабатывание выключателя на ручке поворота вправо;

*Повторное нажатие на кнопку ТЕСТ переводит ограничитель в рабочий режим.*

*Коды неисправностей ОНК приведены в таблице 4.*

Каждое нажатие на **кнопку смены индикации** (44) приводит к смене группы параметров [обозначены на лицевой панели синим (MRQ<sub>max</sub>) и желтым (LHQ) цветом], выдаваемых для отображения на ИЖЦ. При этом группа индицируемых параметров указывается одним из включенных индикаторов 34 или 35 (см. выше).

**Кнопка выбора режима работы стрелового оборудования и опорного контура** (45) предназначена для выбора режима работы (стрела или гусек), устанавливает требуемую для работы конфигурацию опорного контура: выдвинутые опоры, вдвинутые опоры, работа с колес (индикаторы 25-29).

Общий режим работы опорного контура и стрелового оборудования указывается цифрой (появляется после первого нажатия на кнопку 45) на нижнем ИЖЦ после знака "P -".

*Смена типа стрелового оборудования* происходит при каждом нажатии кнопки 45.

После завершения выбора режима работы стрелового оборудования и опорного контура необходимо нажать **кнопку занесения режима в память ОНК** "↵" (40).

**Кнопка выбора схемы запасовки полиспаста** (46) предназначена для выбора (установки) числа канатов в полиспасте крюка.

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

Лист	17
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	
Изм	Лист N, Докум. Подп. Дата

Установка требуемой кратности запасовки полиспаста осуществляется кратковременными нажатиями кнопки 46 до тех пор, пока сумма цифр у включенных индикаторов запасовки (19-22) не будет равна необходимой кратности. Установленная кратность запасовки выдается на средний ИЖЦ сразу же после нажатия кнопки 46.

Пример - Если горят индикаторы 8 и 4, это значит выбрана запасовка 12 (сумма цифр 8 и 4, проставленных в непосредственной близости с включенными индикаторами запасовки).

После установки схемы запасовки необходимо нажать кнопку "↵" (40).

**Кнопка СБРОС (47)** в описываемых модификациях ОНК не используется.

## 2.2 Датчики первичной информации

### 2.2.1 Преобразователь усилия

Преобразователь усилия (ПрУ), устанавливаемый в растяжку грузового каната, служит для определения усилия, создаваемого грузом.

ПрУ представляет собой тензометрический резистивный мост, наклеенный на стальное основание, которое растягивается под действием груза.

Выходное напряжение, пропорциональное воздействию на преобразователь усилию (50 мВ при 500 кгс), с диагонали моста подается в БОД, усиливается и поступает на вход коммутатора АЦП.

В усилителе предусмотрена возможность подстройки нуля преобразователя.

Для измерения текущего значения температуры окружающего воздуха в ПрУ установлен терморезистор, обеспечивающий температурную коррекцию параметров ПрУ.

### 2.2.2 Датчик угла маятниковый

Датчик угла маятниковый (ДУГМ) устанавливается на корневой секции стрелы и служит для измерения угла наклона стрелы относительно горизонта.

Датчик представляет собой датчик линейных ускорений, формирующий выходное напряжение от минус 0,7 до + 0,7 В при изменении угла от 0 до 90°.

Усиленное в БОДе (в три раза) выходное напряжение датчика поступает на вход коммутатора АЦП.

Напряжения питания ДУГМ ( $\pm 15$  В) поступают из БОДа.

### 2.2.3 Датчики длины стрелы и азимута

2.2.3.1 Основным элементом датчиков длины стрелы (ДД) и азимута (ДА) является проволочный переменный резистор типа СП5-21-1-6,8 кОм с большой износостойкостью, вал которого жестко связан с соответствующими механизмами крана.

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				
18	Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата

Из БОДа на резистор подается опорное напряжение +5 В. Напряжение, снимаемое со средней точки потенциометра и пропорциональное длине стрелы или углу поворота платформы крана, через диодную схему защиты поступает на вход коммутатора АЦП БОДа.

2.2.3.2 ДД устанавливается на корневой секции стрелы. Трос ДД соединяется с оголовком стрелы и при выдвигании последней вращает пружинный барабан и связанный с ним через редуктор вал потенциометра. Возврат потенциометра в исходное состояние осуществляется пружинным барабаном.

Для исключения провисания троса датчика барабан закручивается на четыре оборота от свободного состояния пружины при минимальной длине стрелы.

2.2.3.3 ДА устанавливается на оси вращения платформы и служит для измерения угла поворота платформы крана относительно кабины водителя.

#### 2.2.4 Модуль защиты от опасного напряжения

С целью защиты рабочего оборудования крана от повреждения при работе в зоне воздействия воздушных ЛЭП ограничители ОНК-140-ХХМ комплектуются модулем защиты от опасного напряжения МЗОН-1 (далее - МЗОН).

МЗОН вырабатывает:

- импульсный сигнал со скважностью, равной двум (меандр), амплитудой 5,5-15 В и частотой (зависящей от напряженности электрического поля, создаваемой воздействующей на антенну модуля ЛЭП):

- 125 Гц при нахождении антенны модуля вне зоны воздействия ЛЭП;
- 250, 500, 1000, 1500 или 2000 Гц при нахождении антенны модуля в зоне воздействия ЛЭП напряжением (указаны верхние значения напряжения диапазонов измерения МЗОНа) 1, 10, 35, 450, 750 кВ соответственно (т. е. при срабатывании МЗОНа);

- сигнал с постоянным напряжением 5,5-15 В при отказе МЗОНа;

- сигнал с напряжением 0 В при разомкнутом концевом выключателе подъема крюка.

Примечание – Модуль защиты МЗОН-1 работоспособен при величине напряжения бортсети машины  $U_{БС}$  от 10,2 до 30,0 В. Амплитуда формируемого модулем выходного сигнала зависит от величины напряжения  $U_{БС}$ . При напряжении питания  $U_{БС} = 24$  В модулем вырабатывается сигнал амплитудой 8-15 В.

Формируемый модулем сигнал по кабелю (тросу от ограничителя подъема крюка) передается в БОД для обработки.

При срабатывании или отказе МЗОНа (ОНК-140-ХХМ) на верхнем ИЖЦ БОДа отображается код "Е 11" (вырабатывается сразу же после выхода ОНК в рабочий режим).

При наличии сигнала от ЛЭП ограничитель запрещает выполнение операций крана до введения соответствующих ограничений координатной защиты или до переключения МЗОНа на другой (с меньшей чувствительностью) диапазон измерения напряжения ЛЭП путем нажатия кнопки ВЫБОР П на лицевой панели БОДа.

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

Лист	19
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	
Изм	Лист
N. Докум.	Подп. Дата

### 3 Использование по назначению

**ВНИМАНИЕ! В ОНК УСТАНОВЛЕНА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ, ФИКСИРУЮЩАЯ РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ, УКАЗАННЫЕ В П. 1.2.3, В ТЕЧЕНИЕ ЧЕТЫРЕХ ПОСЛЕДНИХ ЧАСОВ РАБОТЫ КРАНА, А ТАКЖЕ СТЕПЕНЬ НАГРУЗКИ КРАНА В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО СРОКА СЛУЖБЫ ПОСЛЕДНЕГО.**

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения (Меры безопасности)

Ограничитель не содержит источников опасности для обслуживающего персонала и при его эксплуатации необходимо руководствоваться настоящим документом и "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" Госгортехнадзора России.

**ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ НА КРАНЕ ОНК ДОЛЖЕН БЫТЬ ОБЕСТОЧЕН.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ НАСТРОЙКУ И РЕГУЛИРОВКУ ОГРАНИЧИТЕЛЯ НА КРАНЕ ЛИЦАМ, НЕ ИМЕЮЩИМ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ И УДОСТОВЕРЕНИЯ НА ПРАВО ПРОВЕДЕНИЯ УКАЗАННЫХ РАБОТ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОГРАНИЧИТЕЛЯ С ПОВРЕЖДЕННЫМИ ПЛОМБАМИ.**

Наличие ограничителя на кране не снимает ответственности с крановщика в случае опрокидывания или поломки узлов крана.

#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Схема включения ограничителя на кране приведена на рисунке 2.

3.2.2 Перед включением ограничителя необходимо изучить назначение элементов индикации и органов управления на передней панели БОДа (см. рисунок 4 и п. 2.1.4).

3.2.3 При работе с ограничителем необходимо помнить:

- **РАБОТА КРАНА НАД КАБИНОЙ В СЕКТОРЕ С УГЛОМ 66° ЗАПРЕЩЕНА** [горят красный индикатор СТОП и зеленый индикатор НОРМА, мигают индикаторы ограничений ПОВОРОТ ВПРАВО (31) и ПОВОРОТ ВЛЕВО (32), звучит звуковой сигнал]; для вывода стрелы крана в рабочую зону необходимо нажать кнопку блокировки на пульте управления крана; при полностью втянутой стреле и массе груза на крюке менее 0,8 т аварийная сигнализация не включается (для облегчения укладки стрелы в транспортное положение);

- при больших углах наклона стрелы дается предупреждение о приближении к максимально допустимому углу наклона (когда гидроцилиндр подъема стрелы полностью выдвинут) миганием индикатора ограничения по высоте подъема ПОТОЛОК (30); при срабатывании ОНК на этих углах (горят красный индикатор СТОП и зеленый индикатор НОРМА) необходимо нажать (для снятия координатной защиты) кнопку блокировки на пульте управления крана и опустить стрелу;

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				20
Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата	

- ПРИ ПОПЫТКЕ ОПУСТИТЬ СТРЕЛУ НА УГОЛ, МЕНЬШИЙ УГЛА НАКЛОНА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО МАКСИМАЛЬНОМУ ВЫЛЕТУ, ЗАПРЕЩАЮТСЯ ВСЕ ДВИЖЕНИЯ КРАНА [горят красный индикатор СТОП и зеленый индикатор НОРМА, мигает индикатор СТЕНА (31) координатной защиты] и дальнейшая работа возможна только с нажатой кнопкой блокировки координатной защиты на пульте управления крана;

- ПРИ ОТКАЗЕ ДАТЧИКОВ РАБОТА КРАНА ЗАПРЕЩАЕТСЯ (блокируются все движения крана);

- ограничитель не имеет собственного переключателя для подачи напряжения питания; включение ОНК осуществляется тумблером на пульте крана одновременно с включением приборов в кабине; о включении ограничителя свидетельствует загорание индикатора ВКЛ (индикатор 5 на рисунке 4) на передней панели БОДа.

Если включение ОНК проводится при температуре менее минус 10°C, включается обогрев ИЖЦ, о чем свидетельствует загорание индикатора ТС (4).

Если ОНК эксплуатируется при температурах ниже минус 30 °С, то выдача информации на ИЖЦ начнется после их прогрева в течение 5 мин.

### 3.3 Использование изделия

#### 3.3.1 Включение ограничителя

Включить тумблер подачи питания в цепи управления крана.

Проконтролировать загорание индикатора ВКЛ (не более чем через 1 минуту) на передней панели БОДа, прохождения теста самоконтроля и последующий переход ограничителя в рабочий режим.

Примечания

1 При появлении на верхнем индикаторе кодов "Е 30" (сбой введенного режима работы опорного контура) или "Е31" (сбой введенной запасовки) выполнить операции по п. 3.3.2.

2 При появлении во время работы крана на верхнем ИЖЦ кода "Е 11" (оголовок стрелы с антенной находится в зоне воздействия напряжения ЛЭП) выполнить операции по пп. 3.3.5, 3.3.6.

Для крана КС 45722 необходимо знать следующее:

- после прохождения теста ОНК может выдать на 15 секунд код отказавшего переключателя Е13.Х, где Х - цифра от 1 до 8 (см. таблицу 4). Работа крана после этого разрешается и действия по п. 3.3.1.1 не выполняются, но отказавший выключатель следует заменить при первой возможности.

На бесконтактных выключателях имеется индикатор для анализа их исправного состояния. Он горит когда к чувствительному элементу поднесен металл и не горит когда металл отсутствует

3.3.1.3 Для укладки крюка в транспортное положение при срабатывании координатной защиты необходимо нажать и удерживать кнопку ПОДСВЕТКА (угол наклона стрелы менее 45°).

Движения крана запрещаются так же при срабатывании выключателя ограничения подъема крюка (при этом мигает индикатор 18, - см. рисунок 4) и при срабатывании выключателя ограничителя сматывания каната (при этом на верхнем ИЖЦ отображается код "Е 12"). Для снятия запрета работы крана необходимо соответственно опустить или поднять крюк.

#### 3.3.2 Ввод режимов работы крана

Операции по п. 3.3.2 выполнять только в случае необходимости изменения режимов работы или при выдаче на верхний индикатор сообщений "Е 30", "Е 31".

Ввести режим работы стрелового оборудования и опорного контура, а также кратность запасовки полиспаста путем нажатия кнопки СТРЕЛА ОП. КОНТУР и ЗАПАСОВКА (загорается красная лампа, движения крана запрещаются).

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ					Лист
21	Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата	

При этом на индикаторы БОДа выдаются:

- на верхний ИЖЦ - код модификации ОНК и типа крана (последние две цифры):

28.01 - JONES-KAMA3-20-RT;	48.01 - KC-45718;
28.02 - KC-4372;	48.02 - KC-55722;
39.01 - KC-4671;	48.03 - KC-4871;
39.02 - KC-4372B;	48.04 - KC-5571;
93.03 - KC-45727	48.05 - KC-55722-2

- на средний ИЖЦ - кратность запасовки;

- на нижний ИЖЦ - цифровой код режима работы опорного контура и стрелового оборудования с символом "P-" впереди.

Индикация режимов работы крана дублируется единичными индикаторами.

Последовательно нажимая кнопки СТРЕЛА ОП. КОНТУР и ЗАПАСОВКА, выбрать соответственно требуемый режим работы стрелового оборудования, опорного контура и необходимую запасовку, контролируя режимы работы по ИЖЦ и единичным индикаторам.

Пример - Если горят индикаторы 2 и 4, значит выбрана запасовка 6 (сумма цифр, проставленных в непосредственной близости с включенными индикаторами запасовки).

**Если индицируемые режимы работы крана соответствуют желаемым, нажать кнопку "↵" (40).** При этом ОНК перейдет в рабочий режим (работа крана разрешается).

В ограничителе предусмотрены следующие **режимы работы крана** (ОНК автоматически исключает режим работы, не предусмотренный на данном типе крана):

- код **"P-00"** - основная стрела, опоры полностью выдвинуты (горят индикаторы 25, 29), кратность запасовки устанавливается согласно грузовым характеристикам крана;

- код **"P-01"** - работа с удлинителем стрелы (удлинитель зафиксирован, основная стрела изменяется от минимальной до максимальной, опоры выдвинуты, кратность запасовки устанавливается согласно грузовым характеристикам крана);

- код **"P-02"** (для кранов KC-4372B, KC-45718, KC-55722) - работа с удлинителем и гуськом (основная стрела изменяется от минимальной до максимальной, опоры выдвинуты, кратность запасовки устанавливается согласно грузовым характеристикам крана);

- код **"P-02"** (для крана KC4871) - основная стрела, работа без опор, кратность запасовки устанавливается согласно грузовых характеристик на кран;

- код **"P-03"** (для крана KC-4372B) - основная стрела, работа без опор, кратность запасовки устанавливается согласно грузовым характеристикам крана.

**ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ВВЕДЕННАЯ В ОГРАНИЧИТЕЛЬ ЗАПАСОВКА ДОЛЖНА СООТВЕТСТВОВАТЬ УСТАНОВЛЕННОЙ НА ПОЛИСПАСТЕ КРАНА.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАЧИНАТЬ РАБОТУ НА КРАНЕ, НЕ УБЕДИВШИСЬ В ПРАВИЛЬНОСТИ УСТАНОВКИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОПОРНОГО КОНТУРА, СТРЕЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СХЕМЫ ЗАПАСОВКИ.**

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

### 3.3.3 Тестовый контроль

3.3.3.1 Тестовый контроль ограничителя проводится один раз в день перед началом рабочей смены.

3.3.3.2 Для проверки работоспособности ОНК и концевых выключателей крана необходимо нажать кнопку ТЕСТ.

При прохождении тест-программы ограничителя на всех ИЖЦ перебираются цифры от 9 до 1, затем группами поочередно, слева - направо, сверху - вниз, зажигаются единичные индикаторы, а также лампы НОРМА и СТОП.

Убедитесь, что все единичные индикаторы и все сегменты ИЖЦ функционируют.

Поднять крюк до соприкосновения с грузом ограничителя подъема крюка и убедиться в срабатывании ограничителя подъема крюка (загорание красной лампы на ОНК и запрет подъема груза).

*Для выхода в рабочий режим нажмите кнопку ТЕСТ.*

### 3.3.4 Считывание информации о наработке крана

Нажимая кнопку ЧАСЫ (42), произвести (см. п. 2.1.4) считывание информации с БТП ограничителя о значениях параметров крана (дата установки ОНК на кран, моточасы работы крана, характеристическое число), характеризующих степень его износа.

Примечание - Работы по п. 3.3.3.3 выполнять только при необходимости.

### 3.3.5 Работа крана вблизи линий электропередачи

Рекомендации по п. 3.3.5 выполнять только для ограничителей ОНК-140-XX с индексом "М" в конце обозначения (например, ОНК-140-28М), которые комплектуются модулем защиты от опасного напряжения МЗОН-1 (далее - МЗОН).

**РАБОТА КРАНА ВБЛИЗИ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ (ЛЭП) БЕЗ НАРЯДА-ДОПУСКА ЗАПРЕЩЕНА.**

Подготовка к работе и работа крана вблизи ЛЭП должна выполняться в строгом соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" (ПБ 10-382-00).

Перед началом работы машинист должен поднять оголовок стрелы на высоту 7-8 м и, поворачивая ее, убедиться в отсутствии (наличии) ЛЭП в предполагаемой зоне работы.

При попадании оголовка стрелы (с установленным на нем МЗОНОм) в зону воздействия электрического поля ЛЭП частотой 50 Гц ограничитель запрещает выполнение всех операций крана, на верхний ИЖЦ БОДа выдается код "Е 11" (*обнаружение ЛЭП*), горит постоянным свечением индикатор 18 (ОПАСНО) и включается прерывистый звуковой сигнал.

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				Лист
23	Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата

*Дальность обнаружения ЛЭП (расстояние между оголовком стрелы и ближайшим к нему проводом ЛЭП в передней полусфере) напряжением 0,22 кВ - не менее 3 м.*

При работе вблизи ЛЭП напряжением 0,22-1 кВ следует иметь ввиду, что величина сигнала, наводимая на антенну от ЛЭП, очень мала. По этой причине при приближении оголовка стрелы к поверхности земли или при выдвигании стрелы, оголовок которой удален от ЛЭП, защитные свойства модуля ухудшаются.

Воздушные ЛЭП напряжением свыше 110 кВ ограничитель (МЗОН) обнаруживает на расстоянии в несколько сот метров.

В связи с тем, что МЗОН не во всех случаях может защитить крюковую подвеску, длинномерный груз, канат, ограничитель не должен использоваться как рабочее средство для остановки механизмов крана.

*МЗОН не защищает стрелу крана при нахождении гуська в рабочем положении.*

МЗОН помогает машинисту своевременно обнаружить ЛЭП. При сознательном нарушении Правил не может быть гарантирована защита от поражения электрическим током.

Если ограничитель произвел остановку механизмов крана и выдал сообщение о наличии вблизи крана ЛЭП [на верхнем ИЖЦ отображается код "Е 11", горит постоянным свечением индикатор обнаружения ЛЭП (18) и слышен прерывистый звуковой сигнал], крановщик должен определить зону работы крана, его положение относительно ЛЭП и установить координатную защиту согласно п. 3.3.6.

*При вводе первого из вводимых ограничений необходимо нажать и удерживать кнопку блокировки координатной защиты на рукояти управления крана.*

Ввод координатной защиты рекомендуется начинать с ограничения угла поворота, ближнего к ЛЭП, при этом **ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДВОДИТЬ ОГОЛОВКИ СТРЕЛЫ К КРАЙНЕМУ ПРОВОДУ ЛЭП НА РАССТОЯНИЕ, МЕНЬШЕ УКАЗАННОГО В ПРАВИЛАХ.**

При срабатывании модуля защиты на нижний индикатор выдается значение напряжения [в киловольтах (кВ)], соответствующее верхнему значению напряжения (кВ) диапазона измерения МЗОНа, в котором произошло обнаружение ЛЭП.

Примечание - Верхние значения напряжения (кВ) диапазонов измерения МЗОНа: 1; 10; 35; 450; 750.

Допускается вместо установки ограничений координатной защиты осуществлять переход на более высоковольтный диапазон измерения (срабатывания) МЗОНа (путем нажатия кнопки ВЫБОР П), *если при визуальном осмотре установлено, что в зоне работы крана ЛЭП отсутствует*, а срабатывание МЗОНа вызвано воздействием электрического поля высоковольтной линии, находящей вне зоны работы.

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	Лист
24		



### 3.3.6 Ввод координатной защиты - ограничения типа "ЛЭП"

Координатная защита - ограничение типа "ЛЭП" - предназначено для обеспечения работы крана в зоне ЛЭП и в стесненных условиях.

Ниже описана работа координатной защиты при работе крана в зоне ЛЭП

#### **ВНИМАНИЕ!**

**1 РАБОТА ВБЛИЗИ ОТ ЛЭП МОЖЕТ ПРОВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ НАРЯДА - ДОПУСКА УСТАНОВЛЕННОГО ОБРАЗЦА.**

**2 НАПРЯЖЕНИЕ ЛЭП (П. 4 НАРЯДА-ДОПУСКА) ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНЫМ ПАРАМЕТРОМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ПРАВИЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ТИПА "ЛЭП".**

Для реализации координатной защиты - ограничения типа "ЛЭП" - в ограничителе ОНК-140-ХХМ предусмотрены следующие виды ограничений:

- ограничение СТЕНА;
- ограничение ПОТОЛОК;
- ограничения по углу поворота: ПОВОРОТ ВЛЕВО (или УГОЛ ЛЕВЫЙ), ПОВОРОТ ВПРАВО (или УГОЛ ПРАВЫЙ).

Для обеспечения ограничения типа "ЛЭП" первые два ограничения являются основными, а последнее - вспомогательным.

При работе в стесненных условиях все ограничения равнозначны.

Ограничение типа "ЛЭП" обеспечивает выполнение требований ГОСТ 12.1.013-78 "Строительство. Электробезопасность" и ст. 9.5.17 "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" (ПБ 10-382-00).

Введение ограничения "ЛЭП" обеспечивает автоматическое отключение приводов механизмов крана при приближении оголовка стрелы к границе охранной зоны.

*Охранная зона* - это зона, в которую запрещено попадание оголовка стрелы.

*Граница охранной зоны* - это воображаемая вертикальная (для ограничения СТЕНА) или горизонтальная (для ограничения ПОТОЛОК) плоскость, проходящая параллельно ЛЭП на расстоянии L от нее.

Расстояние L зависит от напряжения воздушной ЛЭП, которое указано в наряде-допуске на проведение работ.

Зависимость расстояния L от напряжения воздушной ЛЭП приведено в таблице 3.

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

Лист
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ
25

Таблица 3

Напряжение воздушной линии, кВ	Наименьшее расстояние от оголовка до провода ЛЭП, м
до 1	1,5
от 1 до 20	2,0
от 35 до 110	4,0
от 150 до 220	5,0
330	6,0
от 500 до 750	9,0

Для ввода ограничения необходимо нажать на время не менее 1 с одну из кнопок 37-40 (при необходимости - поочередно несколько кнопок) напротив символа, обозначающего тип требуемой защиты (например, ПОТОЛОК), при этом должен включиться индикатор введенного ограничения.

*При вводе ограничения необходимо учитывать габаритные размеры поднимаемого груза.*

Для снятия введенного ограничения (сброса защиты) необходимо повторно нажать ту же кнопку и проконтролировать выключение (гашение) соответствующего индикатора.

Горение индикаторов постоянным свечением свидетельствует об отсутствии срабатывания защиты по введенным ограничениям.

При достижении в процессе работы крана любого из введенных ограничений срабатывает координатная защита, загорается красный индикатор СТОП (зеленый индикатор НОРМА продолжает гореть), включается звуковой сигнал и индикатор ограничения, из-за которого сработала защита, переводится в мигающий режим.

Для отключения защиты оператор должен изменить параметр, по которому достигнуто ограничение (Например, при достижении ограничения типа ПОТОЛОК необходимо либо опустить стрелу, либо уменьшить ее длину).

Для выполнения этих операций необходимо предварительно нажать и удерживать, до момента отключения красного индикатора СТОП и звукового сигнала, кнопку блокировки координатной защиты на пульте управления крана.

**ВНИМАНИЕ!**

**ПРИ ВВОДЕ ОГРАНИЧЕНИЙ КООРДИНАТНОЙ ЗАЩИТЫ НЕОБХОДИМО ПРЕДУСМАТРИВАТЬ ЗАПАС ПО РАССТОЯНИЮ И УГЛУ ПОВОРОТА (ДЛЯ УЧЕТА ИНЕРЦИИ КРАНА ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ К ЗОНЕ, В КОТОРОЙ РАБОТА КРАНА ЗАПРЕЩЕНА).**

**ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ К УСТАНОВЛЕННОМУ ОГРАНИЧЕНИЮ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ НАЧИНАЕТ ЗВУЧАТЬ РАНЬШЕ, ЧЕМ НАСТУПИТ ОГРАНИЧЕНИЕ.**

*При необходимости все ограничения могут быть введены одновременно.*

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

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	Лист
Изм. Лист N, Докум. Подп. Дата	26

### 3.3.6.1 Ввод ограничения типа "ЛЭП" (СТЕНА)

Ограничение типа "ЛЭП" (СТЕНА) - это воображаемая вертикальная бесконечная плоскость, перпендикулярная проекции стрелы на землю и построенная по срезу оголовка стрелы крана.

Учет инерции крана проводится путем введения ограничительной линии, проходящей параллельно границе охранной зоны и отстоящей от нее не менее чем на 1,0 м.

3.3.6.1.1 Ввод ограничения типа "ЛЭП" (СТЕНА) вести в следующей последовательности (см. рисунок 5).

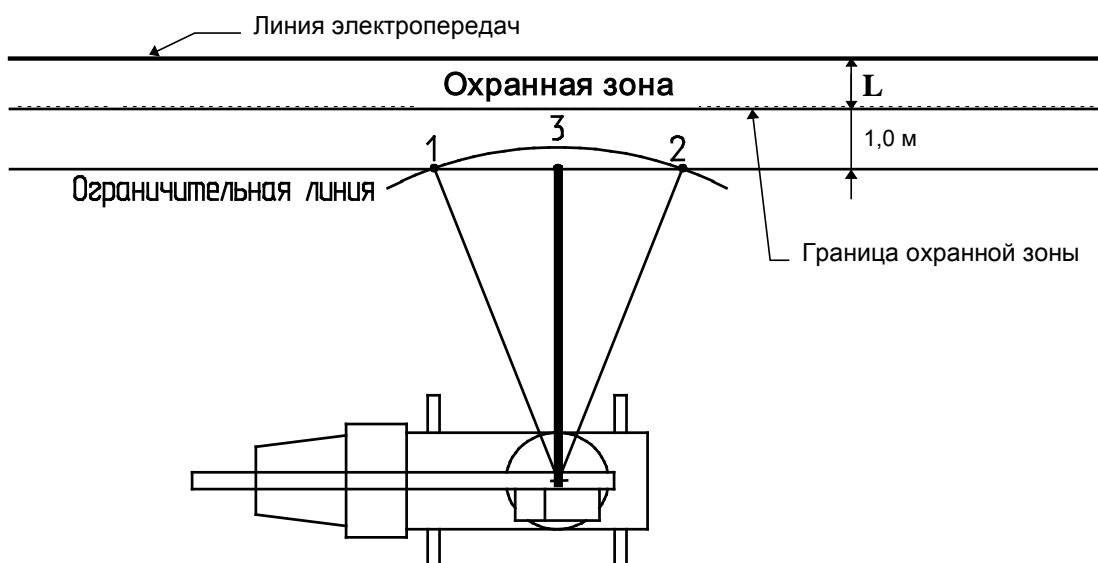


Рисунок 5 - Ввод ограничения СТЕНА

Параллельно охранной зоне объекта на расстоянии не менее 1,0 м от него, прочертить воображаемую ограничительную линию, которую не должен пересекать крюк крана.

При этом расстояние между границей охранной зоны и ограничительной линией должно быть таким, чтобы при срабатывании ограничителя стрела (с учетом инерционного пролета крана и габаритов поднимаемого груза) не приближалась к границе охранной зоны объекта менее чем на 0,5 м.

Установить стрелу перпендикулярно ограничительной линии.

Изменяя (при необходимости) длину стрелы или угол наклона, добейтесь касания крюком ограничительной линии, не пересекая ее, в точке 3.

Нажать на 1 с кнопку (38) ввода ограничения "ЛЭП" (СТЕНА).

Загорание индикатора СТЕНА (31) свидетельствует о вводе ограничения в память ограничителя.

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

Лист					
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ					
Изм	Лист	N	Докум.	Подп.	Дата

Лист

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

27

3.3.6.1.2 Проверить правильность срабатывания защиты ограничителя:

- повернуть кран (при необходимости, нажать кнопку отключения координатной защиты на пульте управления крана) без изменения вылета влево на произвольный угол по отношению к точке ввода ограничения "ЛЭП" (СТЕНА);

- увеличивая вылет (изменением угла наклона или длины стрелы) в направлении ограничительной линии, проконтролировать срабатывание защиты [включение красного индикатора СТОП, звукового сигнала и переход индикатора СТЕНА (31) в мигающий режим] в момент, когда проекция оголовка стрелы (крюк) пересекает ограничительную линию в точке 1;

- нажав кнопку отключения координатной защиты на пульте крана, уменьшить вылет и повернуть стрелу вправо на произвольный угол по отношению к точке ввода ограничения;

- увеличивая вылет (изменением угла наклона или длины стрелы) в направлении ограничительной линии, проконтролировать срабатывание защиты [включение красного индикатора СТОП, звукового сигнала и переход индикатора СТЕНА (31) в мигающий режим] в момент, когда крюк пересекает ограничительную линию в точке 2.

Ограничитель работает нормально, если при срабатывании защиты оголовков стрелы (крюк) приблизился к границе охранной зоны объекта не менее чем на 0,5 м.

*Режим ограничение "ЛЭП" может быть использован для ограничения зоны работы крана при работе в стесненных условиях.*

### 3.3.6.2 Ввод ограничения типа "ЛЭП" (ПОТОЛОК)

*Ограничение типа "ЛЭП" (ПОТОЛОК)* - это воображаемая горизонтальная бесконечная плоскость, располагаемая на высоте оголовка стрелы.

3.3.6.2.1 Ввод ограничения типа "ЛЭП" (ПОТОЛОК) вести в следующей последовательности:

- поднять оголовок стрелы (с учетом ее инерции) до требуемой высоты (по показанию индикатора БОДа или визуально);

- нажать на 1 с кнопку (37) ввода ограничения "ЛЭП" (ПОТОЛОК).

Загорание индикатора ПОТОЛОК (30) свидетельствует о вводе ограничения в память ограничителя.

3.3.6.2.2 Проверить правильность срабатывания защиты ограничителя:

- втянуть стрелу на  $(0,5 \pm 0,2)$  м (при необходимости, нажать кнопку блокировки координатной защиты на пульте управления крана);

- увеличивая высоту (выдвигая стрелу), проконтролировать срабатывание защиты [включение красного индикатора СТОП, звукового сигнала и переход индикатора ПОТОЛОК (30) в мигающий режим] в момент, когда оголовок стрелы находится на высоте (см. на индикатор высоты), равной введенной.

Ограничитель работает нормально, если при срабатывании защиты оголовков стрелы пересек заданную высоту не более чем на 0,2 м.

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

Инв. N	подл	Подп. и дата	Инв. N	дубл	Подп. и дата	Инв. N	инв. N	Подп. и дата	Инв. N	инв. N	Подп. и дата	Лист
изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ						28	

### 3.3.6.3 Ввод ограничений по углу поворота

3.3.6.3.1 Отметив в рабочей зоне крана две точки сектора ограничения по углу поворота стрелы влево и вправо с учетом инерции крана, установить стрелу в створе этого сектора у левой границы последнего.

Нажать на 1 с кнопку ввода ограничения ПОВОРОТ ВЛЕВО (39).

Загорание индикатора ПОВОРОТ ВЛЕВО (32) свидетельствует о вводе ограничения в память ограничителя.

Установить стрелу у правой границы сектора.

Нажать на 1 с кнопку ввода ограничения ПОВОРОТ ВПРАВО (40).

Загорание индикатора ПОВОРОТ ВПРАВО (33) свидетельствует о вводе ограничения в память ограничителя.

3.3.6.3.2 Проверить правильность срабатывания защиты ограничителя: подводя стрелу к границам отмеченного сектора (при необходимости, нажать кнопку отключения координатной защиты на пульте управления крана), проконтролировать срабатывание защиты (включение красного индикатора СТОП, звукового сигнала и перехода индикатора ограничения по углу поворота в мигающий режим) в момент, когда крюк пересекает границу заданного (введенного) сектора.

Ограничитель работает нормально, если при срабатывании защиты проекция стрелы на землю пересекает заданную границу не более чем на 2°.

### 3.4 Возможные неисправности ограничителя и способы их устранения

3.4.1 Программно-аппаратные средства ограничителя ОНК-140-XX позволяют проверить исправность основных его узлов и локализовать неисправность путем выдачи на индикатор ее кода (таблица 4).

3.4.2 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 соединительных цепей датчиков и блока обработки данных (БОДа).

Примечание - В таблице 4 принято следующее сокращение: ИМ - инструкция по монтажу, пуску и регулированию ЛГФИ.408844.009-07 ИМ.

*Работы по устранению неисправностей, требующие вскрытия блоков и датчиков, должны выполнять аттестованные специалисты ремонтных или сервисных предприятий.*

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

Инв. N подл	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	Лист
					29

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

Таблица 4

Характер и проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
При включении тумблера питания загорается только красный индикатор СТОП и - кратковременно - индикатор ВКЛ	Поврежден кабель питания ОНК. Нарушен контакт в разъеме X1. Сгорел предохранитель. Напряжение в бортовой сети крана больше допустимого	Заменить поврежденный кабель. Восстановить контакт в разъеме. Заменить предохранитель. Уменьшить напряжение заменой реле-регулятора напряжения
Максимальная грузоподъемность равна 2 т, 4 т, 6 т и не зависит от величины вылета	"Залип" концевик телескопа или кнопка ускоренного подъема стрелы	Проверить состояние концевиков, выполнив операции по п. 3.3.3 РЭ
После выхода ОНК в рабочий режим мигают светодиоды координатной защиты по углу поворота и звучит звуковой сигнал даже при расположении стрелы в рабочей зоне	Обрыв или короткое замыкание (КЗ) в цепях датчика азимута (ДА). Неправильно установлена шестерня ДА на оси вращения крана. Неисправен датчик	Устранить обрыв или КЗ в кабеле. Проверить датчик и произвести его новую привязку по п. 4.2 ИМ. Заменить датчик
После выхода ограничителя в рабочий режим звучит звуковой сигнал и на верхнем индикаторе отображается код "Е 01"	Обрыв или КЗ в кабеле преобразователя усилия (ПрУ). Уход нуля ПрУ. Неисправен ПрУ	Устранить обрыв или КЗ в кабеле. Провести коррекцию нуля ПрУ по пп. 4.6.1.1, 4.6.1.2, 4.6.5 ИМ. Заменить ПрУ и произвести его настройку по п. 4.6 ИМ
То же, но отображается код "Е 03"	Обрыв или КЗ в кабеле маятникового датчика угла наклона стрелы. Неисправен ДУГМ	Устранить обрыв или КЗ на выходе датчика или в кабеле. Заменить ДУГМ и произвести его привязку по п. 4.5 ИМ
То же, но отображается код "Е 04"	Обрыв или КЗ на выходе датчика длины стрелы или в его кабеле. Неверная установка начального положения датчика, нарушена регулировка канала	Устранить обрыв или КЗ на выходе ДД или в кабеле. Проверить правильность установки ДД и произвести его новую привязку по пп. 3.3, 4.4.4-4.4.8 ИМ

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

Лист

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

30

Изм. Лист N, Докум. Подп., Дата

Копировал

Формат А4

Продолжение таблицы 4

Характер и проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
После выхода ограничителя в рабочий режим звучит звуковой сигнал и на верхнем индикаторе отображается код "Е 10"	Сработал ограничитель подъема крюка. Нарушение целостности цепей модуля защиты от ЛЭП.  Отказ МЗОНа	Проверить работоспособность ограничителя подъема крюка. Проверить качество подключение провода МАССА МЗОНа к металлоконструкции стрелы крана, целостность цепей модуля и наличие напряжения на его входе. Заменить МЗОН
То же, но отображается код "Е 12"	Сработал или неисправен выключатель ограничителя смотывания каната	Если выключатель сработал, поднять груз; если неисправен - проверить кабельную разводку или заменить выключатель
То же, но отображается код "Е 13"	отказ выключателя на рукояти: "Е 13.1" –подъем крюка "Е 13.2" –опускание крюка "Е 13.3" –поворот в право "Е 13.4" –поворот влево "Е 13.5" –опускание стрелы "Е 13.6" –подъем стрелы "Е 13.7" –выдвижение стрелы "Е 13.8" –втягивание стрелы	Выполнить операции по п. 3.3.3 настоящего руководства, проверить исправность кабеля заменить выключатель
То же, но отображается код "Е 20"	Отказ ПЗУ программ	Заменить плату контроллера, произвести привязку и настройку ограничителя по ИМ
То же, но отображается код "Е 21"	Отказ кварцевого резонатора	Заменить плату контроллера, произвести привязку и настройку ограничителя по ИМ
То же, но отображается код "Е 22"	Постоянно замкнута одна из кнопок клавиатуры БОДа	Заменить плату модуля индикации
То же, но отображается код "Е 23"	Сбой программы	Включить и выключить питание
То же, но отображается код "Е 24"	Сбой контрольной суммы микросхемы настроечного ПЗУ (DD7)	Провести привязку и настройку ОНК по ИМ
То же, но отображаются коды "Е 25", "Е 26", "Е 27" или "Е 28"	Отказ микросхем настроечного ПЗУ (DD7) или "черного ящика" (РП; DD8 - DD10)	Заменить плату контроллера, произвести привязку и настройку ограничителя по ИМ
То же, но отображаются коды "Е 30", "Е 31"	Сбой введенного режима работы стрелового оборудования и опорного контура ("Е 30") или запасовки ("Е 31")	Произвести ввод режима работы по п. 3.3.2 РЭ

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

Продолжение таблицы 4

Характер и проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Способ устранения неисправности
После выхода ограничителя в рабочий режим звучит звуковой сигнал и на верхнем индикаторе отображается код "Е 32"	Сбой введенных ограничений координатной защиты	Произвести ввод ограничений координатной защиты по п. 3.3.6 РЭ
То же, но отображается код "Е 33"	При работе с гуськом стрела выдвинута не на полную длину	Нажав кнопку блокировки координатной защиты на пульте крана, выдвинуть стрелу полностью
То же, но отображается код "Е 34"	Попытка работы на вдвинутых опорах при не полностью вдвинутой стреле	Нажав кнопку блокировки координатной защиты на пульте крана, вдвинуть стрелу полностью
На верхний ИЖЦ выдается код "Н ХХ"	Переключатель РАБОТА - НАСТРОЙКА находится в положении НАСТРОЙКА. Отказ переключателя	Установить переключатель в положение РАБОТА.  Заменив плату контроллера, произвести настройку ОНК
На нижний ИЖЦ выдается код "Р-ХХ"	Ограничитель ждет ввода режима работы крана	Произвести ввод режима работы по п. 3.3.2 РЭ
При переходе ОНК в рабочий режим не загорается зеленый индикатор НОРМА (перегрузка отсутствует, красный индикатор СТОП не горит)	Неисправен зеленый индикатор НОРМА	Заменить плату модуля индикации
При нагрузке более 95 % не загорается индикатор "90 %"	Неисправен индикатор "90 %"	Заменить плату модуля индикации
При перегрузке крана защита срабатывает, но красный индикатор СТОП не загорается	Неисправен красный индикатор СТОП	Заменить плату модуля индикации
На короткой стреле грузоподъемность крана занижена	Не настроен датчик длины стрелы	Произвести настройку канала датчика длины стрелы по ИМ

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



## 4 Техническое обслуживание

### 4.1 Общие указания

Техническое обслуживание (ТО) ограничителя ОНК-140-XX обеспечивает постоянную его готовность к эксплуатации, безопасность работы крана.

Установленная настоящим руководством периодичность обслуживания ограничителя должна соблюдаться при любых условиях эксплуатации и в любое время года.

ТО ограничителя проводить одновременно с техническим обслуживанием крана.

При ТО ограничителя соблюдать меры безопасности, предусмотренные при проведении технического обслуживания крана.

Для проведения технического обслуживания необходимо своевременно подготовить требуемые материалы, приборы и инструменты. Кран поместить в крытое, не задымленное, а зимой - в утепленное помещение.

### 4.2 Виды технического обслуживания

Техническое обслуживание ограничителя в зависимости от периодичности и объема работ подразделяется на следующие виды:

- ежесменное ТО (ЕО);
- сезонное ТО (СО).

### 4.3 Порядок технического обслуживания

#### 4.3.1 Ежесменное техническое обслуживание

ЕО производится машинистом.

ЕО предусматривает следующие виды работ:

- внешний осмотр и очистка блоков и датчиков от пыли и грязи;
- проверка функционирования ограничителя: отсутствие повреждений ИЖЦ, единичных и сигнальных индикаторов, элементов коммутации (самотестирование по п. 3.3.3).

#### 4.3.2 Сезонное обслуживание

СО проводится при подготовке к зимнему и летнему сезону эксплуатации крана.

СО производится (кроме случаев, оговоренных особо) машинистом.

СО предусматривает следующие виды работ:

- работы ЕО;
- проверку состояния датчиков, соединительных кабелей и разъемов;
- проверку состояния уплотнений (в том числе и кабины) и лакокрасочных покрытий;
- устранение обнаруженных недостатков;

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

Инв. N	подл	Подп. и дата
Инв. N	дубл	Подп. и дата
Взам. инв. N		
Инв. N	подл	Подп. и дата
Изм	Лист	N, Докум.
		Подп.
		Дата

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

Лист

33

- проверку ограничителя контрольными грузами по п. 4.3.3;
- подстройку ОНК, *при необходимости*, по результатам его проверки по п. 4.3.3;
- проверку, *при необходимости*, защиты ограничителя от опасного приближения к ЛЭП (см. п. 4.3.4);
- считывание, *при необходимости*, информации о наработке крана (см. п. 3.3.4);
- считывание, *при необходимости*, информации с РП (БТП) в соответствии с инструкцией ЛГФИ.408844.009 И1.

**СЧИТЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ С ОГРАНИЧИТЕЛЯ ОНК-140 (С ПОСЛЕДУЮЩИМ ЕГО ОПЛОМБИРОВАНИЕМ) ДОЛЖЕН ПРОВОДИТЬ (В ТОМ ЧИСЛЕ ПО ТРЕБОВАНИЮ ОРГАНОВ ГОСГОРТЕХНАДЗОРА РОССИИ) ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАБОТНИК, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ПО НАДЗОРУ ЗА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН, СПЕЦИАЛИСТ СЕРВИСНОЙ ИЛИ РЕМОНТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ДАННЫХ ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ.**

#### **4.3.3 Проверка ограничителя с контрольными грузами**

**ОПЕРАЦИИ ПО ПОДСТРОЙКЕ ОНК, УКАЗАННЫЕ В П. 4.3.3, ДОЛЖЕН ПРОИЗВОДИТЬ СПЕЦИАЛИСТ, ИМЕЮЩИЙ ПРАВО НА ПРОВЕДЕНИЕ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ РАБОТ ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ.**

*При выполнении операций по п. 4.3.3 использовать:*

- набор аттестованных испытательных грузов, масса которых не должна отличаться от указанных ниже значений более чем на  $\pm 1\%$ ;
- рулетку металлическую с допустимым отклонением длины по классу точности 2 (например, ЗПКЗ-100АУЛ/1 ГОСТ 7502-98); длина рулетки при измерении вылета должна быть не менее его максимального значения вылета для данного типа крана.

*Вылет устанавливать по шкале рулетки с погрешностью не более  $\pm 2$  см.*

Работы по п. 4.3.3 вести в режиме "Р-00" [основная стрела, опоры полностью выдвинуты (горят индикаторы 25, 29), кратность запасовки устанавливается согласно грузовым характеристикам крана].

Примечание - Допускается проводить проверку ОНК по методике и на вылетах, указанных в инструкции по эксплуатации крана, а также добиваться срабатывания ОНК путем увеличения вылета.

4.3.3.1 Установить стрелу крана в положение, диаметрально противоположное положению кабины машины или в боковую зону.

Установить максимальные значения длины стрелы и вылета согласно таблице 5 и поднять груз, величина массы которого для данного типа крана указана в таблице 5.

Ограничитель не должен сработать.

Опустить груз.

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				34
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата	

Таблица 5

Тип крана	Модификация программы ОНК	Длина стрелы, м	Вылет, м	Масса груза, т
JONES-KAMA3-20-RT	28.01	21,70	18,00	1,10
		8,90	3,00	20,0
KC-4372	28.02	16,62	15,30	1,40
		7,52	3,00	16,0
KC-4671	39.1	16,52	15,25	2,30
KC-4372B	39.2	7,52	3,20	20,0
KC-45718	48.01	16,00	1,30	1,30
		3,00	22,00	22,0
KC-55722	48.02	12,00	1,00	1,00
<b>KC-55722 -2</b>	<b>48.05</b>	3,00	25,00	25,0
KC-4871	48.03	15,25	2,10	2,10
		3,20	20,00	20,0
KC-5571	48.04	15,25	2,10	2,10
		3,20	25,00	25,0
KC-45727	93.0	13,7	1,3	1,3
		3,0	17,0	17,0

Увеличить массу груза на 10 % и поднять его.

Ограничитель должен сработать.

Если ограничитель срабатывает, выполнить операции по п. 4.3.3.3-4.3.3.5.

*Если ограничитель не срабатывает, выполнить операции по п. 4.3.3.2.*

4.3.3.2 Для корректировки срабатывания ОНК выполнить следующие работы:

- вскрыть люк на верхней стенке БОДа (см. рисунок 4);
- установить по рулетке с погрешностью не более  $\pm 2$  см максимальное значение вылета, указанного в таблице 5;
- проверить правильность показаний длины стрелы и вылета по индикаторам БОДа:
  - если значение длины стрелы на ИЖЦ отличается от реального (по паспорту крана) более чем на 7 см, произвести корректировку показаний путем изменения длины троса: отсоединить трос от оголовка стрелы и увеличить (или уменьшить) его длину на величину ошибки;
  - если значение индицируемого вылета отличается от установленного по рулетке более чем на 20 см, произвести корректировку показаний путем изменения угла наклона ДУГМ (см. ЛГФИ.408844.009-07 ИМ);
- опустить груз на землю.

Инв. N подл. Подп. и дата

Инв. N дубл. Подп. и дата

Взам. инв. N Подп. и дата

Установить максимальные значения длины стрелы и вылета согласно таблице 5 и *плавно* поднять груз, величина массы которого для данного типа крана указана в таблице 5.

Вращая винт регулировочного резистора R1 (см. рисунок 6), установить на нижнем ИЖЦ значение массы поднятого груза.

Опустить груз.

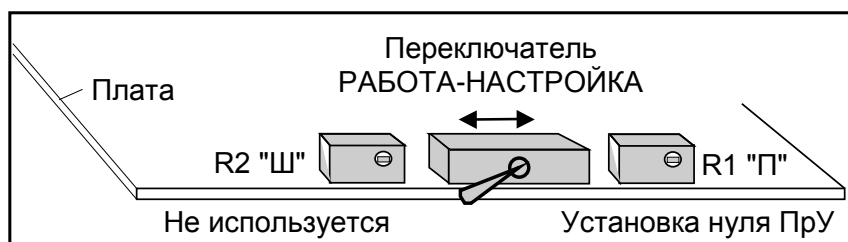


Рисунок 6 – Размещение регулировочных резисторов на плате БОДа

4.3.3.3 Установить минимальный вылет согласно таблице 5 и поднять груз, величина массы которого для данного типа крана указана в таблице 5.

Ограничитель не должен срабатывать.

Опустить груз.

Увеличить массу груза на 10 % и поднять его.

Ограничитель должен сработать.

Если ограничитель не срабатывает, выполнить настройку ОНК согласно инструкции ЛГФИ.408844.009-07 ИМ.

4.3.3.4 Закрыть и опломбировать боковую крышку БОДа.

4.3.3.5 Сделать отметку о проведенных работах в паспортах ограничителя и крана.

#### 4.3.4 Проверка защиты ограничителя от опасного приближения к ЛЭП

Проверку срабатывания защиты ограничителя ОНК-140 (МЗОНа) при приближении оголовка стрелы крана к ЛЭП осуществлять на специальной площадке с использованием макета ЛЭП (см. п. 4.3.4.1) по методике п. 4.3.4.2 или с помощью имитатора ЛЭП (например, с помощью прибора "ИЛЭП" ТУ-09.98-10.00.000, изготовляемого НПО "Техкранэнерго", г. Владимир) по методике, указанной в эксплуатационной документации последнего, плавно приблизив антенну прибора к ближайшей части антенны МЗОНа на расстояние  $(0,5 \pm 0,15)$  м.

Примечание - При приближении антенну прибора располагать перпендикулярно продольной оси МЗОНа.

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

Лист	36
ЛГФИ.408844.009-28 РЭ	
Изм	Лист N, Докум. Подп. Дата

#### 4.3.4.1 Макет ЛЭП

Проверку срабатывания защиты ограничителя от опасного приближения к ЛЭП проводить на специальной площадке, оборудованной макетом трехфазной четырехпроводной воздушной ЛЭП напряжением 220/380 В.

Площадка должна находиться вне зоны влияния посторонних воздушных ЛЭП, на удалении от них не менее:

- 50 м при напряжениях ЛЭП от 0,22 до 1 кВ;
- 75 м при напряжениях ЛЭП от 1 до 20 кВ;
- 200 м при напряжениях ЛЭП свыше 35 кВ.

На площадке на расстоянии не менее 15 м друг от друга должны быть установлены две опоры с подвешенной (на изоляторах) на высоте не менее 6 м от поверхности земли четырехпроводной линией, выполненной изолированным проводом.

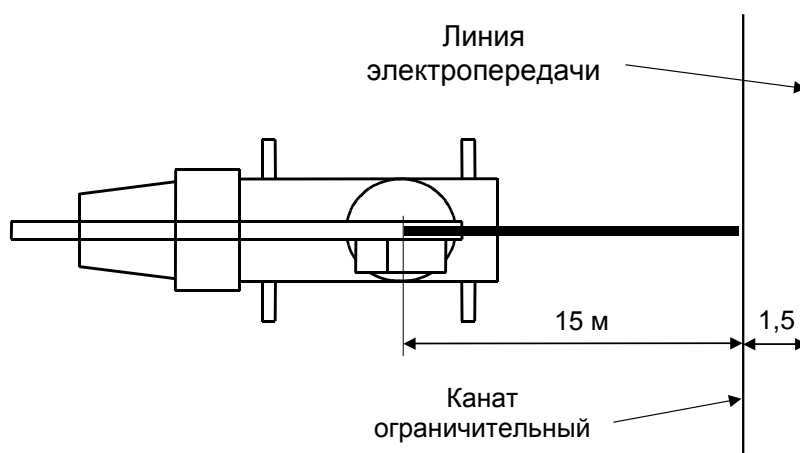
Для подключения макета ЛЭП к сети 380 В на одной из опор должен быть установлен рубильник и индикатор (электрические лампочки) наличия напряжения в макете ЛЭП.

Напряжение к макету четырехпроводной ЛЭП должно подаваться подземным кабелем со стороны, противоположной стороне подъезда крана.

Вдоль нижнего провода линии, на его уровне и на расстоянии от него ( $2\pm 0,1$ ) м должен быть установлен капроновый канат, ограничивающий приближение к проводу оголовка стрелы крана.

#### 4.3.4.2 Проверка срабатывания МЗОНа

4.3.4.2.1 Установить на площадке машину (стрела находится в транспортном положении) перпендикулярно линиям электропередачи на расстоянии ( $15\pm 1$ ) м от оси вращения крана до воображаемой вертикальной плоскости, проходящей через ограничительный канат макета ЛЭП (см. рисунок 7).



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

Лист
37

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

### Рисунок 7 - Проверка срабатывания МЗОНа

4.3.4.2.2 Поднять оголовок стрелы на уровень нижнего провода линии электропередачи (исходное положение стрелы).

4.3.4.2.3 Произвести увеличение вылета стрелы (путем медленного и плавного выдвижения телескопической стрелы) в направлении макета ЛЭП, но *не далее вертикальной плоскости, проходящей через ограничительный канат*, и проконтролировать срабатывание защиты ограничителя: горит постоянным свечением индикатор 18, на верхнем ИЖЦ высвечивается код "Е 11" и ограничитель запрещает выполнение всех операций крана.

**ПРИ НАЛИЧИЕ СИГНАЛА ОТ ЛЭП ОГРАНИЧИТЕЛЬ ЗАПРЕЩАЕТ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ КРАНА ДО ВВЕДЕНИЯ КООРДИНАТНОЙ ЗАЩИТЫ С БОДА (СМ. П. 3.3.6) ИЛИ ДО ПЕРЕВОДА МЗОНА НА ДРУГОЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ.**

4.3.4.2.4 Если при приближении к ограничительному канату МЗОН не сработал, ограничитель должен быть забракован.

4.3.4.2.5 Если ОНК сработал, измерить расстояние между проекциями на землю оголовка стрелы крана (МЗОН) и ограничительного каната макета.

Дальность обнаружения ЛЭП [расстояние между оголовком стрелы и ближайшим к нему проводом линии макета (при условии нахождения МЗОНа по высоте посередине между нижним и верхним проводами линии)] напряжением 0,22 кВ должна быть не менее 3 м.

4.3.4.2.6 Запомнив местоположение стрелы (при котором произошло срабатывание МЗОНа), ввести (по методике п. 3.3.5.1.1) значение ограничения СТЕНА, обеспечивающее защиту крана при нахождении оголовка стрелы последнего в зоне воздействия ЛЭП.

Установить стрелу крана в исходное положение (см. п. 4.3.4.2.2).

Увеличивая вылет (изменением угла наклона или длины стрелы) в направлении ограничительного каната, проконтролировать срабатывание координатной защиты ограничителя по введенному значению ограничения СТЕНА (см. п. 3.3.6.1.2).

Ограничитель работает нормально, если при срабатывании защиты оголовка стрелы (крюк) приблизился к границе охранной зоны объекта не менее чем на 0,5 м.

4.3.4.2.7 Сделать отметку о проведенных работах в паспортах ограничителя и крана.

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

Лист	ЛГФИ.408844.009-28 РЭ				Лист
38	Изм	Лист	N, Докум.	Подп.	Дата

## 5 Упаковка, правила хранения и транспортирования

5.1 Перед упаковыванием ограничитель законсервировать по ГОСТ 9.014-78 для условий хранения группы изделий III-1, вариант временной защиты ВЗ-10 или ВЗ-14 с предельным сроком защиты без переконсервации шесть месяцев.

5.2 Законсервированный ограничитель и эксплуатационную документацию упаковывать в ящики по ГОСТ 2991-85.

Перед упаковыванием ограничителя транспортную тару выстлать бумагой битумированной ГОСТ 515-77 или парафинированной ГОСТ 9569-79 таким образом, чтобы концы бумаги были выше краев тары на величину, большую половины длины и ширины ящика.

В каждый ящик с ограничителем вложить упаковочный лист, содержащий:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование или шифр изделия;
- перечень составных частей изделия и их количество;
- дату упаковывания;
- штамп упаковщика и контролера.

5.3 Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 для изделий исполнения группы У: температура воздуха от минус 50 до плюс 60 °С, относительная влажность воздуха до 100 % при температуре плюс 25 °С.

Хранение ограничителей производить в закрытых складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя в нераспечатанном виде.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Срок хранения ограничителей - не более шести месяцев.

5.4 Ограничители допускают транспортировку всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с ГОСТ 20790-93 и правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150-69: температура воздуха от минус 50 до плюс 60 °С, относительная влажность воздуха до 100 % при температуре плюс 25 °С.

Расстановка и крепление ящиков с ОНК в транспортных средствах должны исключать возможность их перемещения, ударов, толчков и воздействия атмосферных осадков.

5.5 При хранении и транспортировании допускается укладка ящиков с ограничителями не более, чем в три ряда. Ящики должны находиться в положении, соответствующем манипуляционным знакам.

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

ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

Лист

39

Астана +7(7172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89 Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70 Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12  
[www.aemz.nt-rt.ru](http://www.aemz.nt-rt.ru) || [azm@nt-rt.ru](mailto:azm@nt-rt.ru)



ЛГФИ.408844.009-28 РЭ

Астана +7(7172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89 Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70 Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12  
[www.aemz.nt-rt.ru](http://www.aemz.nt-rt.ru) || [azm@nt-rt.ru](mailto:azm@nt-rt.ru)