



---

**ПАО «РУСГИДРО» - «НИЖЕГОРОДСКАЯ ГЭС»**

**Козловой кран г/п 100т (№3)  
(зав.№ 2375.2/І Инв. № НЖ0000699)**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ  
Пояснительная записка**

**24-06-БКС-И-090.02.ПЗ**



---

ПАО «РУСГИДРО» - «НИЖЕГОРОДСКАЯ ГЭС»

**Козловой кран г/п 100т (№3)**  
**(зав.№ 2375.2/І Инв. № НЖ0000699)**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**  
**Пояснительная записка**


**24-06-БКС-И-090.02.ПЗ**

Представители  
предприятия-разработчика:

Главный инженер проекта

 Дулин Е.С.  
"17" апреля 2025 г.


Инженер-конструктор

 Левицкий А.В.  
"17" апреля 2025 г.

## Содержание

[illegible][illegible]






Состав рабочей документации		
Обозначение	Наименование	Примечание
24-06-БКС-И-090.02	<u>Электрооборудование силовое</u>	
24-06-БКС-И-090.02.ЭМ	Основной комплект документов	л. 80
24-06-БКС-И-090.02.ЭМ.Н	Прилагаемые документы	л. 287
24-06-БКС-И-090.02.000	<u>Механическая часть</u>	

Взам. инв. №	Подп. и дата										
Инв. № подл.								24-06-БКС-И-090.02.ПЗ.СРД			
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№	Подпись	Дата	Состав рабочей документации	Стадия	Лист	Листов
		Разраб.		Левицкий			04.25		Р		1
		Проверил		Сербаев			04.25				
		ГИП		Дулин			04.25				
Н. контр.		Яковлев			04.25						



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>3</b>
1.1. Краткое описание оборудования крана.....	3
1.2. Основание для проектирования .....	3
1.3. Исходные данные для проектирования .....	4
1.4. Организация-заказчик .....	4
1.5. Организация-разработчик.....	4
1.6. Размещения объекта.....	5
1.7. Условия эксплуатации крана .....	5
1.8. Технические характеристики крана .....	6
1.9. Электропитание .....	8
<b>2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ.....</b>	<b>10</b>
2.1. Задачи модернизации: .....	10
<b>3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ .....</b>	<b>11</b>
3.1. Состав электрооборудования в объеме модернизации.....	11
3.2. Обеспечение безопасности .....	11
<b>4. ОПИСАНИЕ УСТАНОВЛИВАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....</b>	<b>13</b>
4.1. Токоприемник.....	13
4.2. Токоподвод гибкий.....	13
4.3. Вводной рубильник.....	13
4.4. Панели ввода и управления .....	13
4.5. Щиты резисторов ЩР .....	14
4.6. Кабина оператора.....	14
4.7. Кресло оператора AS (пульт управления) .....	15
4.8. Ограничитель грузоподъемности .....	16
4.9. Конечная защита .....	16
4.10. Электропроводка.....	17

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№	Подпись	Дата	
			Разраб.		Левицкий			04.25	
			Проверил		Сербаев			04.25	
				ГИП		Дулин			04.25
				Н. контр.		Яковлев			04.25
Козловой кран г/п 100т (№3) (зав.№ 2375.2/1 Инв. № НЖ0000699)						Стадия	Лист	Листов	
Пояснительная записка						Р	1	34	
									

4.11.	Выбор оборудования кабельной линии .....	17
4.12.	Система видеонаблюдения .....	21
4.13.	Противоугонные захваты .....	21
4.14.	Система управления и ее функции .....	22
4.15.	Система освещения .....	22
4.16.	Система климат-контроля.....	23
4.17.	Приборы безопасности, блокировки и защиты.....	23
<b>5.</b>	<b>ОПИСАНИЕ РАБОТ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТЕЙ КРАНА .....</b>	<b>25</b>
5.1.	Портал крана .....	25
5.2.	Механизм подъема 100т .....	25
5.3.	Тележка крана .....	25
<b>6.</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ .....</b>	<b>26</b>
6.1.	Требования к проведению испытаний.....	26
6.2.	Требования к итоговой документации.....	27
6.3.	Контроль качества выполненных работ .....	27
6.4.	Требования к квалификации персонала .....	27
6.5.	Требование к надежности .....	28
<b>7.</b>	<b>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>29</b>
7.1.	Меры электробезопасности .....	29
7.2.	Меры пожарной безопасности .....	29
7.3.	Меры безопасности при работе крана, а также проведении ТО электрооборудования крана. ....	29
<b>8.</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>31</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>34</b>

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									2
			Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Козловой кран, грузоподъемностью 100т, изготовлен в 1952 году.  
Назначение – подъем/опускание затворов.

### 1.1. Краткое описание оборудования крана

Кран оборудован:

- механизмом главного подъёма грузоподъёмностью 100т;
- механизмом передвижения грузовой тележки;
- механизмом передвижения крана (портала);
- механизмом противоугонных захватов;
- кабиной оператора (включая аппаратное помещение);
- механизмом противоугонных захватов;
- системой централизованной смазки (машзал и механизмы портала);
- системой основного и ремонтного освещения крана;
- системой управления краном;
- комплектом электрооборудования и кабельной продукции

Кран установлен на подкрановые рельсы и выполняет следующие рабочие движения:

- передвижение крана вдоль плотины;
- передвижение грузовой тележки;
- подъем и опускание механизма подъема;
- подъем, опускание противоугонных захватов.

Механизмы передвижения тележки, главного подъёма смонтированы на тележке крана, механизм главного подъема – 1 лебедка, привод механизма осуществляется через систему блоков, установленных на тележке в машзале крана. Механизмы передвижения портала (4шт.) установлены в нижней части портала, непосредственно у ходовых колес крана. Управления механизмами осуществляется командоконтроллерами из кабины крана.

### 1.2. Основание для проектирования

Основанием для разработки комплекта рабочей документации являются:

- Договор №1240-70-2024 от 28.02.2024;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			3

- Техническое задание «Разработка рабочей документации на строительно-монтажные работы по модернизации козловых кранов ст.№1,3-6 Нижегородской ГЭС, от 24.07.2024.

### 1.3. Исходные данные для проектирования

- Паспорт "Кран козловой 100т» (№ 2375.2/I, рег. № 10488, инв. номер НЖ0000699)".
- результаты предпроектного обследования;
- существующие чертежи оборудования
- Техническое задание «Разработка рабочей документации на строительно-монтажные работы по модернизации козловых кранов ст.№1,3-6 Нижегородской ГЭС, от 24.07.2024.

### 1.4. Организация-заказчик

Наименование организации	Филиал ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС»
Организационно-правовая форма организации	Акционерное общество
Адрес местонахождения	606520, Нижегородская область, Городецкий район, г. Заволжье, ул. Привокзальная, д.14.

### 1.5. Организация-разработчик

Наименование организации	«БайкалКранСервис»
Организационно-правовая форма организации	Общество с ограниченной ответственностью
Руководитель организации	Директор: Дулина Людмила Михайловна
Адрес местонахождения	665889, Иркутская обл. г. Ангарск, мкр. Шеститысячник, кв. 50 стр. 3
ИНН	3801114277

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 4
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			



Саморегулируемая организация	АС «СтройПроект»
Регистрационный номер в государственном реестре саморегулирующих организаций	СРО-П-170-16032012
Регистрационный номер в реестре членов саморегулируемой организации	081119/442

#### 1.6. Размещения объекта

Козловой кран грузоподъемностью 100т расположен на водосливной плотине Нижегородской ГЭС. Кран передвигается по рельсовому пути.

#### 1.7. Условия эксплуатации крана

Параметры окружающей среды в месте установки крана	
Температура воздуха	-40°C....+40°C
Давление	атмосферное
Влажность	до 80%
Климатическое исполнение и категория размещения	У1
Условия окружающей среды	Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							24-06-БКС-И-090.02.ПЗ	Лист
										5
			Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

## 1.8. Технические характеристики крана

Таблица 1 – «Характеристики крана»

1.8.1.Тип крана, характеристики	Козловой электрический
Производитель, год установки	Завод тяжелого машин-я им Э. Тельмана, ГДР, 1955г.
Заводской номер	2375.2/1
Регистрационный номер	рег.номер 10488. Инв. № НЖ0000699
Пролет крана	11м
База крана	6м
Грузоподъемность крана	100т
Вес крана	101т

### 1.8.2.Главный подъем

Максимальная грузоподъемность	100т
Высота подъема	31м
Скорость подъема	1,8 м/мин
Характеристика электродвигателя	Тип электродвигателя – 5МТМ 411-8 Номинальная мощность – 55 кВт Частота вращения – 1000 об/мин Кол-во -1шт.
Диаметр канатного барабана	1600мм
Характеристика тормозов	ТКГ-500 Кол-во -1шт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 6
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			

Ограничитель перемещений	Роторный выключатель, Кол-во -1шт
Ограничитель грузоподъемности	ОГП Альфа М (2 тензодатчика, установка на канат)
Режим работы по ИСО4301/1	М5
Количество скоростей	4
Способ управления	релейно-контакторное управление

### 1.8.3.Передвижение крана

Скорость передвижения	20.4 м/мин
Характеристика электродвигателя	Тип электродвигателя 5МТН 311-8 Номинальная мощность – 7.5 кВт Частота вращения – 750 об/мин Кол-во - 4шт.
Ограничитель перемещений	Конечный выключатель: КУ-701, 2шт.
Характеристика тормозов	ТКГ-300 Кол-во -4шт.
Режим работы по ИСО4301/1	М5
Количество скоростей	4
Способ управления	релейно-контакторное управление

### 1.8.4.Передвижение тележки

Длина пути	11м
Скорость передвижения	11.4 м/мин

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
			Количество скоростей				4		
			Способ управления				релейно-контакторное управление		
			1.8.4.Передвижение тележки						
			Длина пути				11м		
			Скорость передвижения				11.4 м/мин		
							24-06-БКС-И-090.02.ПЗ		Лист
									7
			Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	

Характеристика электродвигателя	Тип электродвигателя 5МТН 311-8 Номинальная мощность – 7.5 кВт Частота вращения – 690 об/мин Кол-во - 1шт.
Ограничитель перемещений	Конечный выключатель: КУ-701, 2шт.
Характеристика тормозов	ТКГ-300 Кол-во -1шт.
Режим работы по ИСО4301/1	М5
Количество скоростей	5
Способ управления	релейно-контакторное управление

#### 1.8.5.Механизм противоугонных захватов

Полуавтоматические противоугонные захваты	Кол-во - 4шт.
Технические параметры	2500Н, DC24В, 50Вт

#### 1.9. Электропитание

Параметры электропитания крана, цепей управления представлены в таблице 2, 3, 4.

*Таблица 2 – Первичное электропитание крана*

Род тока	переменный
Количество фаз	3
Напряжение	400В, +10%, -15%
Частота	50Гц, ±1%
Тип	TN-C-S
Суммарная мощность электродвигателей:	152 кВт

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							24-06-БКС-И-090.02.ПЗ	Лист
										8
			Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

Подвод электропитания к крану:	троллейный токоподвод
Токоподвод к тележке:	гибкий токоподвод

*Таблица 3 – Цепи управления, вспомогательные цепи*

Род тока	переменный
Количество фаз	1
Напряжение	230В, +10%, -15%
Частота	50Гц, $\pm 1\%$
Мощность	не более 1кВт

*Таблица 4 – Цепи освещения, охлаждения и обогрева*

Род тока	переменный
Количество фаз	1
Напряжение	220В, +10%, -15%
Частота	50Гц, $\pm 1\%$
Мощность	не более 4,5кВт

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			9

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ

Основными целями модернизации крана являются:

- приведение подъемных сооружений Нижегородской ГЭС в соответствие Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденных приказом Ростехнадзора от 26 ноября 2020 года N 461;
- повышение надежности;
- снижение затрат на ремонт и техническое обслуживание;
- оптимизация проведения грузоподъемных работ при проведении ремонтов и реконструкции гидроагрегатов;
- улучшение условий труда крановщика (машиниста крана);
- повышение безопасности технологических процессов путем замены старой системы управления на новую.

### 2.1. Задачи модернизации:

- Замена существующей системы управления;
- Установка ограничителя грузоподъемности с указателем и регистратором, необходимыми для обеспечения промышленной безопасности технологического процесса;
- Замена устаревшего электрооборудования;
- Замена кабины управления ПС для снижения вредных факторов (шум, вибрация, высокая и низкая температура, освещенность).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			10

### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Рабочая документация по модернизации электрооборудования крана отвечает требованиям договора и нормативных документов, действующих в краностроении.

По согласованию с техническими специалистами Заказчика при модернизации козлового крана применена релейно-контакторная система управления.

#### 3.1. Состав электрооборудования в объеме модернизации

Электрооборудование крана включает в себя следующее:

- кабина управления краном с аппаратным помещением;
- панели с электрооборудованием (комплектные панели управления крановыми приводами заводской готовности);
- пуско-регулирующие сопротивления;
- электродвигатели;
- тормоза механизмов крана;
- концевые выключатели;
- полуавтоматические противоугонные захваты;
- система видеонаблюдение (обзора);
- освещение рабочей зоны крана, лестниц и площадок;
- внутреннее освещение помещений;
- силовые и контрольные кабели;
- кабельные каналы, трубы, лотки, металлорукава, фитинги и уплотнители;
- оборудование гибких токоподводов к тележке.

#### 3.2. Обеспечение безопасности

Применяемое оборудование соответствует требованиям безопасности, предъявляемых ФНП, ПУЭ, ГОСТ 12.2.003-91.

Безопасность работы крана обеспечивается следующим:

- включение вводного устройства производится переключателем «ключ-маркой», без которого не может быть подано напряжение в силовую цепь крана;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ				11

- наличием автоматических средств защиты от токов короткого замыкания и перегрузок;
- наличием автоматических средств защиты, предотвращающих падение груза при снижении питающего напряжения и при исчезновении одной из фаз напряжения;
- предупредительная сигнализация при превышении допустимой скорости ветра (по сигналу анемометра);
- при коротком замыкании или перегрузке/перегреве одного из электродвигателей механизма передвижения портала отключается полностью весь механизм.

Использование блокировок, позволяющих избежать последствия при следующих недопустимых действиях персонала:

- работу механизмов при достижении крайних положений;
- передвижение крана при наложенных противоугонных захватах.
- работу механизма подъёма при значениях веса, превышающих допустимые;
- работу крана при срабатывании блокировок двери кабины.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			12



#### 4. ОПИСАНИЕ УСТАНОВЛИВАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

##### 4.1. Токоприемник

Токоприемник выполнен на основе типовых решений в электротранспорте в виде токосъемника с применением качающейся опоры для гарантированного контакта с троллеей по высоте и подвижной опоры - по курсу.

##### 4.2. Токоподвод гибкий

В рамках модернизации крана производится замена всей кабельной продукции на кабель КГРУнг(А)-HF. На кране используется гибкий токоподвод, кабель гибкого токоподвода подключен через клеммные коробки КК1 – КК2.

##### 4.3. Вводной рубильник

Вводной рубильник «ВР» - вводное устройство - комплектное оборудование заводской готовности ПН-2 ЯБПВУ-250А, устанавливается в нижней части опоры крана. Вводной рубильник предназначен для нечастых (не более 3-х в час) включений и отключений силовых электрических цепей, а также для защиты их при перегрузках и коротких замыканиях. В шкафу установлены предохранители с номиналом 250А. Подключение вводного устройства осуществляется посредством кабеля – КГРУнг(А) 4х70 от токосъемника троллей. Габариты шкафа 395х570х230мм.

##### 4.4. Панели ввода и управления

Панели ввода, защиты и управления (П1-П4), устанавливаются в аппаратном отделении кабины оператора и служит для ввода, защиты, распределения электропитания по крану, а также управления механизмом передвижения крана, тележки крана и главным подъемом. На панели установлена коммутационно-регулирующая аппаратура механизмов передвижения крана, противоугонных захватов, аппаратура защиты при перегрузках и коротких замыканиях, аппаратура распределения электропитания вспомогательного оборудования вторичные приборы системы контроля высоты. Логика работы/управления механизмами крана полностью сохранена и реализована на базе программируемых логических реле LOGO!. Панели установлены по периметру аппаратного помещения, используются защитные ограждения (перила).

– П1 - Панель ввода и защит;

– П2 - Панель механизма передвижения тележки;

Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ	Лист
										13

- ПЗ - Панель механизма подъема;
- П4 - Панель механизма передвижения портала.

Габариты панелей П1, ПЗ-П4 – 1700х700мм, П2 – 1700х500мм.  
Общий вид панелей см. эскизные чертежи 24-06-БКС-И-090.02.Н1...Н4.

#### 4.5. Щиты резисторов ЩР

Щиты «ЩР» служат для размещения резисторов, подключаемых в цепях фазных роторов электродвигателей механизмов передвижения и подъема крана. В рамках текущей модернизации схема подключения резисторов и сами резисторы оставлены существующие. В номенклатуру ЗИП добавлен комплект запасных резисторов. Щиты расположены:

- 2ЩР - щит резисторов подъема и механизма передвижения тележки, установлен на крыше кабины оператора;
- 61ЩР, 62ЩР – щиты резисторов передвижения портала, установлены на опорах крана.

#### 4.6. Кабина оператора

Кабина управления (оператора) крана изготовлена на основании типовых чертежей (см.24-06-БКС-И-090.02.Н9), с применением решений по тепло и шумоизоляции. Установка кабины выполняется взамен существующей кабины, подлежащей демонтажу. Конструкция кабины - каркасная, разделена на 2 помещения: кабина оператора и помещение аппаратной. Аппаратное отделение обогреваемое. В конструкции кабины предусмотрены места для установки кресла оператора, системы микроклимата (кондиционер и обогреватель), шкафа индикации, системы видеонаблюдения, ОГП Альфа-М, вторичного блока анемометра.

Список основного оборудования кабины оператора:

- Кресло оператора;
- Кондиционер;
- Обогреватель;
- Система видеонаблюдения (монитор)
- Светильники основного освещения (230В AC);
- Светильники ремонтного освещения (12В AC);
- Розетка 230В AC (10А);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<div><div><div>– Кресло оператора;</div><div>– Кондиционер;</div><div>– Обогреватель;</div><div>– Система видеонаблюдения (монитор)</div><div>– Светильники основного освещения (230В AC);</div><div>– Светильники ремонтного освещения (12В AC);</div><div>– Розетка 230В AC (10А);</div></div></div>						Лист	
										14
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ				

- Концевой выключатель открытия двери;
- Шкаф индикации, с расположенными на двери: ключами управления освещением, цифровой индикатор электрических параметров крана;
- Аппаратура системы ОГП;
- Вторичный блок анемометра;
- Светозвуковой извещатель (снаружи кабины);
- Стеклоочиститель.

#### 4.7. Кресло оператора AS (пульт управления)

Кресло оператора - комплектное оборудование заводской готовности (см. 24-06-БКС-И-090.Н8) устанавливается в кабине оператора. Кресло оператора предназначено для организации управления краном.

Пульт управления (кресло оператора) состоит из двух тумб (органы управления, индикация) и кресла крановщика на общем поворотном основании.

Основные органы управления (кнопки, командоконтроллеры, переключатели) и индикации размещены на верхних панелях боковых консолей (тумб), установленных справа и слева от кресла крановщика. Рукоятки командоконтроллеров имеют четкую фиксацию положений и функцию самовозврата в исходное положение. Все органы управления и индикации имеют надписи, указывающие их назначение. На полу кресла установлена нажимная педаль, предназначенная для опускания грузов, близких к номинальному, на 1 и 2 положении командоконтроллера, в режиме противовключения. Кресло оснащено звуко-речевым устройством оповещения «Гепард»: микрофон (тангента), блок управления и внешний оповещатель, расположенный снаружи кабины оператора.

Расположение органов управления согласовано с технической службой Заказчика и выполнено в соответствии с ГОСТ 34465.1-2018. «Краны грузоподъемные. Органы управления. Расположение и характеристики. Общие принципы». Общий вид органов управления и их размещение на тумбах см. 24-06-БКС-И-090.Н8.

Технические средства пульта управления размещаются в боковых консолях (тумбах) кресла. Также в тумбах расположены тепловентиляторы для обдува смотровых стекол.

Подключение кабелей к пульту осуществляется через клеммные зажимы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	службой Заказчика и выполнено в соответствии с ГОСТ 34465.1-2018. «Краны грузоподъемные. Органы управления. Расположение и характеристики. Общие принципы». Общий вид органов управления и их размещение на тумбах см. 24-06-БКС-И-090.Н8.						
			Технические средства пульта управления размещаются в боковых консолях (тумбах) кресла. Также в тумбах расположены тепловентиляторы для обдува смотровых стекол.						
			Подключение кабелей к пульту осуществляется через клеммные зажимы.						
							24-06-БКС-И-090.02.ПЗ		Лист
									15
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата				

#### 4.8. Ограничитель грузоподъемности

Для контроля за работой механизма подъема крана предусмотрен ограничитель грузоподъемности (ОГП) Альфа – М (1шт.), с функцией регистрации параметров.

Функции системы ОГП:

- создание управляющего сигнала на блокирование подъема груза при нагрузке выше предельно допустимой грузоподъемности механизма;
- индикация веса поднимаемого груза;
- регистрацию, хранение и выдачу информации о параметрах и режимах работы крана.

ОГП состоит из 2-х тензометрических датчиков силы, расположенных под осями барабанов главного подъема, контроллере с индикатором, установленном в кабине оператора.

ОГП запрещает работу механизмов подъема 100т при подъеме груза, превышающего (с учетом массы грузозахватного органа) номинальную грузоподъемность крана, указанную в его паспорте на 10%, а также при снижении показаний веса подъема ниже массы подвески без крюка.

ОГП не препятствует подъему грузов, масса которых не превышает номинальную грузоподъемность соответствующего механизма. После отключения механизма подъема в результате срабатывания ОГП сохраняет возможность включения механизма для опускания груза.

Питание ОГП - АС230В, линия защищена автоматическим выключателем. В случае превышения нагрузки на механизмах подъема ОГП выдает сигнал в систему управления краном. По этому сигналу запрещает подъем груза.

Информация из ОГП считывается согласно инструкциям завода-изготовителя.

Установка, наладка и эксплуатация ОГП осуществляется согласно «Руководству по монтажу, настройке и эксплуатации системы ограничения грузоподъемности и весоизмерения» входящего в комплект поставки прибора ОГП.

#### 4.9. Конечная защита

Для обеспечения безопасной работы кран оборудован системой конечных защит. Срабатывание конечных выключателей крайних положений приводит к обесточиванию электродвигателей механизмов и наложению тормозов, возобновление движения возможно только в направлении, обратном движению срабатывания конечного выключателя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 16
			24-06-БКС-И-090.02.ПЗ						
			Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	

Также предусмотрены концевые выключатели на двери входа на кран, в кабину крана, дверь аппаратной и люк машзала. Срабатывание данных конечных выключателей приводит к обесточиванию всех цепей управления механизмами крана и наложению тормозов на все механизмы крана.

#### 4.10. Электропроводка

В соответствии с техническим заданием на проектирование объемом рабочей документации предусмотрена замена кабельно-проводниковых линий.

Для силовых цепей и цепей освещения на кране предусмотрен кабель марки КГРУнг(А)-HF (срок службы - не менее 10 лет, стойкий к воздействию солнечного излучения).

Кабели имеют многопроволочные медные жилы и удовлетворяют требованиям, предъявляемым к крановым установкам, допускающим эксплуатацию при температуре от - 40С° до + 40С°.

Минимальное сечение жилы кабеля 2,5мм<sup>2</sup>, исключая цепи управления системы с сверхнизким напряжением (СНН), где допускается иметь жилы меньшего сечения.

Разводка кабелей по металлоконструкциям осуществляется в лотках (коробах), трубах и металлорукавах с ПВХ покрытием.

Кабельные вводы к электродвигателям, тормозам, конечным выключателям выполняются с использованием металлорукавов и существующих труб.

Крепление электропроводки производится с помощью скоб и хомутов.

Провода, жилы кабелей и кабели замаркированы на щитах, панелях, коробках клеммных и в местах присоединения к электрооборудованию.

Жилы проводов и кабелей оконцованы наконечниками с маркировочными подписями.

Жилы проводов и кабелей, присоединяемые к зажимам, имеют достаточный запас по длине, чтобы в случае обрыва жилы сохранялась возможность присоединения ее к зажиму.

#### 4.11. Выбор оборудования кабельной линии

##### 4.11.1. Общие сведения

В соответствии с техническим заданием на проектирование в настоящем проекте осуществляется замена кабельных линий электрооборудования крана. Для выбора аппаратов защиты

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	достаточный запас по длине, чтобы в случае обрыва жилы сохранялась возможность присоединения ее к зажиму.						
			4.11. Выбор оборудования кабельной линии						
			4.11.1. Общие сведения						
В соответствии с техническим заданием на проектирование в настоящем проекте осуществляется замена кабельных линий электрооборудования крана. Для выбора аппаратов защиты									
						24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			Лист
									17
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата				

производится расчет токов короткого замыкания. Кабель проверяется на потерю напряжения и на возгорание.

#### 4.11.2. Методика расчета токов короткого замыкания

Токи короткого замыкания рассчитаны в соответствии с ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ».

а) Трехфазное короткое замыкание

$$I_{кз}^{(3)} = \frac{E}{\sqrt{R_{1\Sigma}^2 + X_{1\Sigma}^2}}$$

где  $E = U_6 = 400\text{В}$ ;

$R_{1\Sigma}$  - суммарное активное сопротивление прямой последовательности элементов схемы, мОм;

$X_{1\Sigma}$  - суммарное индуктивное сопротивление прямой последовательности элементов схемы, мОм.

б) Однофазное короткое замыкание

$$I_{кз}^{(1)} \geq \frac{\sqrt{3} \cdot E}{\sqrt{(2X_{1\Sigma} + X_{0\Sigma})^2 + (2R_{1\Sigma} + R_{0\Sigma} + R_{пер})^2}}$$

где в данном случае:

$X_{1\Sigma}$  - результирующее реактивное сопротивление прямой последовательности;

$X_{0\Sigma}$  - результирующее реактивное сопротивление нулевой последовательности;

$R_{1\Sigma}$  - результирующее активное сопротивление прямой последовательности;

$R_{0\Sigma}$  - результирующее активное сопротивление нулевой последовательности;

$R_{пер}$  - переходное сопротивление дуги.

#### 4.11.3. Методика проверки кабеля на термическую стойкость и возгорание

4.11.3.1. Проверка кабеля на допустимую температуру нагрева рабочим током

Значение начальной температуры жилы до КЗ:

$$Q_u = Q_0 + (Q_{\partial\partial} - Q_{окр}) \cdot \left( \frac{I_{раб}}{I_{\partial\partial}} \right)^2;$$

где в данном случае:

$Q_0$  – фактическая температура окружающей среды во время КЗ, равная 30°C;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									18	
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата					24-06-БКС-И-090.02.ПЗ

$Q_{\partial\partial}$  – значение расчетной длительной температуры жилы, °С, на напряжение до 1кВ = 70 °С;

$Q_{окр}$  – значение расчетной температуры окружающей среды (воздух) = 25 °С;

$I_{раб}$  – значение тока нагрузки;

$I_{\partial\partial}$  – значение расчетного длительно допустимого тока, А.

#### 4.11.3.2. Проверка кабеля на невозгорание

Определение температуры нагрева жил кабеля током КЗ

$$Q_K = Q_u \cdot e^K + a \cdot (e^K - 1);$$

где в данном случае:

$Q_K$  – температура жилы в конце КЗ;

$Q_u$  – температура жилы до КЗ;

$a$  – величина, обратная температурному коэффициенту электрического сопротивления при 0 °С, равная 228°С;

$K$  - коэффициент, характеризующий взаимосвязь между тепловым импульсом, сечением жилы и теплофизическими характеристиками материала жилы:

$$K = \frac{v \cdot B_{тер}}{S^2};$$

где в данном случае:

$v$  – постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала жилы, равная для алюминия 45,65мм<sup>4</sup>/(кА<sup>2</sup>·с) и для меди 19,58мм<sup>4</sup>/(кА<sup>2</sup>·с)

$B_{тер}$  – тепловой импульс от тока КЗ, кА<sup>2</sup>·с:

$$B_{тер} = I_{КЗ}^2 \cdot t,$$

Где:

$I_{КЗ}$  – ток КЗ;

$t$  – время действия тока КЗ;

$S$  – сечение жилы, мм<sup>2</sup>.

Проверка кабеля на невозгорание от тока К.З. осуществляется при работе защит. Значения расчетных температур токопроводящих жил кабелей при проверке на невозгорание не должны превышать 400°С.

#### 4.11.4. Расчет токов короткого замыкания в сети 0,4кВ

Исходные данные для расчета:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	работе защит. Значения расчетных температур токопроводящих жил кабелей при проверке на возгорание не должны превышать 400°С.						
			4.11.4. Расчет токов короткого замыкания в сети 0,4кВ						
			Исходные данные для расчета:						
							24-06-БКС-И-090.02.ПЗ		Лист
									19
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата				

Схема однолинейная представлена в Приложении А. Цепи электропитания троллей см. «Схема электрическая принципиальная. Электроснабжение собственных нужд 0,7кВ Нижегородской ГЭС 20М»

Параметры трансформатора Resibloc ABB:

Мощность: 1000 кВа

Напряжение: 6,3/0,4 кВ

Коэффициент короткого замыкания ( $U_{кз}$ ): 7,87%

Ток короткого замыкания:  $I_{кз}=1,2/18,4$  кА

Номинальный ток:  $I_{ном.з}=87,5/1443$  А

Ток к.з. на троллеях

$I_{кз(1)}=2,810$ кА

$Z\Sigma = 0,054$  Ом

Тип кабеля: КГРУнг(А)-HF

#### 4.11.4.1. Расчетные значения токов КЗ.

Точка КЗ	Комм. аппарат	Присоединение	Кабель	Длина, м	$Z\Sigma$ , Ом	$I_{кз(1)}$ , А
K1			4x70	7	0,058	2482
K2	=1+BP-QS1		4x70	11	0,061	2415
K3	=2+ПЗ-QF1	=2+МЗ-2М1	4x50	32	0,086	1797
K4	=2+ПЗ-QF2	=2+МЗ-УВ1	3x2,5	32	0,545	338
K5	=4+П2-QF1	=4+МЗ-2М1	3x4	36	0,396	510
K6	=4+П2-QF2	=4+МЗ-2УВ1	3x2,5	36	0,614	347
K7	=6+П4-QF1	=6+М-М1	3x4	12	0,189	978
K8		=6+М-М2	3x4	12	0,189	978
K9		=6+М-М3	3x4	36	0,449	453
K10		=6+М-М4	3x4	40	0,493	416
K11	=6+П4-QF2	=6+М-УВ1	3x2,5	12	0,267	725
K12		=6+М-УВ2	3x2,5	12	0,267	725
K13		=6+М-УВ3	3x2,5	36	0,684	305
K14		=6+М-УВ4	3x2,5	40	0,753	279

#### 4.11.4.2. Результаты расчетов кабеля на термическую стойкость.

Начальная температура кабеля.

Точка КЗ	Присоед.	Сечение, мм <sup>2</sup>	$Q_o$ , °C	$Q_{dd}$ , °C	$Q_{окр}$ , °C	$I_{раб}$ , А	$I_{dd}$ , А	$Q_u$ , °C
K1		70	30	70	25	163,5*	175	69
K2		70	30	70	25	163,5*	175	69
K3	=2+МЗ-2М1	50	30	70	25	96,2	135	52
K4	=2+МЗ-УВ1	2,5	30	70	25	0,65	21	30
K5	=4+МЗ-2М1	4	30	70	25	13,1	27	40
K6	=4+МЗ-2УВ1	2,5	30	70	25	0,44	21	30
K7	=6+М-М1	4	30	70	25	13,1	27	40
K8	=6+М-М2	4	30	70	25	13,1	27	40

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
									20
			24-06-БКС-И-090.02.ПЗ						
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата				



K9	=6+M-M3	4	30	70	25	13,1	27	40
K10	=6+M-M4	4	30	70	25	13,1	27	40
K11	=6+M-YB1	2,5	30	70	25	0,44	21	30
K12	=6+M-YB2	2,5	30	70	25	0,44	21	30
K13	=6+M-YB3	2,5	30	70	25	0,44	21	30
K14	=6+M-YB4	2,5	30	70	25	0,44	21	30

#### Температура кабеля при K3 при работе защиты.

Точка K3	Присоед.	a, °C	b, кА <sup>2</sup> *с	S, мм <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>	I <sub>кз(3)</sub> , А	t <sub>откл.</sub> , °C	B <sub>терм.</sub> , кА <sup>2</sup> *с	k	Q <sub>к</sub> , °C<400
K1		228	19,58	70	4900	3151	0,1*	0,99	0,0039	70,18
K2		228	19,58	70	4900	3064	0,05	0,46	0,0018	69,55
K3	=2+M3-2M1	228	19,58	50	2500	2287	0,1	0,52	0,0040	53,14
K4	=2+M3-YB1	228	19,58	2,5	6,25	469	0,2	0,04	0,1378	68,11
K5	=4+M3-2M1	228	19,58	4	16	634	0,2	0,08	0,0983	67,70
K6	=4+M3-2YB1	228	19,58	2,5	6,25	431	0,2	0,037	0,1163	61,84
K7	=6+M-M1	228	19,58	4	16	1213	0,2	0,29	0,3601	156,16
K8	=6+M-M2	228	19,58	4	16	1213	0,2	0,29	0,3601	156,16
K9	=6+M-M3	228	19,58	4	16	563	0,2	0,063	0,0775	61,61
K10	=6+M-M4	228	19,58	4	16	517	0,2	0,05	0,0654	58,116
K11	=6+M-YB1	228	19,58	2,5	6,25	901	0,2	0,16	0,5086	201,03
K12	=6+M-YB2	228	19,58	2,5	6,25	901	0,2	0,16	0,5086	201,03
K13	=6+M-YB3	228	19,58	2,5	6,25	379	0,2	0,028	0,09	54,29
K14	=6+M-YB4	228	19,58	2,5	6,25	379	0,2	0,028	0,09	54,294

#### 4.12. Система видеонаблюдения

Для повышения безопасности при эксплуатации крана проектом предусмотрена система видеонаблюдения (видеообзора), позволяющая оператору наблюдать за обстановкой на подкрановых путях. В состав системы видеообзора входят 2 видеокamеры, переключатель режимов (выкл/авто/камера1/камера2) и монитор 10". В режиме «авто» включение камер активируется автоматически в соответствии с направлением движения крана по крановому пути.

Видеокamеры расположены на металлоконструкциях крана по ходу движения крана. Монитор и переключатель режима камер - в кабине оператора.

#### 4.13. Противоугонные захваты

Управление захватом может осуществляется с кресла оператора по нажатию кнопок (полуавтоматический режим) и с помощью ручного привода по месту. Захваты оснащены конечными выключателями крайних положений, по которым происходит автоматическое отключение захватов и осуществляется индикация на кресле оператора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									21
			Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ

#### 4.14. Система управления и ее функции

Электрооборудование крана обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- ввод и распределение энергии;
- обеспечение безопасности:
- ограничение хода (рабочих движений) механизмов концевыми выключателями;
- устройство автоматического отключения механизма подъема в случае превышения допустимой массы груза, указанной в паспорте.
- управление механизмами крана по командам крановщика;
- управление подкрановым освещением;
- предупредительный звуко-речевой оповещать;
- световая сигнализация хода движения крана (мигающие огни янтарного цвета на высоте 2,5 м от уровня земли по ГОСТ 34589-2019);
- контроль превышения допустимой скорости ветра (12м/с);
- полуавтоматическое накладывание противоугонных захватов по сигналу крановщика;
- автоматическая защита электрооборудования крана;

В случае возникновения нештатных ситуаций (заклинивание механизмов, короткое замыкание, нарушение изоляции и т.п.) на аппаратном уровне электрооборудование обеспечивает срабатывание автоматических средств защиты (автоматические выключатели, предохранители т.д.).

Электрооборудование обеспечивает управление механизмами крана в соответствии с командами крановщика (машиниста крана), выдаваемыми им с кресла оператора, в реальном масштабе времени.

Электрооборудование исключает самопроизвольное перемещение механизмов, а также самопроизвольное переключение режимов работы.

Включение и выключение электропитания при выполнении рабочих функций не приводит к выходу из строя электрооборудования, а также не вызывает ложных включений (срабатываний) управляющих сигналов, поступающих на механизмы и оборудование крана.

#### 4.15. Система освещения

Система освещения крана построена на базе светодиодных источников света, удовлетворяет требованиям ФНП и обеспечивает:

- подкрановое рабочее освещение;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			22

- освещение проходов и галерей крана;
- освещение машзала на тележке крана;
- освещение кабины крановщика;
- освещение щитового отделения кабины.

В кабине крановщика установлены сервисные розетки 230В.

#### 4.16. Система климат-контроля

В кабине крановщика для создания комфортных условий предусмотрен кондиционер, поддерживающий в автоматическом режиме заданную температуру и настенный обогреватель. В тумбах кресла оператора установлены тепловентиляторы для обдува смотровых окон. В помещении аппаратной установлен также обогреватель.

#### 4.17. Приборы безопасности, блокировки и защиты

Срабатывание концевых выключателей крайних положений приводит к обесточиванию электродвигателей механизмов и наложению тормозов, возобновление движения возможно только в направлении, обратном движению срабатывания концевого выключателя.

При снижении силового напряжения кран не допускает падение груза. После восстановления напряжения работа крана возобновляется после повторного включения крана.

При входе на кран с площадки подкранового рельса и входе в кабину оператора с входной площадки, при открывании двери аппаратного помещения, при входе через люк в помещение машзала происходит автоматическое отключение электропитания с крана (отключается линейный контактор).

Электроприводы крана обеспечивают перемещение механизмов с заданными техническими характеристиками по командам крановщика (машиниста крана). Технические характеристики механизмов приведены в паспорте крана.

Электрооборудование обеспечивает работу электроприводов механизмов крана по видам работ, определяемым технологией перемещения грузов.

При наличии нескольких электродвигателей у одного и того же механизма, электрооборудование привода отключает все двигатели данного привода от питающей электрической сети при коротком замыкании или перегрузке одного из электродвигателей.

Электрооборудование обеспечивает сохранение безопасности работы крана при просадках напряжения ниже  $0,9 U_{ном}$ , а также при аварийном обесточивании. При восстановлении напряжения,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										24-06-БКС-И-090.02.ПЗ
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата				23	

последующее возобновление функционирования разрешается только при повторном включении крана.

При аварийных ситуациях, происходит наложение тормозов на механизм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										24
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ				

## 5. ОПИСАНИЕ РАБОТ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТЕЙ КРАНА

### 5.1. Портал крана

При модернизации портала предусмотрены следующие работы:

- установка новой кабина оператора, габаритные размеры и способ крепления аналогичны демонтируемой кабине;
- замена двигателей, электрогидротолкателей тормозов, концевых выключателей портала и противоугонных захватов;
- изготовление и установка защитных кожухов механизмов передвижения портала (4шт.);
- ревизия механической части системы передвижения портала;
- изготовление и установка посадочной площадки на кран с перильными ограждениями.

### 5.2. Механизм подъема 100т

При модернизации механизма подъема предусмотрены следующие работы:

- замена элементов механизма подъема – электродвигателя и электрогидротолкателя тормоза;
- замена зубчатых муфт;
- ревизия механической части механизма подъема;
- заменена тензометрических датчиков силы на (из комплекта ОГП Альфа –М)
- 

### 5.3. Тележка крана

При модернизации механизма тележки крана предусмотрены следующие работы:

- замена двигателя, электрогидротолкателя тормоза, концевых выключателей тележки;
- замена зубчатых муфт;
- ревизия механической части механизма передвижения портала.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							24-06-БКС-И-090.02.ПЗ	Лист
										25
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата					

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ

По завершению модернизации, решение о пуске в работу крана выдается специалистом, ответственным за осуществление производственного контроля при эксплуатации крана. В паспорт крана вносится отражающая характер проведенной работы по модернизации.

Проведение технического освидетельствования после проведения модернизации не требуется, т.к. характер проводимых при модернизации крана работ не относится к реконструкции и не предполагает проведение ремонта расчетных элементов или узлов металлоконструкций с применением сварки.

### 6.1. Требования к проведению испытаний

Проведение испытаний по завершению ПНР необходимо проводить по разработанной, специализированной организацией, проводившей модернизацию электрооборудования крана программе и методике испытаний грузоподъемной машины. Программа и методика должны быть разработаны с учетом требований нормативных документов и государственных стандартов РФ. Программа и методика испытаний должна содержать бланки протоколов, по которым проводятся испытания.

Состав и методика испытаний, указываемых в разрабатываемой «Программе и методике испытаний» должны соответствовать требованиям РД 22-28-36-01 «Типовые программы и методики испытаний» и должны включать в себя следующие пункты:

- анализ рабочей документации;
- анализ эксплуатационной документации;
- ознакомление с актами предыдущих испытаний (периодических и приемочных);
- проверка соответствия основных параметров грузоподъемной машины технической документации;
- внешний осмотр (визуальный контроль) с оценкой качества изготовления и сборки грузоподъемной машины (узлов) и ее соответствия требованиям нормативной и конструкторской документации;
- испытания работы грузоподъемной машины на холостом ходу (для проверки работы механизмов, кран, подготовленный к испытаниям, должен быть опробован вхолостую без нагрузки путем последовательного включения механизмов рабочих движений; каждый механизм должен проработать по 30 мин: по 15 мин в каждую сторону);
- проверка работоспособности крана с номинальным грузом (испытания механизмов подъема и передвижения крана проводятся с грузом равным максимальной грузоподъемности; должно быть

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			26

проведено не менее 3 циклов: подъем (опускание) на полную высоту подъема, передвижение на всю длину пути в обе стороны);

- статические испытания с перегрузкой на 25 %;
- динамические испытания с перегрузкой на 10 %;
- оценка надежности и безопасных условий эксплуатации грузоподъемных машин (узлов) с проверкой работоспособности приборов безопасности.

## 6.2. Требования к итоговой документации

Итоговая документация по результатам выполненных работ должна включать ремонтные рабочие чертежи и, при необходимости, описание последовательности работ и выполнения ответственных операций.

По завершении выполнения модернизации крана, специализированная организация, выполнившая работы по модернизации, обязана сделать в паспорте крана запись, отражающую характер проведенной работы, и предоставить сведения (копии сертификатов) о примененных материалах.

## 6.3. Контроль качества выполненных работ

Контроль качества выполненных работ подтверждается протоколом завершения работ по модернизации.

При этом к протоколу должны быть приложены:

- исполнительные сборочные (монтажные) чертежи;
- документы, удостоверяющие качество сварки конструкций, выполненной при сборке и монтаже (копии удостоверений сварщиков, копии сертификатов на сварочные материалы, результаты механических испытаний контрольных сварных образцов, результаты неразрушающего контроля сварных соединений, если при монтаже применялась сварка отдельных сборочных единиц);
- протоколы замера сопротивления изоляции проводов и системы заземления;
- результаты наладочных работ, подтверждающие работоспособность систем управления ПС.

## 6.4. Требования к квалификации персонала

Эксплуатация электрооборудования должна производиться в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

К управлению краном допускаются рабочие, прошедшие соответствующий инструктаж на право управление грузоподъемным механизмом согласно регламентам эксплуатирующей организации и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			27

изучившим данную пояснительную записку. Инструктаж должен проводиться специализированной организацией, проводившей монтаж и наладку систем управления краном.

Обслуживающий персонал должен допускаться к работе и техническому обслуживанию после прохождения соответствующего обучения, изучения эксплуатационной и ремонтной документации и получения разрешения на самостоятельную работу.

Персонал, занятый непосредственно обслуживанием, ремонтом и настройкой элементов крана, относится к электротехническому персоналу и приравненному к нему с соответствующей квалификационной группой на производство работ.

Обслуживание электрооборудования крана - периодическое.

## 6.5. Требование к надежности

Электрооборудование крана является восстанавливаемым, ремонтируемым и обслуживаемым.

Ремонтопригодность системы обеспечивается применением типовой серийной аппаратуры. Ремонт может производиться путем замены вышедшего из строя оборудования на аналогичный элемент. Ключевые элементы оборудования крана предусмотрены в комплекте ЗИП

Ревизия и ремонт электрооборудования может осуществляться обслуживающим персоналом, который должен пройти обучение по устройству и обслуживанию применяемого оборудования.

Режим работы – периодический, с остановками для технического обслуживания. Периодичность и состав регламентных работ указывается в эксплуатационной документации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	24-06-БКС-И-090.02.ПЗ			28



## 7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

### 7.1. Меры электробезопасности

Проектом предусмотрено применение мер защиты от прямого и косвенного прикосновения к токоведущим частям.

#### *Меры защиты от прямого прикосновения*

Основная изоляция токоведущих частей должна покрывать токоведущие части и выдерживать все возможные воздействия, которым она может подвергаться в процессе её эксплуатации. Для защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям электроаппаратура устанавливается в шкафу.

#### *Меры защиты при косвенном прикосновении*

Проектом предусмотрено защитное заземление металлоконструкций шкафов. Заземление выполняется присоединением проводов РЕ на отдельные шины заземления РЕ, установленные в шкафах.

Также в качестве меры защиты при косвенном прикосновении в проекте используется автоматическое отключение питания. Для автоматического отключения питания применены автоматические выключатели, которые обеспечивают отключение питания при повреждении электрической цепи, реагируя на сверхтоки.

### 7.2. Меры пожарной безопасности

В целях пожаробезопасности в проекте сечения жил силовых кабелей и проводов выбраны таким образом, что ток, протекающий через них, не превышает значений длительно допустимых токов, приведённых в ПУЭ, глава 1.3.

С помощью автоматических выключателей токи, протекающие через провода и кабели, ограничены по длительности и величине.

### 7.3. Меры безопасности при работе крана, а также проведении ТО электрооборудования крана.

Перед началом работы или ТО необходимо убедиться в том, что шкафы управления, электрооборудование крана, трубы и лотки электропроводок надёжно заземлены.

Подключение и отключение кабелей к электрооборудованию крана, шкафам управления производить только при снятом напряжении. Перед выполнением этих работ на коммутационном аппарате, питающем кран, необходимо вывешивать запрещающую табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».

При появлении в аппаратуре управления крана признаков неисправности (термические повреждения изоляции, задымление, искрение) необходимо немедленно обесточить систему управления и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<p>Перед началом работы или ТО необходимо убедиться в том, что шкафы управления, электрооборудование крана, трубы и лотки электропроводок надёжно заземлены.</p> <p>Подключение и отключение кабелей к электрооборудованию крана, шкафам управления производить только при снятом напряжении. Перед выполнением этих работ на коммутационном аппарате, питающем кран, необходимо вывешивать запрещающую табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».</p> <p>При появлении в аппаратуре управления крана признаков неисправности (термические повреждения изоляции, задымление, искрение) необходимо немедленно обесточить систему управления и</p>						Лист	
			24-06-БКС-И-090.02.ПЗ							29
			Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

принять меры к выявлению и устранению причин и последствий неисправности.

Безопасность работ необходимо обеспечивать индивидуальными средствами защиты (диэлектрические перчатки, коврики и т.п.).

При проведении ТО запрещается:

- работать с незаземленной аппаратурой и использовать неисправный инструмент, инструмент с повреждённой изоляцией;
- подводить питающее напряжение по временным проводам;
- производить подключение соединительных кабелей под напряжением;
- хранить вблизи шкафов управления легковоспламеняющиеся, самовоспламеняющиеся и другие опасные химические вещества;
- применять для освещения всех видов работ нештатные осветительные приборы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										24-06-БКС-И-090.02.ПЗ
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата				30	

## 8. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Рабочий проект выполнен согласно требованиям технических регламентов, действующих норм, правил и стандартов, в том числе:

– ФНП от 26 ноября 2020 г. N 461, Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения;

– ГОСТ 34465.1-2018, Краны грузоподъемные. Органы управления. Расположение и характеристики. Часть 1. Общие положения.

– ГОСТ 16962.1-89, Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам;

– ГОСТ 12.2.007.0-75, Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

– ГОСТ 14254-2015, Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP);

– ГОСТ 15150-69, Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;

– ГОСТ 15543.1-89, Изделия электротехнические. Исполнения для различных климатических районов. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам;

– ГОСТ 17516.1-90, Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам;

– Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию»;

– ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

– СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания";

– ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

– ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

– ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»

– ГОСТ Р 50509-93 «Маркировка изолированных проводников».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	документации»; – СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"; – ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. – ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. – ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности» – ГОСТ Р50509-93 «Маркировка изолированных проводников».					
			Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата
						24-06-БКС-И-090.02.ПЗ		Лист
								31

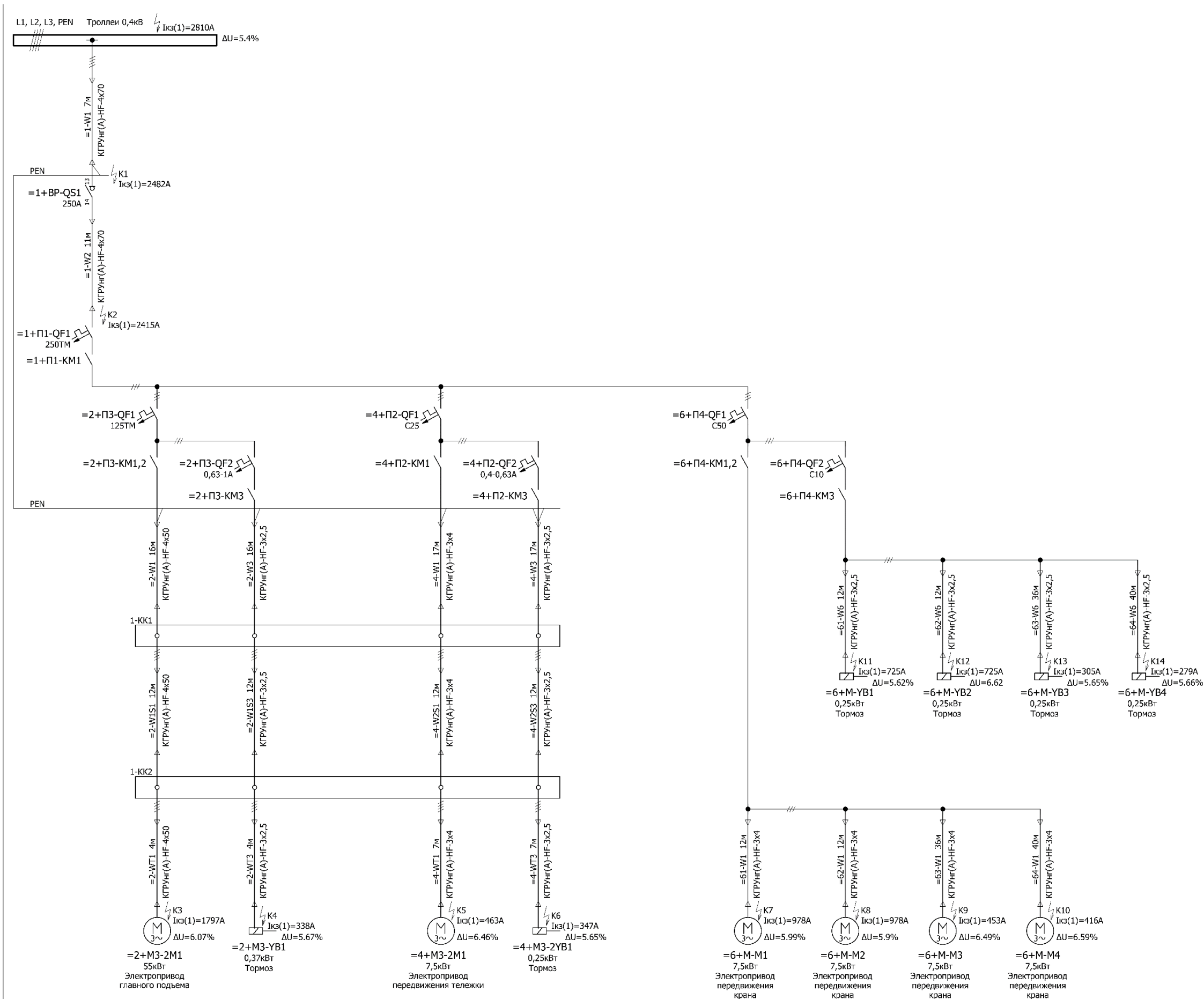
- ГОСТ 24.104-85 Автоматизированные системы управления. Общие требования.
- ГОСТ 12.2.003-91 Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 27.003-2016 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
- ПУЭ (седьмое издание) Правила устройства электроустановок.
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования", утвержденным решением комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 года №768.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							24-06-БКС-И-090.02.ПЗ	Лист
										32
			Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата		

<b>Таблица регистрации изменений</b>	
--------------------------------------	--

[illegible][illegible]

## ПРИЛОЖЕНИЕ А



Инв. № подл.	Подп. и дата	Копировал

						24-06-БКС-И-090.02.ПЗ	Лист
							34
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата		