

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте

Факультет техники и технологии

Кафедра электрооборудования и автоматизации производственных процессов

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ Ю.С. Сергеев
_____ 2018 г.

«Модернизация электрооборудования электропривода
подъема подвесного мостового крана типа ВБИ-2»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 13.03.02.2018.148.00.00 ПЗ ВКР

Консультанты

Безопасность жизнедеятельности
доцент
_____ С.Н. Трофимова
_____ 2018 г.

Руководитель работы
доцент
_____ П.Г. Вигриянов
_____ 2018 г.

Экономическая часть
доцент
_____ П.Г. Вигриянов
_____ 2018 г.

Автор работы
студент группы ФТТ-403
_____ В.В. Анисимов
_____ 2018 г.

Нормоконтролер
ст. преподаватель
_____ О.В. Терентьев
_____ 2018 г.

АННОТАЦИЯ

Анисимов В.В. Модернизация
 электрооборудования электропривода
 подъема подвесного мостового крана
 типа ВБИ-2 – Златоуст: ФГАОУ
 ВО ЮУрГУ филиал в г. Златоусте,
 кафедра «ЭАПП»; 2018, 61 с. илл. 14
 Библиографический список – 22
 наименований. 8 листов чертежей ф. А1.

В выпускной квалификационной работе произведена модернизация электрооборудования электропривода подъёма подвесного мостового крана типа ВБИ-2.

Разработана структурная схема электропривода. Были рассчитаны статические и динамические нагрузки механизма, а также проведен расчет мощности электродвигателя.

Произведен выбор элементной базы и разработана электрическая принципиальная схема электропривода подъема.

Так же произведено моделирование работы системы электропривода подъема и разработано программное обеспечение.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Анисимов В.В.				Модернизация электрооборудования электропривода подъема подвесного мостового крана типа ВБИ-2 Пояснительная записка.	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Вигриянов П.Г.					Д	1	61
Т. Контр.	Сандалов В.М.					Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоуст Кафедра ЭАПП		
Н. Контр.	Терентьев О.В.							
Утверд.	Сергеев Ю.С.							

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ.....	7
2 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРАНА.....	11
3 РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК МЕХАНИЗМА, РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ.....	15
4 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДЪЕМА	24
5 ВЫБОР ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ И РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДЪЕМА.....	25
6 МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДЪЕМА И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	30
7 РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	34
8 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	61

1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ

1.1 Система дистанционного управления краном

Радиоуправление кранами используется уже достаточно давно. Радиоуправление кранами производится с помощью специальных малогабаритных пультов, которые являются весьма надежными устройствами. Пульты ДУ для мостового крана и другой погрузочной техники бывают двух видов - кнопочный пульт ДУ и пульт ДУ с командоаппаратами. Выбор пульта будет осуществляться из кнопочных моделей, так как на приводе подъема стоит односкоростной асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, а следовательно нет необходимости в пульте ДУ с командоаппаратами.

Радиоуправление кранами состоит всего из двух блоков - передающего и приемного. Передающий блок формирует команды и, преобразовав их, передает по радиоканалу. Приемный блок принимает сигналы и, преобразовав их в команды, передает эти команды электроприводам крана.

Достоинства установки радиоуправления:

- возможность снятия с учета в органах Ростехнадзора кранов до 10 тонн, переведенных на управление с пола.
- снижение затрат на экспертизу промышленной безопасности.
- простота управления и точность перемещения грузов.
- повышение безопасности труда благодаря возможности управлять краном вне опасной зоны работ и выбирать позицию с лучшим обзором места выгрузки.
- рациональное использование трудовых ресурсов (функции крановщика и стропальщика может выполнять один рабочий).
- возможность управления двумя кранами одновременно.
- исключение простоя оборудования ввиду повреждения провода системы управления.
- возможность выбрать систему, максимально отвечающую требованиям, от простого пульта на 1 скорости до 5-скоростного с дополнительным набором команд.

Существует несколько разрешённых диапазонов передачи сигналов. Выбор нужной в первую очередь зависит от дальности действия и чувствительности. Затухание низкочастотного сигнала меньше, так как дальность распространения радиоволн прямо пропорционально длине волны и обратно пропорциональна частоте сигнала.

1.2 Система радиоуправления Telecrane (Серия 24)

Радиоуправление Telecrane (Серия 24) отличается от своих предыдущих серий, наличием двух скоростных кнопок, а количество кнопок составляет от 6 до 12, в зависимости от модели[2]. Коммутация приёмника и передатчика осуществляется при помощи частотного резонатора. Так же сигнал имеет защиту,

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Рисунок 1.2 – Внешний вид системы радиуправления FST 516 micro 5 Ex
1.4 Система радиуправления управление Harmony eXLhoist

Линейка беспроводных систем радиуправления Harmony eXLhoist предоставляет полные инновационные решения по управлению крановым оборудованием, позволяющие: повысить эффективность работы оператора машины и кранового оборудования, обеспечить повышенный уровень безопасности для работников и оборудования и уменьшить время простоя, обусловленное установкой и техническим обслуживанием[4].

Передовая технология, реализованная в аккумуляторных батареях, обеспечивает быструю зарядку батарей, большой срок эксплуатации и высокую степень автономности. Внешний вид системы радиуправления Harmony eXLhoist показан на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Внешний вид системы радиуправления Harmony eXLhoist

В таблице 1.1 представлены некоторые показатели электрооборудования.

Таблица 1.1 - Показатели электрооборудования

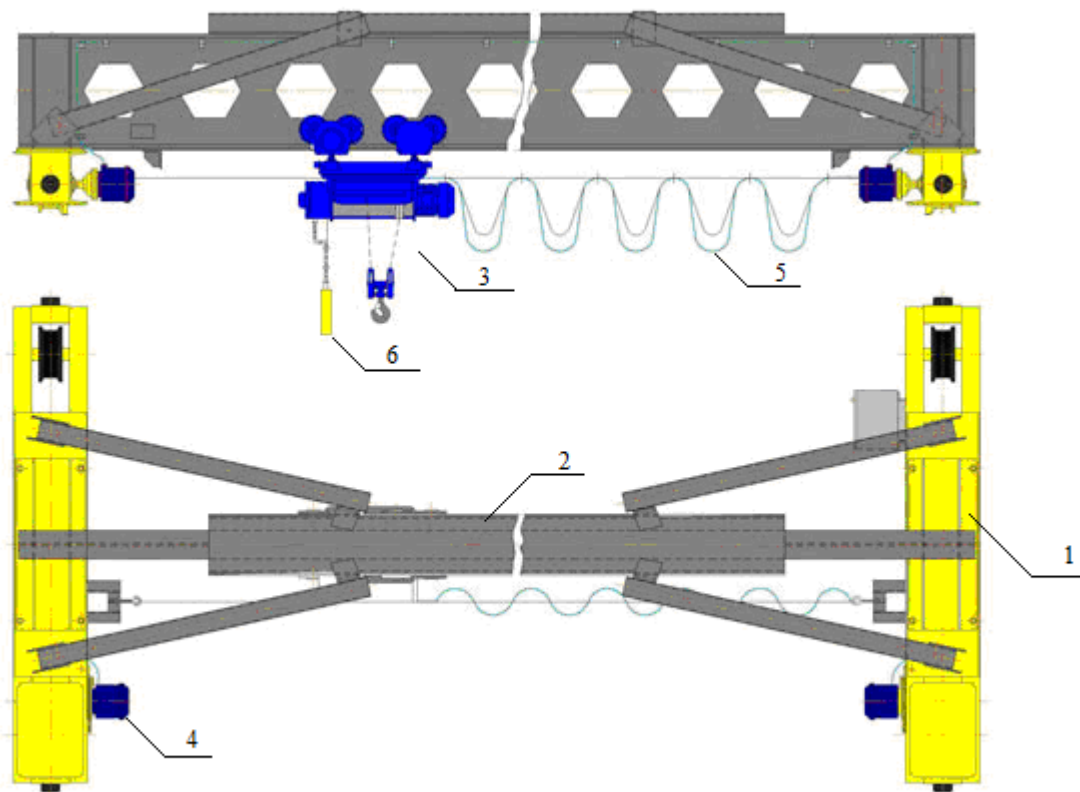


Рисунок 2.1 – Конструкция крана:

- 1 концевые балки крана;
- 2 мост крана;
- 3 электрическая канатная таль;
- 4 двигатель перемещения крана;
- 5 кабельное электропитание;
- 6 пульт управления.

Таблица 1 – Технические характеристики крана

Наименование		Величина
Грузоподъёмность, кг		2000
Ширина крана, мм		5600
Высота подъёма, мм		8500
Масса крюка, кг		70
Вес каната, кг		10
Скорость, м/мин	Подъёма	20
	Передвижения тали	8
	Передвижения крана	20

Вывод по разделу два

В технологической цепочке подъем и перемещение продукции в цехе с лакокрасочными работами не возможен без данного крана. Электропривод подъема является не только самым важным по потреблению мощности, но и самым дорогим узлом крана. На основе требований к системе электропривода подъема будут выполнены дальнейшие расчеты.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

3 РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК МЕХАНИЗМА, РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

3.1. Проведём расчет привода подъема

Исходные данные для расчета взяты из паспорта существующего крана ВБИ-2-5,6-6-380-УЗ и приведены в таблице 3.1. Кинематическая схема привода подъема изображена на рисунке 3.1.

Таблица 3.1 - Исходные данные

Наименование параметра	Обозначение	Значение параметра
Мощность двигателя номинальная, кВт	P	3
Частота вращения двигателя номинальная, об/мин	ω	930
Ток двигателя номинальный, А	I_n	9
Напряжение двигателя номинальное, В	U_n	380
Продолжительность включения двигателя, %	ПВ	30
Количество полиспастов, ед.	a	1
Кратность полиспастов, ед	m	2
КПД блоков полиспастов, %	η_{bl}	0,94
КПД механизма, %	η	0,84
Диаметр барабана, мм	D	300
Передаточное отношение редуктора, ед.	i_1	56
Время разгона двигателя, с	t	0,2
Масса двигателя, кг	m_1	70
Передаточное отношение блоков полиспастов, ед.	i_2	2

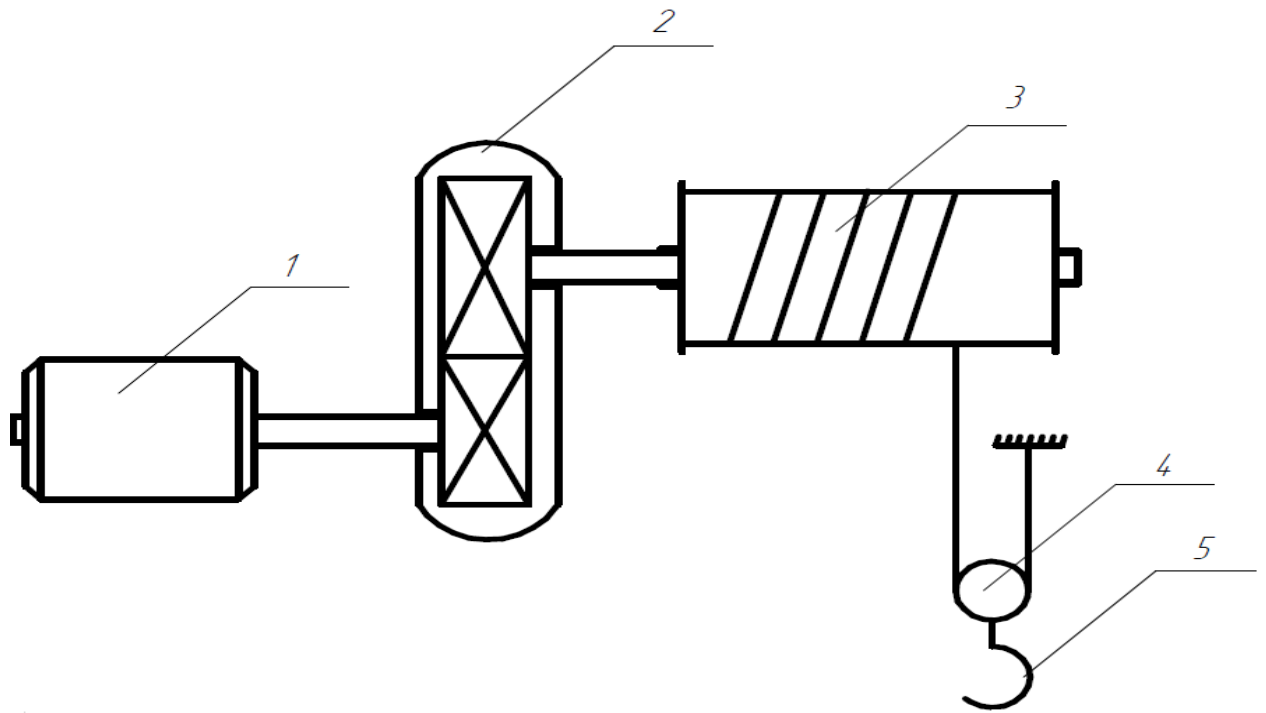


Рисунок 3.1 – Расчётная кинематическая схема:

- 1 двигатель;
- 2 редуктор;
- 3 барабан;
- 4 полиспаст;
- 5 грузовой крюк.

3.2 Расчет усилия в канате

Максимальное усилие в канате S рассчитывается по формуле:

$$S = \frac{Q_1 + Q_2 + J_t}{a \cdot m \cdot \eta_{bl}},$$

где Q_1 - грузоподъёмность на крюке;

Q_2 - масса крюка;

J_t - вес каната;

a - количество полиспастов;

m - кратность полиспастов;

η_{bl} - КПД блоков полиспастов.

$$S = \frac{2000 + 70 + 9,7}{1 \cdot 2 \cdot 0,94} = 1106,2 \text{ кг} = 10848,11 \text{ (Н)}$$

Статическое усилие рассчитываем по формуле

$$S = \frac{(n_1 - n)}{n_1},$$

где n – скорость вращения ротора двигателя;
 n_1 – скорость изменения магнитного потока статора.

$$p = \frac{60 \cdot f}{n},$$

где f – частота питающей сети;
 p – число пар полюсов обмотки статора.

$$p = \frac{60 \cdot 50}{930} = 3$$

$$n_1 = 60 \cdot \frac{f}{p},$$

$$n_1 = 60 \cdot \frac{50}{3} = 1000$$

$$S = \frac{1000 - 930}{1000} = 0,07$$

Номинальный момент двигателя

$$M_n = \frac{60 \cdot P_n}{2 \cdot \pi \cdot n_n},$$

$$M_n = \frac{60 \cdot 3000}{2 \cdot 3,14 \cdot 930} = 30,8 \text{ (Н} \cdot \text{м)}$$

Критический момент двигателя

$$M_{кр} = M_n \cdot k,$$

где k – перегрузочная способность двигателя.

$$k = \frac{M_{max}}{M_n},$$

$$k = \frac{55}{30,8} = 1,78$$

$$M_{кр} = 30,8 \cdot 1,78 = 54,8 \text{ (Н} \cdot \text{м)}$$

3.8 Проверочный расчёт мощности электродвигателя

$$P_{дв\ расч} = M_{ср\ кв} \cdot \omega_{po}$$

где ω_{po} – угловая скорость рабочего органа.

$$\omega_{po} = \frac{V_{po}}{\frac{D}{2}}$$

где V_{po} – линейная скорость рабочего органа;
 D – диаметр барабана

$$\omega_{po} = \frac{0,66}{0,15} = 4,4 \text{ рад/с} = 38,1 \text{ об/мин}$$

$$P_{дв\ расч} = 34,54 \cdot 38,1 = 1615,91 \text{ Вт}$$

$$P_{дв\ расч} \leq P_{дв}$$

$$1615,91 \text{ Вт} \leq 3000 \text{ Вт}$$

3.9 Определение параметров циклограммы работы привода подъёма

Расчетный цикл электропривода подъема состоит из пуска (1–2), подъема номинального груза на высоту 8,5 метров (2–3), пауза (4–5), разгона при спуске (5–6), спуска номинального груза с заданной скоростью (6–7), торможении (7–8), разгрузка (8–9). Подъем пустого крюка, пауза, спуск, остановка. Так как на этот цикл приходится максимальный статический момент. Циклограмма работы цикла электропривод подъема представлена на рисунке 3.2.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

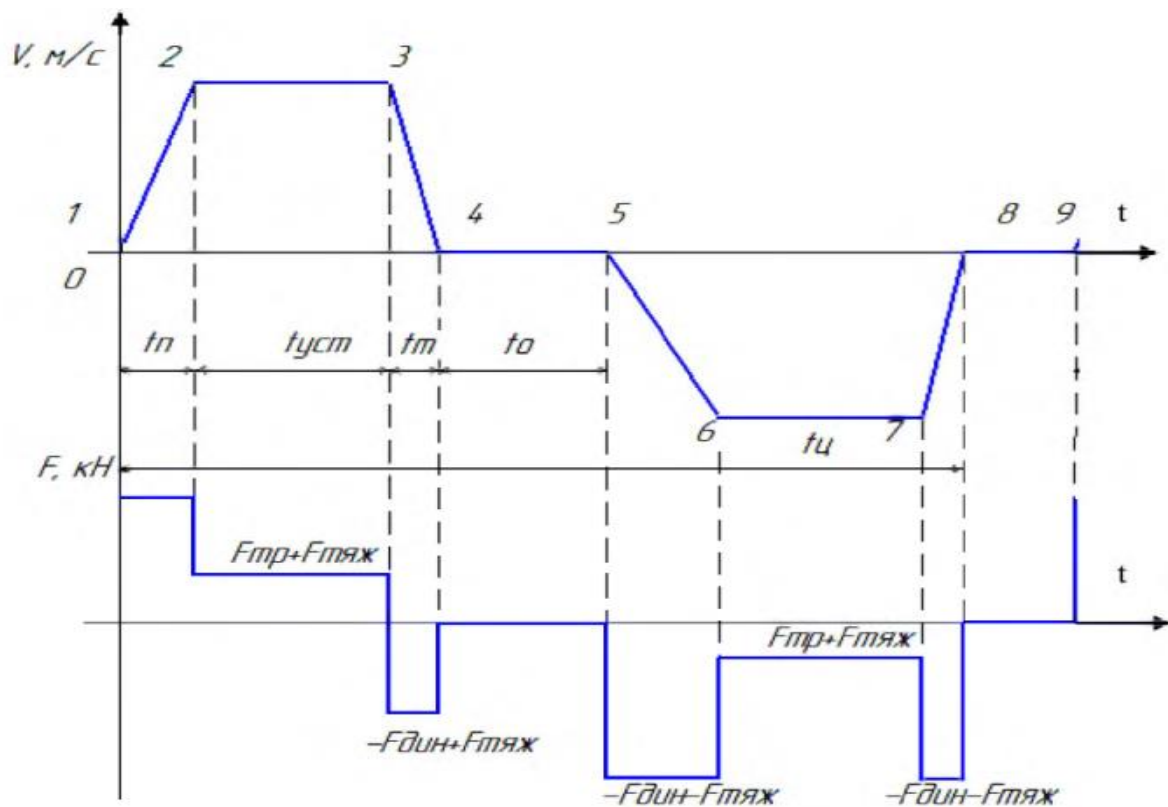


Рисунок 3.2 – Циклограмма работы электропривода подъёма

Время пуска t_n и время торможения привода, с

$$t_{n(\text{тор})} = \frac{V}{a_{cp}},$$

где a_{cp} - среднее допустимое ускорение $0,2 \text{ м/с}^2$.

$$t_{n(\text{тор})} = \frac{0,33}{0,2} = 1,65 \text{ с}$$

Время движения крюка на установившейся скорости $t_{уст}$, с

$$t_{уст} = \frac{S_{np}}{V},$$

$$t_{уст} = \frac{8,5}{0,33} = 25,75 \text{ с}$$

где S_{np} путь, пройденный крюком с установившейся скоростью, м;

$$S_{np} = 8,5 \text{ м}$$

Время паузы примем равным $t_n = 60, \text{ с}$

Время цикла работы привода подъёма, с

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

$$t_{\text{ц}} = \left(\sum_1^n t + t_{\text{п}} \right) \cdot 2,$$

$$t_{\text{ц}} = (1,65 + 1,65 + 25,75 + 60) \cdot 2 = 178,1 \text{ с}$$

Расчёт цикла работы привода сведём в таблицу 3.3.

Таблица 3.3- Расчёт цикла работы электропривода подъёма

Режимы работы	Время работы двигателя			$t_{\text{паузы}}, \text{ с}$	$t_{\text{ц}}, \text{ с}$
	$t_{\text{п}}$	$t_{\text{тор}}$	$t_{\text{уст}}$		
1-4	1,65	1,65	25,75	60	178,1
5-8	1,65	1,65	25,75	60	

Относительная продолжительность включения при данном цикле работы

$$\text{ПВ}_{\text{расч}} = \frac{t_{\text{п}}}{t_{\text{ц}}} \cdot 100,$$

где $t_{\text{п}}$ - суммарное время работы привода подъёма

$$t_{\text{п}} = (t_{\text{п}} + t_{\text{т}} + t_{\text{уст}}) \cdot 2$$

$$t_{\text{п}} = (1,65 + 1,65 + 25,75) \cdot 2 = 58,1 \text{ с}$$

$$\text{ПВ}_{\text{расч}} = \frac{58,1}{178,1} \cdot 100\% = 32\%$$

Таблица 3.4 – Параметры электродвигателя KV2002-6Ex

Использование	С преобразователем частоты
Частота, Гц	1-50
Диапазон регулирования	1:50
Номинальная мощность, кВт	3
Номинальная скорость вращения ротора, об/мин	930
Номинальный ток, А	9
КПД, %	94
cosφ	0,89
Номинальный момент, Н·м	30,8
Максимальный момент, Н·м	54,8

Вывод по разделу три

В данном разделе рассчитаны статические и динамические нагрузки механизма и проведен проверочный расчет мощности электродвигателя. Двигатель KV2002-6Ех мощностью 3кВт, с частотой вращения 930 оборотов в минуту полностью подходит по требованиям, предъявляемым к механизму.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

4 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДЪЕМА

4.1 На основе описания технологического процесса, описания объекта, определенных входных и выходных команд составлена функциональная схема, представленная на чертеже 13.03.02.2018.190.00Э2. В соответствии с указанными обозначениями:

- а) Д1 – датчик крайнего положения;
- б) ДОГ1 – датчик ограничения грузоподъемности;
- в) ПУ – пульт управления;
- г) ПЧ – преобразователь частоты;
- д) Д – двигатель;
- е) Р – редуктор;
- ж) Б – барабан.

4.2 Функциональная схема состоит из следующих элементов:

- а) пульт управления;
- б) датчики технологической информации;
- в) преобразователь частоты;
- г) двигатель;
- д) редуктор.

4.3 На функциональной схеме показана взаимосвязь отдельных элементов системы. Основным связующим элементом является частотный преобразователь.

Вывод по разделу четыре

В данном разделе на основе описания технологического процесса составлена функциональная схема.

5 ВЫБОР ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ И РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДЪЕМА

5.1.1 Выбор частотно-регулируемого электропривода

Преобразователь частоты это техническое устройство, преобразующее переменное напряжения одной частоты на входе, в изменяющееся по определённому закону переменное напряжение, но уже другой частоты на выходе.

Выбор типа преобразователя зависит:

- от частоты питающей сети;
- от требуемого диапазона изменения частоты на выходе преобразователя, определенного диапазоном изменения скорости вращения электродвигателя;
- от мощности электродвигателя;
- от диапазона изменения нагрузки на валу электродвигателя;
- от наличия или отсутствия реверса;
- от режимов работы электродвигателя.

Промышленные преобразователи частоты комплектуются собственными силовыми трансформаторами. Выходное напряжение подобных преобразователей, как правило, стабилизировано с высокой точностью внутренними обратными связями, что позволяет не учитывать внутреннее сопротивление преобразователя при расчете механических характеристик электродвигателя.

Выбор преобразователей частоты осуществляется на основе номинальных данных предварительно выбранного двигателя:

$$U_{\text{нпч}} \geq U_{\text{двн.л}}$$

$$I_{\text{пч}} \geq I_{\text{двн}}$$

$$U_{\text{нпч}} \geq 380 \text{ В}$$

$$I_{\text{пч}} \geq 9 \text{ А}$$

В соответствии с данными двигателя и требованием предприятия выберем преобразователь частоты *VFD-CH2000* фирмы *Delta Electronics*. Технические данные приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1 –технические характеристики преобразователя частоты

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальная мощность, кВт	3,7
Номинальная мощность двигателя, кВт	3
Выходной ток нагрузки, А	9,7
Напряжение питания, В	380±10%
Выходное напряжение, В	380±10%

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Размещение объектов подключения преобразователя частоты показана на рисунке 5.2

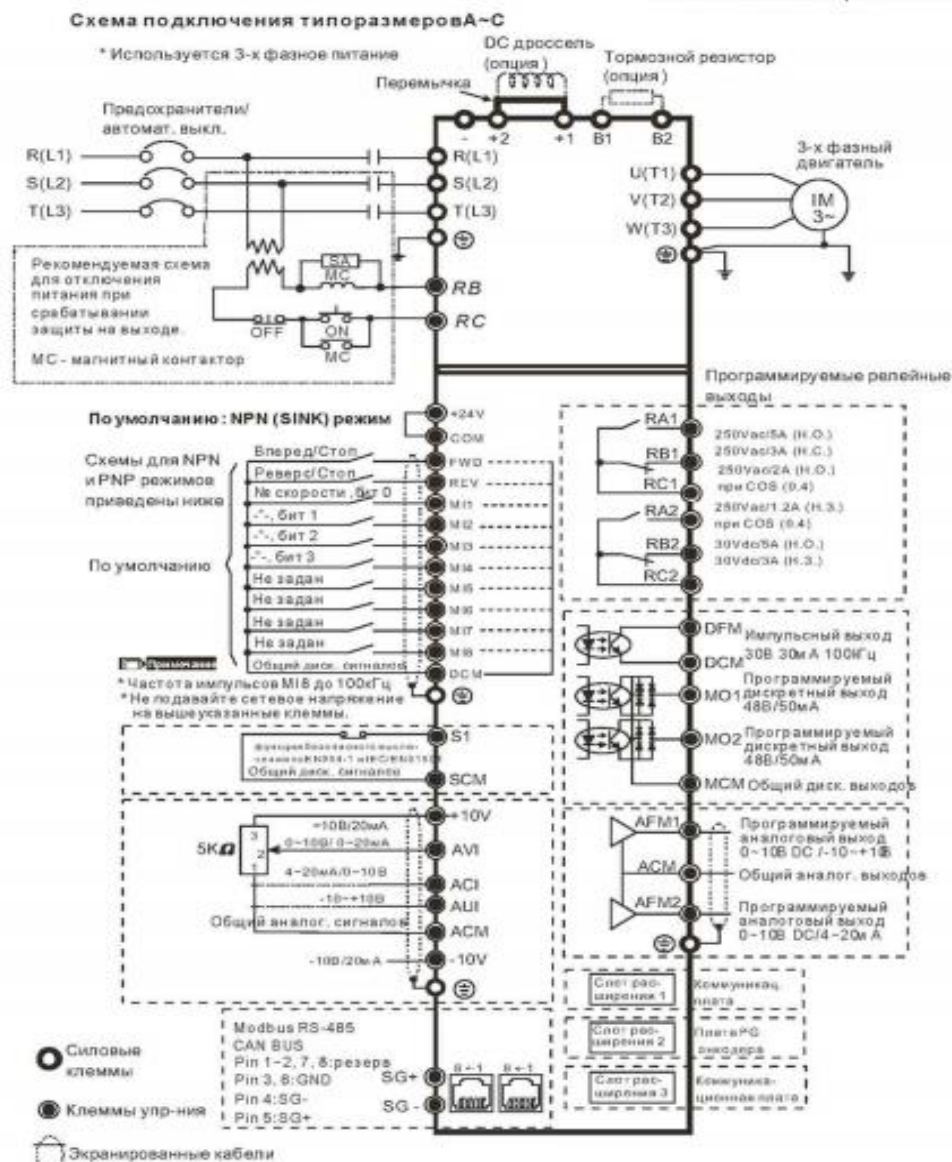


Рисунок 5.2 – Размещение объектов подключения преобразователя частоты

5.2 В качестве датчика крайнего положения используется ультразвуковой датчик фирмы *Leuze electronic* серии 420. Датчики такого типа в меньшей степени подлежат износу, так как работают бесконтактно. Датчик срабатывает при приближении объекта. Датчик изображен на рисунке 5.3. Технические характеристики ультразвукового датчика указаны в таблице 5.2.

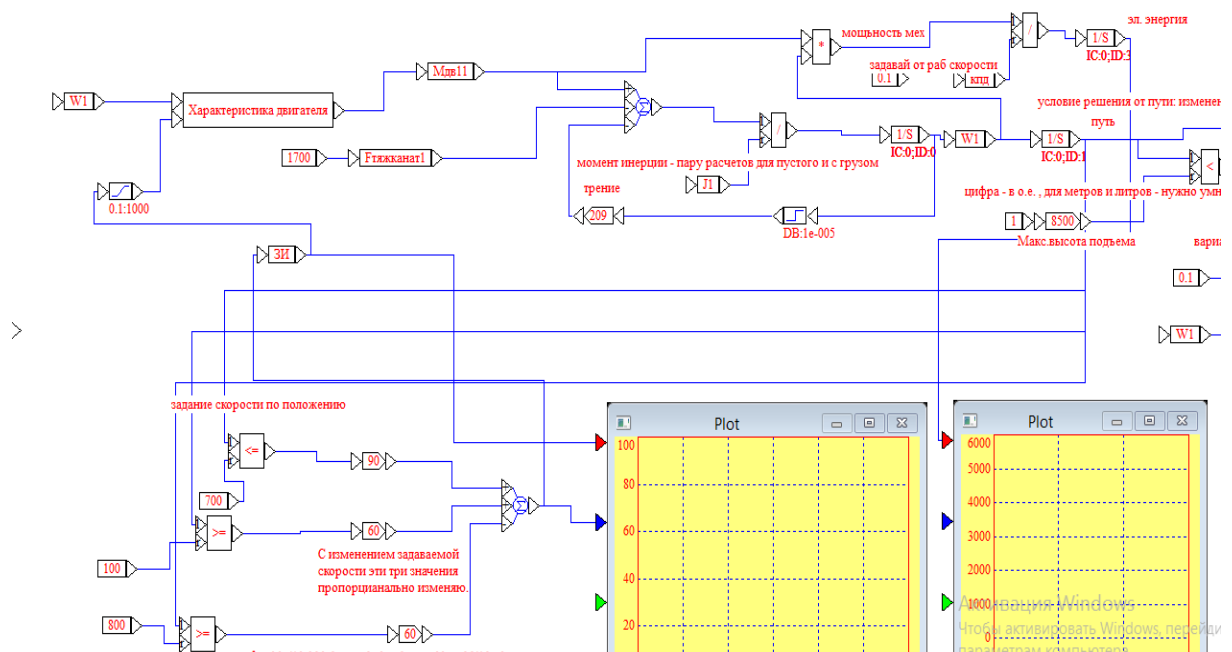


Рисунок 6.3 – Скриншот окна программы VISSIM

6.2 Моделирование работы системы электропривода подъема

В программе VISSIM реализована характеристика двигателя при работе с грузом и без.

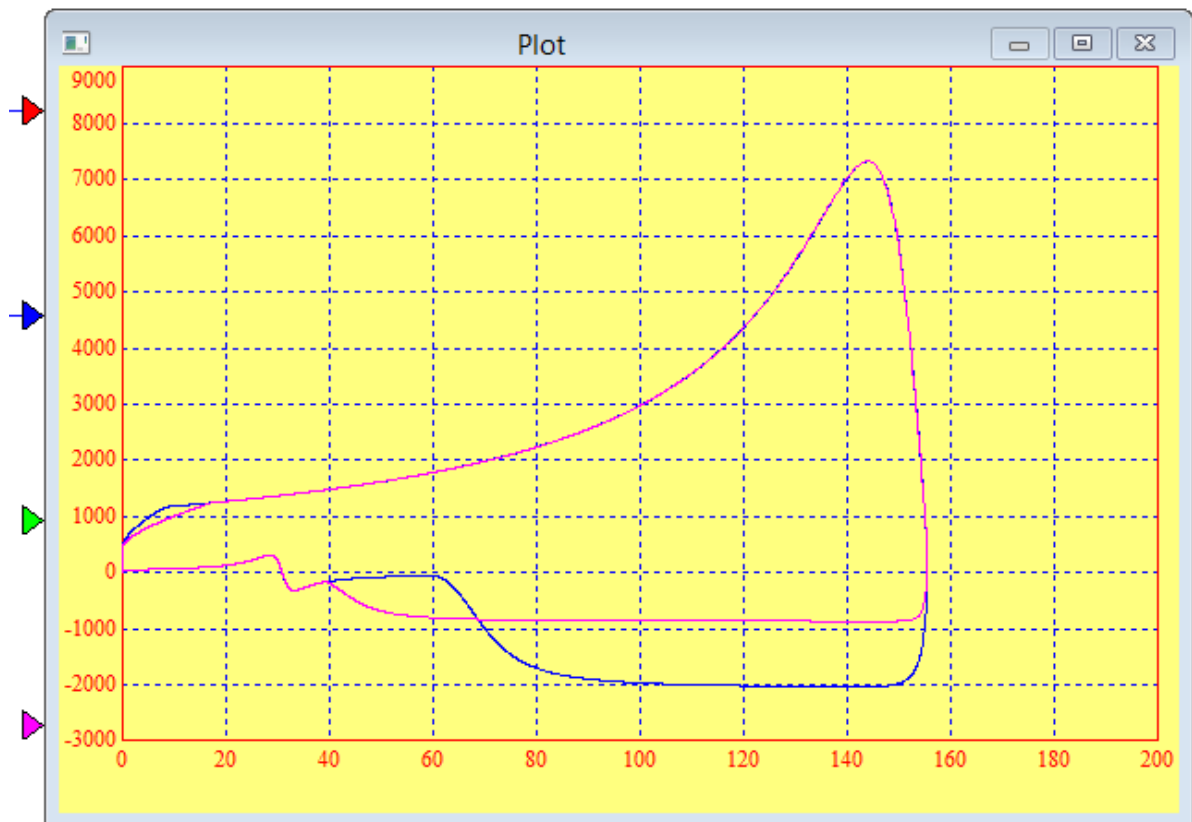


Рисунок 6.4 – Механические характеристики двигателя

6.3 Разработка программного обеспечения

Важным этапом проектирования системы автоматизации электропривода подъема является этап разработки программного обеспечения.

Специфика работы промышленного предприятия определяет ряд требований к программному обеспечению, а именно:

- а) надежность;
- б) доступность для понимания;
- в) ПО должно быть доступно для расширения, редактирования и дополнения;
- г) ПО должно позволить в короткий срок найти причину аварии.

Для выполнения вышеперечисленных требований необходимо построить программу как структуру, состоящую из простых функций. Каждая из таких функций должна быть независима. В теле основной программы должны быть отражены функции, выполняемые в данный момент. Следует предусмотреть биты состояния во внутренней памяти, указывающие, завершена ли текущая операция. Важно так же предусмотреть обработку сигналов аварии. При возникновении аварии система должна быть остановлена.

Встроенный в преобразователь частоты *CH2000* ПЛК предназначен для выполнения базовых и специальных инструкций, создаваемых с помощью программного обеспечения *WPLSoft*. Программа *WPLSoft* является программным редактором, работающим в среде Windows, и предназначен для создания пользовательских программ таких устройств как промышленный контроллер серии *DVP* и встроенный контроллер преобразователя частоты серии *CH2000*.

6.4 Алгоритм работы системы

Разобьем алгоритм работы системы на несколько составляющих:

- а) подъем крюка;
- б) опускание крюка.

В соответствии с режимами работы системы составлен алгоритм, который представлен на чертеже 13.03.02.2018.190.00.00. ТЧ

Вывод по разделу шесть

В данном разделе разработана математическая модель. В результате моделирования построены механические характеристики двигателя, представленные на рисунке и разработан алгоритм работы крана.

7 РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Модернизация любого оборудования – это совершенствование конструкции, направленное на повышение надежности работы оборудования, выражающееся в сокращении простоев оборудования в аварийных (внеплановых) ремонтах, в техническом обслуживании и плановых ремонтах.

В выпускной квалификационной работе представлена модернизация электрооборудования электропривода подъема подвесного мостового крана. Необходимость модернизации вызвана тем, что существует большая опасность работы человека с крановой машиной. Модернизация позволит усовершенствовать крановое оборудование и обеспечить более безопасное управление краном.

Вариант модернизации с применением частотного преобразователя и блока радиуправления имеет ряд преимуществ:

- повышается точность остановки;
- обеспечивается плавность движения;
- уменьшение времени простоев;
- увеличивается срок службы редуктора и тормоза из-за отсутствия толчков и ударов при разгоне и торможении;
- при переводе крана на радиуправление существенно повышается безопасность погрузочно-разгрузочных работ;
- максимально повысится контроль над позиционированием груза за счет повышения обзорности;
- при переводе крана на радиуправление дает возможность снять кран с учета из органов технадзора, тем самым уменьшив затраты на промышленную экспертизу.

Основанием для проведения технико-экономического обоснования является определение экономической эффективности модернизации электрооборудования электропривода подъема подвесного мостового крана.

В данном пункте выпускной квалификационной работы рассчитан экономический эффект и срок окупаемости от модернизации электропривода подъема.

7.1 Расчет затрат проектируемой системы электропривода

Годовые затраты каждого компонента себестоимости, в число которых входят:

- капитальные затраты;
- затраты на электроэнергию;
- основная заработная плата работников, обеспечивающих работу мостового крана;
- дополнительная заработная плата обслуживающего персонала;
- начисления на заработную плату обслуживающего персонала;
- амортизация отчисления.

8 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

8.1 Краткое описание рассматриваемого объекта, производственного участка

Проект модернизации электрооборудования электропривода подъема направлен на повышение безопасности работы с краном, а так же на повышение надежности работы системы.

В работе решены следующие поставленные задачи:

- а) усовершенствование системы управления;
- б) выбор оборудования в соответствии с расчетами.

8.2 Анализ вредных и опасных производственных факторов

Мостовой кран является одним из основных механизмом в производственном цикле. Вопросы безопасности и экологичности проекта, будем рассматривать, применительно к мостовому крану. Особое внимание уделим рабочему месту возле крана, где вероятность производственного травматизма наиболее велика.

К вредным факторам, оказывающим воздействие на машиниста мостового крана относятся:

а) физические факторы:

1) опасность поражения электрическим током, в цехе имеются электрические сети напряжением: 380, 220, и 24 В;

2) метеорологические факторы (повышенная температура в цехе, запыленность воздуха);

3) повышенный уровень вибрации;

4) повышенная или пониженная подвижность воздуха;

5) движущиеся машины, механизмы;

б) отсутствие или недостаток естественного света;

К опасным относятся сам мостовой кран, как подъемно-транспортная машина, электрооборудование мостового крана.

б) к психофизиологическим вредным факторам, воздействующим на оператора в течение его рабочей смены можно отнести следующие:

1) физические перегрузки (статические и динамические нагрузки, гиподинамия);

2) нервно-эмоциональные нагрузки (умственное перенапряжение, переутомление, монотонность труда, перенапряжение анализаторов (зрительные, слуховые)).

8.3 Выбор нормативных значений факторов рабочей среды и трудового процесса. При работе с мостовым краном, необходимо обеспечить соблюдение санитарных норм допустимых уровней освещенности, шума, и напряженности электромагнитного поля в соответствии с санитарными нормами.

Работа машиниста крана относится к II категории тяжести, т.е. работы с затратами энергии более 175...232 Вт, т.е. работы выполняемые стоя или сидя, но

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

не связанные с перемещением тяжестей. При данной категории работ, для комфортных условий, температура воздуха должна составлять от 20 до 22°C при влажности порядка 40-60 %, скорость перемещения воздуха - не более 0,2 м/с.

Производственные помещения цехов и участков должны быть оборудованы системами отопления, системами вентиляции, аспирации, кондиционирования воздуха в соответствии с [12], обеспечивающими нормальный температурный режим и чистоту воздуха, снижение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005 в соответствии с гигиеническими требованиями к микроклимату производственных помещений [13].

Допустимый уровень шума в соответствие с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 составляет 80 дБ.

Для электроустановок с напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не менее 10 Ом.

Искусственное освещение задающего участка листа осуществляется 112 дуговыми ртутными люминесцентными лампами ДРЛ - 400, расположенными четыре ряда, что наиболее эффективно.

8.4 Охрана труда

Для снижения влияния негативных факторов на человека должен выполняться ряд мероприятий по [14]:

- движущиеся части производственного оборудования, если они являются источниками опасности, должны быть ограждены;
- должна присутствовать приточно-вытяжная вентиляция;
- подсобные помещения для работников должны быть из шумоизоляционного материала.

Для уменьшения случаев производственного травматизма проводятся инструктажи. Существуют следующие виды инструктажей [15]:

- вводный инструктаж - проводится при поступлении на работу инженером по технике безопасности по программе, утвержденной руководителем;
- первичный инструктаж на рабочем месте - проводится также при поступлении на работу и оформляется в контрольном листе (для связанных с электрооборудованием в течение 10 - 12 смен проводится стажировка на рабочем месте);
- повторный инструктаж проводится раз в полгода;
- внеплановый инструктаж проводится в случае, если изменилось оборудование, произошел несчастный случай или работник отсутствовал на своем рабочем месте более трех месяцев;
- целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, работ с повышенной опасностью.

Лица, работающие на кране, должны быть обеспечены спецодеждой:

- а) костюм хлопчатобумажный из пыленепроницаемой ткани;
- б) ботинки кожаные;

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

В нерабочее время кран должен находиться в положении, исключающем возможность его пуска посторонними лицами, для чего необходимо вынуть ключ-бирку и выключить вводной автомат.

Профилактический медицинский осмотр для работающих должен проводиться не реже 1 раза в год [16].

Для предупреждения утомляемости и повышения работоспособности в первую очередь необходимо установить рациональный режим труда и отдыха в течение рабочей смены.

В цехе предусмотрен двенадцати часовой рабочий день с перерывом на обед.

Режим труда должен предусматривать не менее чем пятиминутные паузы каждые два часа работы. Во время пауз целесообразно проводить физические упражнения.

Для защиты от воздействия опасных и вредных факторов необходимо применять следующие меры безопасности.

8.4.1 Защита от поражения электрическим током при ремонте и эксплуатации мостового крана.

При осмотре и ремонте электрооборудования мостового крана вводной автоматический выключатель должен быть обязательно выключен.

Проверка и включение электрооборудования мостового крана должны быть поручены квалифицированному электрику.

При внешнем осмотре электрооборудования мостового крана перед пуском в работу следует проверить [17]:

- качество электропроводки и монтажа электрооборудования;
- наличие заземления всех металлических частей станка, его механизмов и отдельно стоящих узлов;
- соответствие требованиям плавких вставок предохранителей, нагревательных тепловых реле и уставок токовых реле;
- состояние и исходное положение электрооборудования и механизмов.

К защитным мерам от опасности прикосновения к токоведущим частям мостового крана относятся [15]:

- изоляция;
- ограждение;
- блокировки;
- пониженные напряжения; сигнализация;
- плакаты.

Надежная изоляция проводов от земли и корпусов станка создает безопасные условия для обслуживающего персонала. Основная характеристика изоляции-сопротивление. Во время работы электроустановок состояние электрической изоляции ухудшается вследствие нагрева, механических повреждений и влияния окружающей производственной среды. Согласно ПУЭ сопротивление изоляции в электроустановках до 1000 В, к которым относится мостовой кран, должно быть не менее 0,5 МОм. Если это условие соблюдено, то кран может быть пущен в

эксплуатацию без предварительной сушки. При более низком сопротивлении изоляции обмоток необходимо произвести сушку обмоток.

При проведении обходов и осмотров запрещается касаться токоведущих частей электрооборудования.

Работы в шкафах и цепях управления выполнять изолированным инструментом. Выполнение работ по отысканию неисправностей без электрических схем запрещается.

Поиск неисправностей и регулировку узлов защиты с помощью электроизмерительных приборов производить с использованием защитных средств не менее чем двумя лицами, одно из которых должно иметь группу по электробезопасности не ниже третьей.

Если необходимо произвести ремонтные работы в электродвигателях или в аппаратах управления, то необходимо предварительно отключить их от источника питания не менее чем в двух местах. На месте работ, на рукоятках отключающих аппаратов, при помощи которых может быть подано напряжение, вывешивают предупредительные плакаты «Не включать - работают люди». По окончании работ плакаты снимают.

Рабочие, производящие монтаж и ремонт электрооборудования должны пройти медицинское освидетельствование и проверку знаний. Каждый раз, приступая к наладке объекта, руководитель группы наладчиков должен провести вводный инструктаж по технике безопасности, инструктаж каждого исполнителя на рабочем месте и проверить состояние защитных средств.

8.4.2 Защитное заземление

Так как мостовой кран является электроустановкой, то к нему предъявляются требования соблюдения всех параметров электробезопасности согласно ПУЭ.

Кран относится к установкам напряжением до 1000 В. В помещении цеха №1 основными техническими средствами, обеспечивающими безопасность работ, является заземление [18].

Защитное заземление и зануление, а также другие технические устройства и способы применяют для защиты от поражения электрическим током и обеспечения условий отключения при повреждении изоляции электроустановок.

Защитным заземлением называется намеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электроустановки, которые могут случайно оказаться под напряжением с заземлителем.

Заземлителем называют металлические детали, углубляемые в землю, изготавливаемые, как правило, из низкоуглеродистой стали различного профиля: уголок, полоса, прут и другие. Заземлители в виде штырей, забиваемых в землю, называют электродами. Они могут быть одиночными или групповыми.

Групповые электроды электрически соединенные общей полосой образуют заземляющий контур.

Заземление снижает до безопасного значения напряжение прикосновения человека, поскольку человек оказывается при повреждении изоляции

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

включенным в электрическую цепь параллельно заземлителю, сопротивление которого по сравнению с сопротивлением человека значительно меньше. Это существенно снижает величину тока $I_{ч}$, протекающего через человека, коснувшегося поврежденной установки и [19].

Заземлению подлежат корпуса электродвигателей, трансформаторов, металлические оболочки кабелей и проводов, металлические ограждения. Для электроустановок с напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не менее 10 Ом.

8.4.3 Защита от высокочастотных и электромагнитных полей

Источниками электромагнитных полей, служат электродвигатели, трансформаторы и тиристорные преобразователи частоты.

В процессе эксплуатации промышленной установки не исключены частичные утечки электромагнитной энергии в ближайшее окружающее пространство, а следовательно, есть опасность их воздействия на обслуживающий персонал.

Воздействуя на живую ткань организма, электромагнитные поля вызывают переменную поляризацию молекул и атомов, составляющих клетки, в результате чего происходит опасный их нагрев. Избыточная теплота может нанести вред отдельным органам и всему организму человека. Особенно вреден перегрев таких органов, как глаза, мозг, почки. Возможно, также нарушение функций сердечнососудистой и нервной систем.

Их защитное действие состоит в том, что электромагнитное поле возбуждает в экране токи, образующие вторичное электромагнитное поле, по амплитуде напряженностей почти равное, а по фазе противоположное экранируемому полю.

Суммарное результирующее электромагнитное поле быстро уменьшается в металлической массе экрана, проникая в него на небольшую глубину. Экраны изготавливают из листового металла (сталь, алюминий) толщиной не менее 0,5 мм.

Смотровые окна и другие, необходимые по условиям работы отверстия закрывают частой сеткой с ячейками не более 4x4 мм.

Для защиты работающих от вредных воздействий электромагнитных полей применяют камеры или шкафы, в которых размещают высокочастотную аппаратуру. Так, например, тиристорный преобразователь устанавливается в отдельном шкафу. При необходимости высокочастотные установки размещают в отдельных помещениях, стены и перекрытия которых поглощают излучения электромагнитных полей.

Измерения напряженности электромагнитных полей выполняют прибором типа ИЭМП - 30, принцип действия которого основан на преобразовании высокочастотного напряжения на выходе дипольной или рамочной антенны в постоянное напряжение, которое после усиления подается на стрелочный индикатор.

8.4.4 Молниезащита

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Разряды атмосферного электричества способны вызвать взрывы, пожары и разрушения зданий и сооружений.

Здание цеха №1 относится ко II категории молниезащиты, то есть взрывоопасные смеси газов, паров и пыли могут возникнуть только в момент производственной аварии или неисправности технологического оборудования.

Цех оборудован комплексом защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от разрядов молний.

Здания и сооружения подлежат молниезащите в соответствии с СН 305-77. Цех №1 оснащен отдельно стоящими молниеотводами, в качестве молниеприемников выступают металлические конструкции защищаемых сооружений - дымовые и другие трубы, металлическая кровля и другие металлоконструкции, возвышающиеся над уровнем зданий и сооружений.

8.4.5 Защита от механического травмирования

Под механическими опасностями понимаются нежелательные воздействия на человека, происхождение которых обусловлено силами гравитации или кинетической энергией тел.

Механические опасности создаются падающими, движущимися, вращающимися объектами природного и искусственного происхождения. Например, механическими опасностями естественного свойства являются обвалы, снежные лавины, сели и другие.

Носителями механических опасностей искусственного происхождения являются машины и механизмы, различное оборудование, транспорт, здания и сооружения и многие другие объекты, воздействующие в силу разных обстоятельств на человека своей массой, кинетической энергией или другими свойствами.

В результате действия механических опасностей возможны телесные повреждения различной тяжести.

Объекты, представляющие механическую опасность, можно разделить по наличию энергии на два класса: энергетические и потенциальные. Энергетические объекты воздействуют на человека, так как имеют тот или иной энергетический потенциал. Потенциальные механические опасности лишены энергии.

Травмирование в этом случае происходит за счет энергии самого человека. К потенциальным опасностям относятся и такие опасности, как не ровные и скользкие поверхности, по которым передвигается человек, высота возможного падения, открытые люки и другие.

Защита от механических опасностей осуществляется следующим образом: ставятся защитные кожухи на вращающиеся части, на скользких местах ставятся резиновые коврики, каждый месяц персоналу выдаются перчатки. Характер защиты зависит от конкретных условий деятельности. Хорошо разработаны способы оказания доврачебной помощи и лечения последствий механических опасностей.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

условии, если возможность этой реконструкции подтверждается заключением на основании расчетов.

Установка кранов разрешается без ведома органов Госгортехнадзора, а эксплуатация только после регистрации и технического освидетельствования.

Для свободного доступа ко всем механизмам и электрооборудованию, расположенным на кранах вне кабины, для удобства и безопасности их обслуживания устраиваются галереи и площадки. У кранов с трансмиссионным приводом ширина прохода на галерее должна быть не менее 500 мм от перил до выступающих частей тележки. Ширина площадки со стороны расположения троллей — не менее 400 мм. Галереи, расположенные на мосту, а также концевые балки ограждаются с внешней стороны перилами высотой 1 м со сплошной зашивкой по низу.

Некоторыми заводами-изготовителями выпущены краны, у которых механизмы передвижения, а иногда и шкафы с электрическими сопротивлениями располагаются непосредственно на галерее — на проходной ее части. Это нарушение снижает оперативность ухода за кранами, создает небезопасные условия труда. В таких случаях на галереях кранов (ввиду сложности их переустройства) у механизмов передвижения моста устраивают обходные площадки.

Люки в настилах галерей и ремонтных площадок снабжены откидными крышками. Крышки не должны иметь ручек, выступающих над поверхностью, и не быть тяжелыми. Случалось, что крановщики при спуске с галереи в кабину управления не удерживали тяжелых крышек и травмировали себе голову или руки. Конструкция должна предусматривать угол между крышкой люка в открытом положении и настилом в сторону, куда открывается крышка, не более 75 град. Можно также заменить откидные крышки шторными, отодвигающимися.

Размер люков, предназначенных для выхода на галереи и ремонтные площадки, должен быть не менее 500х500 мм.

Тележка крана в направлении движения имеет с обеих сторон огражденные, в соответствии с Правилами, площадки, с которых обеспечивается свободный доступ к механизмам и безопасное выполнение работ при их обслуживании.

8.5 Производственная санитария

В соответствии со статьями Федерального закона от 30.03.99 «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» в цехе №1 осуществляется производственный контроль за соблюдением требований Санитарных правил.

Проводятся профилактические мероприятия, направленные на предупреждение возникновения заболеваний работающих в производственных помещениях.

Осуществляется контроль за условиями труда и отдыха и выполнением мер коллективной и индивидуальной защиты работающих от неблагоприятного воздействия микроклимата.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

8.5.1 Расчет искусственного освещения

Задачей расчета является определение потребной мощности электрических светильников и создания заданной освещенности в помещениях. Проектируя осветительную обстановку необходимо решить ряд вопросов:

– выбрать тип источника: для освещения производственных помещений, как правило, применяют газоразрядные лампы;

– определить систему освещения: выбирая систему освещения, необходимо учитывать, что эффективнее система комбинированного освещения, но в гигиеническом отношении система общего освещения более совершенна, т.к. создает распределение световой энергии равномерно по всей площади;

– выбрать тип светильника с учетом характеристик: светораспределения, ограничения прямой блескости, экономические показатели, условия среды, а также с учетом требований взрывопожарной безопасности;

– распределить светильники и определить их количество, светильники могут располагаться: рядами, в шахматном порядке, ромбовидно;

– определить норму освещенности на рабочем месте. Для этого необходимо установить характер выполняемой работы по размеру объекта различения, контраст объекта с фоном и фон на рабочем месте. В соответствии с выбранной системой освещения и источника света найти минимальную нормируемую освещенность.

Для освещения цеха №1 размерами 200 на 34 метров и высотой 20 метров выбираем дуговые ртутные люминесцентные лампы ДРЛ - 1000.

Высота расположения светильников над освещаемой поверхностью H_c :

$$H_c = H - h_c - h_p,$$

где H – общая высота помещения, м;

h_c – высота от потолка до нижней части светильника, м;

h_p – высота от пола до освещаемой поверхности, м.

$$H_c = 25 - 1.5 - 1.5 = 22$$

У данных ламп ДРЛ отношение расстояния между светильниками L_k высоте их подвеса H_c при прямоугольном размещении светильников принято 1,5. Отсюда расстояние между рядами светильников вдоль длинной стены L :

$$L = H_c \cdot 1.5,$$

где H_c – высота расположения светильников над освещаемой поверхностью, по формуле

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

k – коэффициент запаса (1,4 – 1,7);
 z – коэффициент неравномерности освещения (1,1 – 1,15);
 η – коэффициент использования.

$$N = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 6800}{2 \cdot 50000 \cdot 0,45} = 78,2.$$

Таким образом, для искусственного освещения задающего участка листа выбираем 78 дуговых ртутных люминесцентных ламп ДРЛ - 1000 и располагаем их в два ряда, что наиболее эффективно.

8.5.2 Разработка мероприятий по снижению уровней шума и вибрации

Шум и вибрация являются причиной снижения работоспособности, ослабления памяти, внимания, остроты зрения, что может привести к травматизму и авариям. Длительное воздействие интенсивных шумов может вызвать частичную, а иногда и полную потерю слуха. Степень вредности шума и вибрации зависит от частоты, уровня (силы), продолжительности и регулярности их воздействия. Классификация шумов, допустимые уровни шума на рабочих местах установлены в ГОСТ 12.1.003 - 76 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» и СН 245 - 71.

Источником шума и вибраций в цехе являются электромагниты, двигатели и вращающиеся части вспомогательных механизмов. Шум возникает в результате плохой балансировки, центровки, неуравновешенности муфт, маховиков и других вращающихся деталей и вследствие неплотного крепления деталей и перекосов, недостаточной смазки. Обслуживающий персонал обязан тщательно следить за исправностью и нормальной работой оборудования, вовремя устранять подобные неполадки, которые к тому же могут явиться причиной аварии.

В число основных мер по предотвращению воздействия шума на персонал входят комплексная автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами, вызывающих шум.

Для ограничения распространения шума используют звукоизолирующие кожухи, полы, стены, перекрытия. Стены помещений, где размещаются вызывающие шум агрегаты, не рекомендуется окрашивать масляной краской и облицовывать метлахской плиткой, так как это увеличивает отражение звука. В таких помещениях используют акустическую штукатурку, акустическую черепицу, войлок, стекловолокно. Для защиты рабочих от шума все встроенные помещения звукоизолированы, для этого стены и потолки облицованы звукопоглощающими материалами, окна выполнены с двойным остеклением и упругими прокладками по контуру. Допустимый уровень шума в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 составляет 80 дБ.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

8.5.3 Разработка мероприятий по снятию психологических перегрузок

Общая продолжительность рабочего времени, времени начала и окончания работы, продолжительность обеденного перерыва, периодичность и длительность внутрисменных перерывов, работа в ночное время определена в соответствии с действующим законодательством и правилами внутреннего трудового распорядка.

Под психологическими перегрузками принимается: переутомление, перенапряжение зрительных, слуховых анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки. Все эти факторы отрицательно сказываются на производительности труда. Увеличивается вероятность травматизма, вырастает риск аварий. Даже небольшой отдых приводит к снятию психологической нагрузки.

На психофизиологическую деятельность оператора, который следит за работой установки, оказывает влияние шум при работе установки, а также условия окружающей среды.

Статическое состояние оператора и монотонность работы ведёт к утомлению.

Под утомлением понимают особое физиологическое состояние человеческого организма, возникающее после проделанной работы и выражающееся во временном понижении работоспособности. Признаками утомления и переутомления являются снижение производительности труда, субъективно же оно обычно выражается в ощущении усталости, т.е. нежелании или даже невозможности дальнейшего продолжения работы. Утомление может возникать при любом виде деятельности.

Основой для возникновения переутомления служит постоянное несоответствие продолжительности и тяжести работы и времени отдыха. Кроме того, развитию переутомления могут способствовать неудовлетворительная обстановка труда, неблагоприятные бытовые условия, плохое питание.

Важной мерой профилактики утомления является обоснование и внедрение в производственную деятельность наиболее целесообразного режима труда и отдыха, то есть рациональной системы чередования периодов работы и перерывов между ними. Это необходимо в производственных процессах, которые сопровождаются большими затратами энергии или постоянным напряжением внимания. Следует учитывать также, что длительность перерывов при выполнении одинаковой работы должна соответствовать возрастным особенностям организма.

В системе мер, обеспечивающих благоприятные условия труда, большое место отводится вопросам цветового оформления помещений. Наиболее холодными и успокаивающими тонами являются голубовато-зеленоватые тона.

8.6 Эргономика и производственная эстетика

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Внешняя среда, окружающая человека на производстве, влияет на организм человека, на его физиологические функции, психику, производительность труда.

Правильное решение комплекса вопросов производственной эстетики благоприятно воздействует на организм человека, исключает причины травматизма и профессиональных заболеваний, повышает производительность труда и культуру производства. При выполнении производственных операций необходимо, чтобы рабочее место обеспечивало возможность удобного выполнения работ в положении сидя или стоя или в положениях и сидя, и стоя.

При этом необходимо учитывать:

- физическую тяжесть работ;
- размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ;
- технологические особенности процесса выполнения работ.

Органы управления производственным оборудованием должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. Дата введения 01.01.92г.

Конструкция органов управления мостового крана обеспечивает оптимальные условия ведения производственного процесса.

Аварийные органы управления располагаются в пределах зоны досягаемости моторного поля, при этом следует предусмотреть специальные средства опознавания и предотвращения их непровольного и самопроизвольного включения в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. Дата введения 01.01.92г.

Выполнение частых трудовых операций должно быть обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля, приведенных на рисунке 6.3.

8.7 Противопожарная и взрывобезопасность

Вероятность возникновения пожаров в зданиях и сооружениях, а также распространение огня в них зависит от конструкций и материалов, из которых они выполнены, размеров зданий и их планировки.

По степени пожарной опасности цех №1, относится к категории Г, а по степени огнестойкости к I категории огнестойкости.

В цехе может возникнуть пожар при повреждении действующего оборудования и воспламенении горючих материалов (кабельной массы, трансформаторного масла), а также во время ремонтных работ при пользовании открытым огнем (пайка, сварочные работы и др.) в случае несоблюдения мер пожарной безопасности.

Во избежание пожара запрещается: хранить в цехах горючие материалы; разжигать паяльные лампы вне распределительных устройств.

Место проведения огневых работ необходимо обеспечить средствами тушения пожара (огнетушитель, ящик с песком, ведро с водой), а если вблизи этих работ находятся возгораемые конструкции, последние должны быть защищены от огня.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Запрещается пользоваться открытым огнем при работе с лаками и красками, содержащими огнеопасные и взрывоопасные летучие растворители и разбавители (ацетон, бензин).

К проведению сварочных работ допускаются лица, знающие «Инструкцию о мерах пожарной безопасности при проведении сварочных работ» и усвоившие программу противопожарного техминимума.

При загорании бригада должна немедленно приступить к тушению пожара всеми имеющимися средствами. Если ликвидировать пожар собственными силами не удастся, необходимо вызвать пожарную команду.

Правильно рассчитанный, выполненный и эксплуатируемый станок не представляет пожарной опасности. Причинами, нарушающими нормальную работу станка, могут быть короткое замыкание, перегрузка проводов сети, возникновение больших переходных сопротивлений. Короткое замыкание возникает при непосредственном (либо через металлический предмет) соединении проводов электрической цепи одного с другим. Перегрузка проводов в сети происходит, когда по ним проходит ток, сила которого выше допустимой величины для проводов данного сечения. Переходные сопротивления образуются в местах перехода тока с одного провода на другой.

При плохом выполнении таких переходов при прохождении тока создаются большие сопротивления, вызывающие в этих местах сильный перегрев. При коротком замыкании и перегрузке температура проводов быстро возрастает и может вызвать воспламенение изоляции.

Тушение пожара электрооборудования производят при снятом напряжении, не допуская перехода огня на рядом расположенные установки. При загорании маслонаполненной аппаратуры можно пользоваться любыми средствами пожаротушения: воздушно - механической пеной, распыленной водой, огнетушителями. Тушить контактными струями воды горящее масло не рекомендуется во избежание увеличения площади пожара.

При тушении кабелей, проводов, аппаратуры применяют углекислые ОУ – 5 или порошковые огнетушители, пенные огнетушители ОП - 10, а также распыленную воду. Если напряжение снять невозможно, допускается тушение пожара контактными и распыленными водными струями. При этом ствол пожарного рукава должен быть заземлен, а работать следует в диэлектрических ботах и перчатках.

Ответственность за противопожарное состояние электрохозяйства возлагается на главного электрика объекта.

За состояние электрохозяйства объекта должен быть установлен постоянный надзор путем периодической проверки электросетей как наружным осмотром, так и с помощью приборов по изменению сопротивления изоляции.

Вся электроарматура, силовая и осветительная, электросети должны быть выполнены в соответствии с правилами устройства электротехнических установок.

Эксплуатация сетей с нарушенной или некачественной изоляцией, а также электросетей времянок не допускается.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Применение некалиброванных плавких вставок для защиты электросетей воспрещается.

Перегибать, скручивать электропровода, а также оттягивать провода воспрещается.

В служебных помещениях запрещается устанавливать и подключать в сеть электронагревательные приборы (электроплитки, электрочайники, электрокалориферы), установку электронагревательных приборов для технологических целей производить с разрешения главного энергетика и санкций пожарной охраны.

Электрооборудование и аппаратура защитного, закрытого и т.п. исполнения должны систематически подвергаться проверке в части степени герметизации, состояния уплотняющих прокладок и т.п.

Запрещается пользоваться неисправными выключателями, штепсельными розетками, распределительными коробками, патронами, вилками.

Неисправное электрооборудование и аппаратура должны немедленно выключаться из сети.

Подключать в сеть электроприборы и электрооборудование оголенными концами проводов без вилок воспрещается.

Для быстрой ликвидации источника возгорания средства тушения должны находиться вблизи места возможного возгорания, и быть доступными для быстрого реагирования. На территории завода имеется пожарная часть, которая в случае пожара может в короткие сроки прибыть к очагу возгорания.

8.8 Экологическая безопасность

Организирующим началом в обеспечении чистоты окружающей среды является научно и экономически обоснованное проектирование ее охраны, позволяющее найти оптимальные решения данного вопроса. Так в комплексном проекте промышленного производства необходимо разрабатывать разделы по обеспечению чистоты воздуха, гидросферы, а также охраны окружающей среды от загрязнения ее твердыми отходами производства.

При выполнении технологического процесса по дозированию продукции происходит загрязнение наружной и внутренней воздушной среды производственного цеха.

Существует ряд мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения одновременно наружной и внутренней воздушной среды. Это прежде всего совершенствование производства, состоящее в замене применяемых токсичных веществ нетоксичными или малотоксичными, в использовании выбросов для других технологических процессов и производств. Кроме того это герметизация аппаратуры и коммуникаций, проведение технологических процессов в вакууме с тем, чтобы при непредвиденном или запланированном открывании аппаратов вредные вещества не загрязняли воздух.

В тех случаях, когда технологический процесс нельзя герметизировать или вести в вакууме, в местах выделения вредных веществ устанавливают

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

План ГО объекта представляет собой разработанный перечень мероприятий по защите рабочих и служащих, повышению устойчивости работы объекта в экстремальных ситуациях.

В план ГО включаются мероприятия по защите рабочих и служащих, поддержанию производственной деятельности и другие, с учетом обстановки.

План ГО объекта является программой осуществления защитных и других мероприятий. Он позволяет организованно решать задачи ГО в случае возникновения крупных аварий и катастроф или стихийного бедствия.

Для выполнения плана по гражданской обороне, предприятием производится закуп средств индивидуальной защиты, медикаментов, аптек. Помимо мероприятий по защите населения также предусмотрены мероприятия по защите технологического оборудования, созданию и укрытию запасов материальных средств и технической документации, повышению физической устойчивости зданий, сооружений и систем энерго, водо, газоснабжения, разработки упрощенных технологических процессов.

При ликвидации последствий стихийных бедствий, крупных аварий и катастроф предусматривается организация оповещения рабочих и служащих работающей смены. Использование сети внутреннего радиовещания, телефонной диспетчерской связи. Предусматриваются мероприятия по организации и проведению эвакуации рабочих, указываются маршруты и пункты эвакуации.

Определяются силы и средства для проведения работ по ликвидации последствий крупных аварий и катастроф, порядок управления, силы и средства связи, обеспечивающие управление. Предусматривают организацию питания, порядок ГМС техники и ее ремонт, а также обеспечение общественного порядка и охраны материальных ценностей и личного имущества граждан.

При борьбе с пожарами их ликвидация состоит из остановки огня, его локализации тушения и последующей охраны места возгорания.

Основным способом тушения пожаров является тушение водой или растворами огнетушащих химикатов, отжиг (пуск встречного огня).

Спасение людей - главная задача спасательных работ при пожарах. Из зон возможного распространения пожара эвакуируются люди и материальные ценности. В первую очередь разыскивают людей, оказавшихся в горящих районах зданиях и сооружениях. Розыск людей осуществляют в целях безопасности парами: один спасатель разыскивает, а второй страхует его с помощью веревки, находясь в более безопасном месте. В условиях сильного задымления спасательные работы проводят с использованием противогаза.

В гражданской обороне большое внимание уделяется устойчивости предприятий. Под устойчивостью понимают способность объекта сохранять установленный вид продукции в объемах и номенклатурах, предусмотренных соответствующими планами в условиях воздействия различных бедствий, а также приспособленность объекта к восстановлению в случае повреждения.

Повышение устойчивости достигается путем усиления наиболее уязвимых элементов и участков объекта. Важное значение имеет проведение инженерно - технических мероприятий.

Основными мероприятиями, проводимыми для повышения устойчивости работы промышленных объектов являются:

- повышение прочности и устойчивости важнейших элементов объектов;
- повышение устойчивости материально-технического снабжения;
- повышение устойчивости управления;
- разработка мероприятий по уменьшению вероятности возникновения вторичных факторов поражения и ущерба от них;
- подготовка к восстановлению производства после поражения объекта.

Наиболее уязвимой частью предприятия является система электроснабжения, выход из строя которой ведет к остановке работы, порче оборудования и потере информации. Поэтому повышение устойчивости работы электроснабжения объекта имеет важнейшее значение. Устойчивость систем энергоснабжения Бакальского рудоуправления повышается путем подключения его к нескольким источникам питания, удаленным один от другого на расстояние, исключающее возможность их одновременного поражения. Повышение устойчивости системы электроснабжения объекта также достигается проведением общегородских инженерно - технических мероприятий.

Вывод по разделу восемь

Проведен анализ опасных и вредных факторов, возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих при работе на мостовом кране, расположенному в цехе, а также проведен расчет уровня освещения цеха. Рассмотрены эргономические требования и меры безопасности при эксплуатации мостового крана.

									Лист
									57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проектирования модернизировано электрооборудование электропривода подъема подвешного мостового крана типа ВБИ-2, позволяющее управлять краном с помощью пульта радиоуправления.

Для управления электроприводом подъема подвешного мостового крана типа ВБИ-2 выбрано частотное регулирование с встроенным блоком ПЛК и разработан алгоритм управления позволяющий управлять краном с помощью пульта радиоуправления.

Разработана динамическая модель электропривод подъема подвешного мостового крана типа ВБИ-2 в программе VISSIM, в которой наглядно видны механические характеристики двигателя при перемещении крюка с грузом и без.

Рассчитана полная стоимость на содержание и эксплуатацию электропривода подъема подвешного мостового крана типа ВБИ-2 после модернизации, которая снизится на 24%. Срок окупаемости составит 5,6 лет при нормативном сроке в 6 лет.

Рассмотрены вопросы по безопасности жизнедеятельности, в том числе вопрос охраны труда, производственной санитарии, экологической безопасности, организации гражданской обороны при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций.

					13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Официальный сайт компании Delta Electronics – <http://www.delta-electronics.info>
- 2 Пульт радиоуправления Telecrane - <http://www.telecrane.ru>
- 3 Пульт радиоуправления FST 516 micro 5 Ex -<http://www.radiokontrol.ru>
- 4 Пульт радиоуправления Harmony eXLhoist - <https://www.schneider-electric.com>
- 5 Ласточкин В.М., Шамрай Ф.А. Методика по силовому расчету частотнорегулируемых электроприводов крановых механизмов
- 6 Александров А. Г. Частотная теория автоматического управления/Учебное пособие
- 7 Официальный сайт НПП «УРАЛЭЛЕКТРА» - <http://www.uralelektra.ru>
- 8 Трёхфазные низковольтные частотно-регулируемые электродвигатели с короткозамкнутым ротором для приводов кранов. Серия АМТК-Ф. Каталог
- 9 «Правила устройства электроустановок». Издание 7. От 08.07.2002г
- 10 Преобразователи частоты Delta Electronics. Каталог
- 11 Delta Electronics. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию
- 12 ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (с изменениями от 28 октября 2008 г.)
- 13 СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- 14 СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 15 Федеральный закон "Об основах охраны труда в Российской Федерации" от 17 июля 1999 г. № 181 – ФЗ / Собрание законодательства Российской Федерации – 1999 – № 29 – ст. 3702.
- 16 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утв. Минэнерго РФ 13 января 2003 г.
- 17 Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Совместное постановление Министерства труда и социального развития РФ № 1 и Министерства образования от 13.01.2003 № 29.
- 18 Техника безопасности в электроэнергетических установках. Справочное пособие / под ред. Долина П.А., 1988.
- 19 Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор. Минтопэнерго РФ, Энергоатомиздат. 2002 г. (6-е издание).
- 20 Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С.В.Белов, А.В.Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 3 – е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2001.
- 21 Охрана окружающей среды: Учебник для технич. спец. вузов/С.В.Белов, Ф.А.Барбинов, А.Ф.Козьяков и др. Под ред. С.В.Белова. – 2 – е изд., испр. и доп. М.: Высшая школа, 1991.
- 22 Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Акимов Н.И. Гражданская оборона: Учебник для вузов – М.: Высшая школа, 1986 – 207 с

13.03.02.2018.190.00.00 ПЗ

Лист

59

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------