

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ
ХОДОВЫХ КОЛЕС МОСТОВОГО КРАНА

Выпускная квалификационная работа специалиста по направлению
44.03.04– Профессиональное обучение

Екатеринбург 2018

РЕФЕРАТ

Дипломная работа выполнена на 118 страницах, содержит 14 рисунков, 12 таблиц, 24 источника литературы, а также 2 приложения на 46 страницах.

Ключевые слова: МОСТОВОЙ КРАН, МЕХАНИЗМ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ. ХОДОВЫЕ КОЛЕСА, РЕМОНТ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА.

Объектом исследования является механизм передвижения мостового крана.

Объект исследования – ходовые колеса механизма передвижения мостового крана.

Предмет исследования – процесс восстановления ходовых колес мостового крана.

Цель работы – разработка методического пособия по восстановлению ходовых колес мостового крана.

В процессе работы проводились исследования отдельных способов восстановления колес мостового крана.

В результате исследования были выявлены оптимальные пути восстановления колес мостового крана.

Основные конструктивные и технико–эксплуатационные показатели: высокая точность измерения, наплавки, токарной обработки и контроля качества.

Эффективность восстановления ходовых колес крана определяется их периодом работы в сравнении с новым колесом.

					<i>ДР 44.03.04.504 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Ермолаев</i>				РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ХОДОВЫХ КОЛЕС МОСТОВОГО КРАНА	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Каржавин</i>						4	
<i>Реценз.</i>						<i>ФГАОУ ВО РГППУ ИИПО Каф.ИММ гр.ЗПМ-404С</i>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Категоринко</i>							
<i>Утверд.</i>	<i>Гузанов</i>							

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 МОСТОВЫЕ КРАНЫ.....	9
1.1 Классификация мостовых кранов.....	10
1.2 Конструкции мостовых кранов.....	11
2 КРАНОВЫЕ КОЛЕСА МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА.....	14
2.1 Типы крановых колес механизма передвижения.....	14
2.2 Причины износа ходовых колес механизма передвижения крана.....	18
3 ОСНОВНЫЕ ВИДЫ РЕМОНТА. ИХ СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТЬ.....	21
3.1 Организация работ технического обслуживания и ремонта	22
3.1.1 Организация технического обслуживания.....	23
3.1.2 Составление предварительной ведомости дефектов.....	24
3.1.3 Составление ведомости дефектов.....	25
3.2 Перечень работ выполняемых при периодических осмотрах и ремонтах кранов мостового типа по графику ППР.....	28
3.3 Контроль выполнения технического обслуживания и ремонта.....	33
4 РЕМОНТ КРАНОВЫХ КОЛЕС В УСЛОВИЯХ ООО «СТРОЙ– ИНВЕСТ».....	34
4.1 Процесс демонтажа ходовых колес мостового крана.....	36
4.2 Дефектация колес механизма передвижения мостового крана	37
4.3 Способы восстановления изношенных деталей.....	39
4.3.1 Основные характерные дефекты и повреждения крановых колес.....	39

4.3.2	Примеры восстановления ходовых колес мостового крана	40
4.3.3	Обзор установок применяемых для восстановления закалки и собитизации крановых колес.....	43
4.3.4	Технологический маршрут восстановления крановых колес.....	46
4.4	Восстановление износа ходового колеса крана в условиях ООО «Стройинвест».....	51
4.4.1	Автоматическая наплавка под слоем флюса.....	51
4.4.2	Контроль качества восстановления колеса.....	54
5	ПОДГОТОВКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ХОДОВЫХ КОЛЕС МОТОВОГО КРАНА.....	56
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА.....	65
6.1	Санитарные правила и техника безопасности при наплавке металлов.....	67
6.2	Охрана окружающей среды.....	70
7	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	72
7.1	Анализ затрат на разработку учебного пособия.....	72
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ А – Чертеж ходового колеса.....	79
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б–Методическое пособие.....	80
	ПРИЛОЖЕНИЕ В–Требование к технике безопасности.....	108
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Характеристика дисциплины «Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортного оборудования».....	113
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Трудоемкость и план дисциплины «Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортного оборудования».....	117

ВВЕДЕНИЕ

Ходовые колеса мостового крана представляют собой элемент конструкции, которые наиболее часто выходят из строя и требуют восстановления и ремонта. Причина – износ реборд колес.

Поэтому специалистам в области подъемно – транспортного оборудования (студентам, рабочим, мастерам) нужно знать требования к выбраковке ходовых колес и методы их восстановления.

В учебных дисциплинах «Грузоподъемные машины», «Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования» вопросам восстановления крановых колес уделяется недостаточно внимания, по причине нехватки часов.

Целью настоящей выпускной квалификационной работы является разработка учебного пособия на тему: «Восстановление ходовых колес мостового крана» и составление тематического плана его изучения. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- определить основы разработки учебного пособия и его структуру;
- собрать учебный материал;
- классифицировать учебный материал;
- оформить материал в виде учебного пособия, подготовить учебные плакаты;
- составить тематический план изучения пособия.

Объект исследования – ходовые колеса механизма передвижения мостового крана.

Предмет исследования – процесс восстановления ходовых колес мостового крана.

Содержание каждого раздела структурировано по нескольким ведущим темам (подразделам). Это позволяет систематизировать большой объем учебного материала в единую логически связанную систему

Наглядность в учебном пособии имеет познавательную функцию. Методической целью наглядности является постепенное формирование образа изучаемого объекта: от общего представления мостового крана к отдельным деталям и методам их ремонта.

Методике необходимо отыскать кратчайший и доступный путь понимания изучаемого материала, поэтому, большую ценность имеет наглядность представления.

Наглядность выполняет функцию управления деятельностью обучаемых. Прежде всего, наглядность формирует ориентировочные и познавательные действия. К ориентировочным действиям относится построение принципиальных схем, векторных диаграмм, графиков.

Разработка такого учебного пособия и является конечной целью данной дипломной работы.

1 МОСТОВЫЕ КРАНЫ

Грузоподъемные краны занимают ведущее место в системе машин для механизации монтажных и погрузочно–разгрузочных работ в строительстве. С помощью грузоподъемных кранов достигаются высокие темпы и индустриальность производства строительного–монтажных работ.

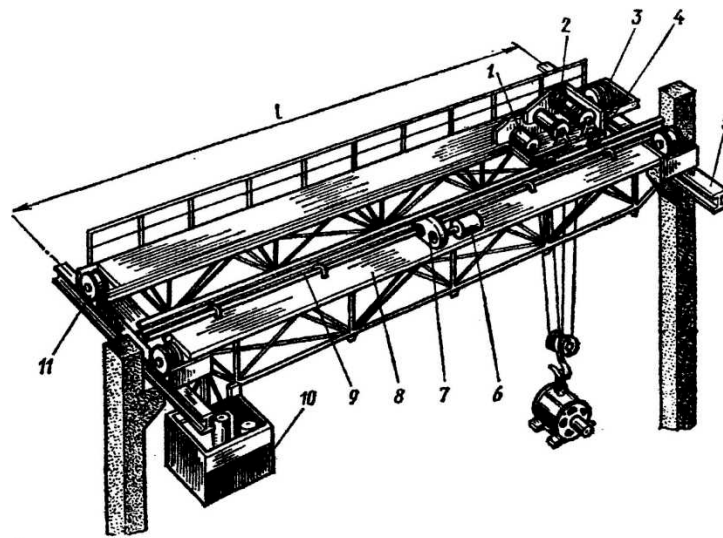


Рисунок 1 –Мостовой кран

1,2 – механизмы подъёма груза и передвижения тележки, 3 – ходовые колёса, 4 – тележка, 5, 11 – подкрановые пути, 6 – электродвигатель, 7 – механизм, приводящий во вращение ходовые колёса, 8 – фермы, 9 – трансмиссионный вал, 10 – кабина управления

Переход предприятий машиностроения и строительства на рыночные отношения обуславливает повышение конкурентоспособности грузоподъемных кранов и качества их эксплуатации.

Среди конструкций грузоподъемных кранов различают краны стрелового типа, мостового типа, краны с несущими канатами и краны–штабелеры.

Помимо классификации кранов по конструкции, существуют классификации по другим признакам:

- По конструкции грузозахватного органа и по назначению крюковые, грейферные, магнитные, магнитно–грейферные, траверсные,

краны с лапами, мультымагнитные, мультыдогрейферные, мультыдозавалочные, штыревые, копровые, закалочные, литейные, посадочные, краны для разделения слитков, колодцевые, ковочные, контейнерные и др.;

- По возможности перемещения – стационарные, приставные, самоподъемные, переставные, радиальные, передвижные, самоходные, прицепные;

- По конструкции ходового устройства – рельсовые, железнодорожные, шагающие, автомобильные, краны на шасси автомобильного типа, гусеничные, тракторные, пневмоколесные, плавучие;

- По роду привода механизмов – ручные, механические, электрические, гидравлические, пневматические, краны с комбинированным приводом.

1.1 Классификация мостовых кранов

Кранами мостового типа называются грузоподъемные краны с грузозахватным органом, подвешенным к грузовой тележке, к поворотной стреле на грузовой тележке или тали, перемещающемся по передвижному мосту.

К ним относятся:

а) Мостовые краны – краны мостового типа с непосредственным опиранием моста на надземный крановый путь;

б) Козловые краны – краны мостового типа с опиранием моста на крановый путь при помощи двух опорных стоек;

в) Полукозловые краны – краны мостового типа с опиранием моста на крановый путь с одной стороны непосредственно, а с другой — при помощи опорной стойки.

1.2 Конструкции мостовых кранов

Мостовой кран состоит из моста, перемещающегося по надземным рельсовым путям, и грузовой тележки, перемещающейся по мосту.

Среди конструкций мостовых кранов различают мостовые краны однобалочные в соответствии с рисунком 2 и двухбалочные в соответствии с рисунком 3, с ручным и электрическим приводом, с кабиной управления и управляемые с пола (земли) или пульта управления.

Однобалочные и двухбалочные краны могут быть выполнены опорными или подвесными. Опорный кран перемещается по рельсам, уложенным на металлических или железобетонных подкрановых балках; подвесной — по нижним полкам двутавровых балок, расположенных под нижними поясами строительных ферм. Находят применение одно-, двух- и более пролетные подвесные краны.

В зависимости от типа грузозахватного органа мостовые краны подразделяются на крюковые (с одним, двумя и более крюками), магнитные, с подъемным электромагнитом и грейферные. Кроме того, имеются мостовые краны, снабженные специальными грузозахватными органами (клещами, лапами и т. п.).

Мостовые краны выполняются с гибкой (на канатах) и жесткой подвеской груза. С жесткой подвеской груза выполняются металлургические краны, предназначенные для обслуживания технологического процесса в металлургическом производстве: краны для раздевания слитков (стрипперные), колодцевые краны, краны с лапами, мультозавалочные и другие металлургические краны, рабочий орган которых жестко связан с тележкой при помощи шахты и перемещается по вертикальным колоннам.

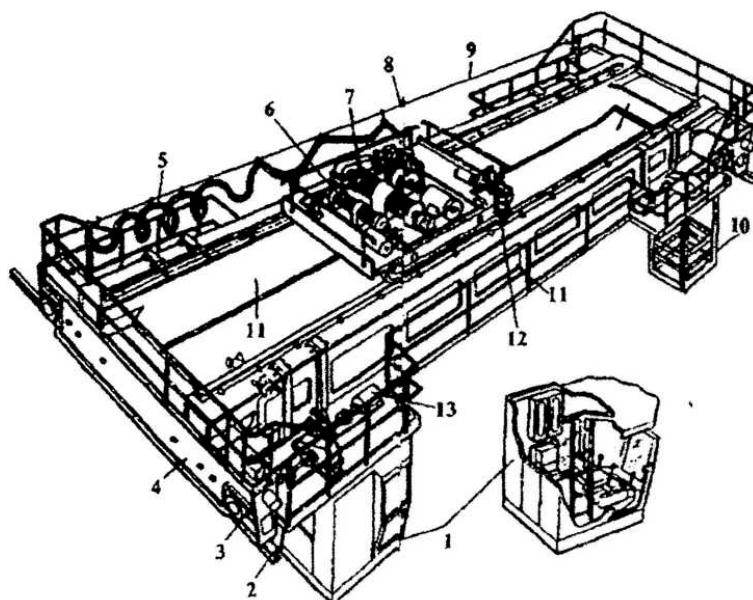


Рисунок 2 – Расположение составных частей и сборочных единиц на мостовом двухбалочном опорном кране

1 – кабина машиниста (крановщика); 2 – крановые рельсы, 3 – ходовые колеса; 4 – концевая балка; 5 – гибкий кабель для токоподвода к тележке крана; 6 – вспомогательный механизм подъема груза; 7 – главный механизм подъема груза; 8 – крановая тележка; 9 – проволока для подвески гибкого кабеля; 10 – площадка для обслуживания троллеев; 11 – главная балка; 12 – механизм передвижения тележки; 13 – механизм передвижения моста

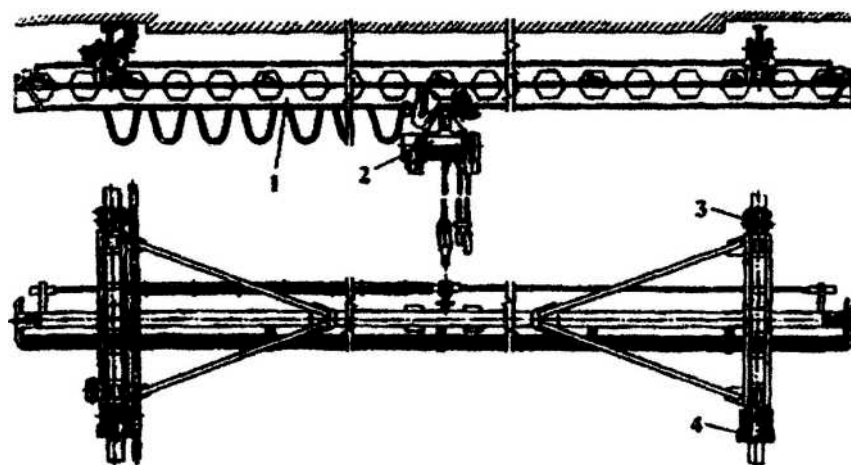


Рисунок 3 – Мостовой однобалочный подвесной кран

1 – мост; 2 – механизм подъема груза (электроталь); 3 – тележка неприводная (холостая); 4 – тележка приводная

Жесткую подвеску груза имеют также краны–штабелеры, выполненные на базе мостовых и козловых кранов.

Однобалочные мостовые краны (кран–балки) состоят из двутавровой балки, концы которой прикрепляются к концевым (поперечным) балкам,

снабженным ходовыми колесами. В качестве грузовой тележки здесь используется ручная или электрическая таль, перемещающаяся по нижнему поясу балки. При больших пролетах главная балка усиливается фермами (вертикальными, горизонтальными).

Двухбалочные мостовые краны в простейшем случае состоят из двух параллельных балок, прикрепленных по концам к общим концевым (поперечным) балкам. Грузовая тележка у двухбалочных кранов перемещается по рельсам, уложенным по верхним поясам главных балок.

2 КРАНОВЫЕ КОЛЕСА МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА

В зависимости от типа крана, ширины колеи пути и расположения пути на кранах применяются одноребордные, двухребордные или безребордные колеса.

2.1 Типы крановых колес механизма передвижения

Ходовые колеса кранов (прил. А), работающих на рельсовых путях, и их грузовых тележек различают по форме обода колеса, по числу реборд (боковых выступов). По форме обода колеса подразделяются на цилиндрические в соответствии с рисунком 4 а, б и конические в соответствии с рисунком 6 в; по числу реборд – на одноребордные в соответствии с рисунком 5, двухребордные в соответствии с рисунком 6 и безребордные.

Колеса, соединенные с механизмом передвижения крана или тележки, называются приводными или ведущими, остальные колеса являются ведомыми.

Приводными обычно выполняется половина всех колес крана.

Колеса с коническим ободом находят применение на кранах, передвигающихся по криволинейным участкам пути, а также в качестве ведущих колес мостовых кранов с центральным приводом. В этом случае следует применять подкрановые рельсы типа КР и Р, имеющие скругленную головку в соответствии с рисунком 4 б, в.

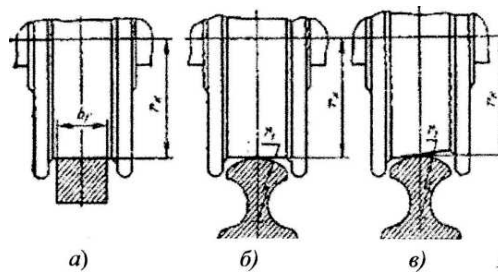
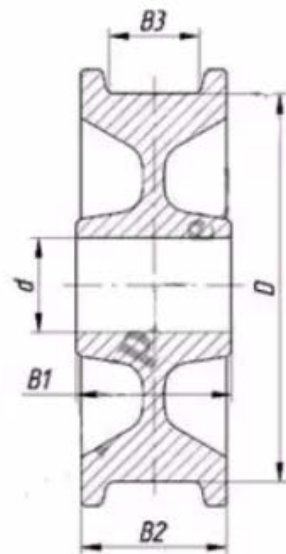


Рисунок 4—Схемы ходовых колес и подкрановых рельс

Колеса с коническим ободом находят применение на кранах, передвигающихся по криволинейным участкам пути, а также в качестве ведущих колес мостовых кранов с центральным приводом. В этом случае следует применять подкрановые рельсы типа КР и Р, имеющие скругленную головку (рисунок 10 б, в).



Колесо крановое двухребордное диаметром $D=400$ мм, шириной поверхности катания $B=100$ мм: колесо крановое К2Р - 400х100 ГОСТ 28648-90.

Основные типоразмеры двухребордных крановых колес					
Наименование	$D, \text{мм}$	$B3, \text{мм}$	$B2, \text{мм}$	$B1, \text{мм}$	$d, \text{мм}$
Колесо крановое К2Р - 200х60	200	50	80	80	50
Колесо крановое К2Р - 320х80	320	80	100-120	120	70
Колесо крановое К2Р - 400х100	400	100	150	150-140	92-95
Колесо крановое К2Р - 500х100	500	100	150-160	150	115
Колесо крановое К2Р - 600х100	600	90-100	150	150	130
Колесо крановое К2Р - 710х100	710	100	150-200	150-200	130-145
Колесо крановое К2Р - 710х110	710	110	150-200	150-200	130-145
Колесо крановое К2Р - 700х150	700	150	200	200	145-190
Колесо крановое К2Р - 800х110	800	110-130	170-220	150-170	155
Колесо крановое К2Р - 800х150	800	150	190-220	150-170	155
Колесо крановое К2Р - 900х120	900	120	150-200	170-180	165

Рисунок 5— Ходовые колеса двухребордные

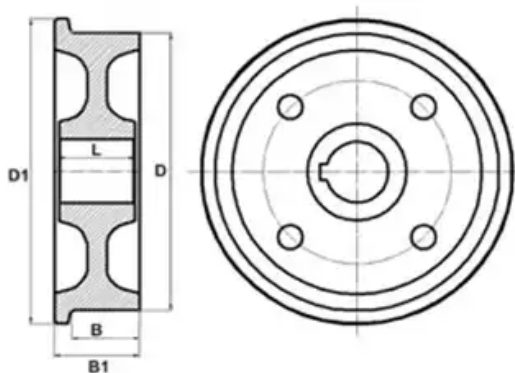


Таблица основных типоразмеров колёс крановых одноребордных ГОСТ 28648-90:

Условное обозначение	Диаметр поверхности катания D, мм	Диаметр колеса D1, мм	Ширина поверхности катания B, мм	Ширина обода B1, мм	Ширина ступицы L, мм	Масса, кг
Колесо К1Р-200х60	200	230	60	75	80	11
Колесо К1Р-250х70	250	290	70	90	90	20
Колесо К1Р-320х80	320	360	80	100	100	31
Колесо К1Р-400х100	400	450	100	130	110-130	61
Колесо К1Р-500х125	500	550	125	150	150	113

Рисунок 6– Ходовые колеса одноребордные

При наличии колес с коническим ободом уменьшается сопротивление передвижению мостового крана по рельсовым путям, легче происходит выравнивание возникающих перекосов крана. Уклон конической ходовой поверхности колеса принимается равным 1:20.

Ширина поверхности катания двухребордного колеса крана принимается на 30 – 40 мм более ширины головки рельса, а для колес крановых тележек на 15 – 20 мм, чем обеспечивается нормальная проходимость кранов и их тележек при недостаточно точно уложенных рельсах. Диаметры и другие основные размеры крановых колес принимаются по ГОСТ 28648–90[2]; конструкция колес не стандартизирована.

Крановые колеса устанавливаются на подшипниках качения (шариковых или роликовых) с установкой на неподвижной оси или на валах с размещением последних в буксах, прикрепленных болтами к

конструкции опорных узлов крана.

При наличии на кране восьми и более колес они могут быть попарно или более собраны в тележку, шарнирно присоединенную к ходовой раме или другой опорной конструкции крана. Шарнирное присоединение ходовой тележки к конструкции крана производится для равномерного распределения нагрузки по всем колесам.

Одноребордные колеса разрешается применять в следующих случаях:

а) Если ширина колеи пути наземных кранов не превышает 4 м и обе нитки пути лежат на одном уровне (портальные и железнодорожные краны). Колеса мостовых кранов должны быть двухребордными независимо от ширины колеи;

б) Если наземные краны передвигаются каждой стороной по двум рельсам при соблюдении условия, что расположение реборд колес на одном рельсе противоположно расположению реборд колес на другом рельсе. Сдвоенные рельсы могут применяться для путей мостовых перегружателей и других кранов с целью уменьшения нагрузки на рельс;

в) У опорных и подвесных грузовых тележек кранов мостового типа;

г) У подвесных тележек, передвигающихся по однорельсовому пути.

При одноребордных колесах у опорных кранов ширина обода за вычетом реборды должна превышать ширину головки рельса не менее чем на 30 мм.

Применение безребордных колес допускается на мостовых кранах и передвижных консольных при наличии устройств, исключающих сход колес с рельсов. Такими устройствами у колес мостовых кранов являются боковые направляющие ролики, устанавливаемые с двух сторон балансирной крановой тележки на специальных приливах ее корпуса. Эти ролики, смонтированные на подшипниках качения, выполняют ту же роль, что и реборда, но с меньшей потерей на трение.

При изготовлении штампованных или литых колес следует применять сталь 65Г по ГОСТ 1050—74 или 65Л, а в качестве термической обработки – сорбитизацию обода.

Укладка под подошвы рельсов прорезиненной транспортной ленты обеспечивает плавное перемещение крана по рельсам и местам их стыковки и уменьшает износ ходовых колес от динамических нагрузок.

Для смазки реборд ходовых колес кранов применяют твердую смазку – дисульфитмолибден (опыт Нижнетагильского металлургического комбината), что позволяет увеличить сроки их службы.

2.2 Причины износа ходовых колес механизма передвижения крана

Работа крана приводит к постепенному износу и разрушению сборочных единиц и деталей. Процесс, приводящий к постепенному износу крана, называется изнашиванием. Этот процесс является причиной старения крана и выхода его из строя. Изнашивание, возникающее под воздействием различных факторов (работа под открытым небом, в условиях запыленности, атмосферных осадков и т.п.) при нормальной эксплуатации кранов, называется естественным, а его результат – естественным износом. Изнашивание, протекающее быстро и являющееся результатом плохого ухода, дефектов производства, называется аварийным, а его результат – аварийным износом. По характеру взаимодействия трущихся поверхностей различают механические, молекулярно–механические и коррозионно–механические виды изнашивания кранов.



Рисунок 7–Ходовое колесо с износом

Износ ходовых колес происходит как на рабочей поверхности катания, так и у реборд. Если одновременная выработка ведущих колес превышает 3— 4% от диаметра или толщина реборд, вследствие износа, стала меньше 15 мм, колеса сдают в ремонт или заменяют. Причинами выработки рабочих поверхностей катания ходовых колес являются:

1. Различные диаметры колес крана, приводимых от одного двигателя, в результате чего происходит пробуксовывание и повышенный износ;
2. Применение литых колес вместо штампованных;
3. Отсутствие или неправильное выполнение термообработки.

Выработка реборд ходовых колес объясняется неточностью укладки кранового пути: наличием поперечного уклона и больших отклонений ширины колеи от номинальных размеров, а также непараллельностью осей колес.

При поперечном уклоне пути кран под действием собственного веса стремится сдвинуться в сторону уклона. При этом реборды постоянно

прижаты к рельсам, что приводит к интенсивному их износу. То же самое происходит и при отклонениях по ширине колеи и непараллельности осей колес, когда при движении крана колеса постоянно прижимаются к рельсам то одной, то другой ребордой.

Ускоренный износ ходовых колес мостовых кранов с отдельным проводом вызывает неправильная регулировка тормозов механизмов передвижения, что приводит к перекосам его во время пуска и торможения крана и нарушению размеров в устройстве подкрановых путей.

На долговечности ходовых и зубчатых колес отрицательно сказывается пробуксовка, которая возникает при установке на механизм передвижения двигателя повышенной мощности. Это же обстоятельство является причиной повышения уровня динамических нагрузок на механизм передвижения и на кран в целом. Для устранения этого, а также для обеспечения плавного пуска двигателя рекомендуется автоматизация пуска двигателя и двухступенчатое торможение.

В определенной степени на надежность механизмов передвижения кранов влияет правильность установки подкрановых путей, которая должна удовлетворять требованиям Правил Ростехнадзора.

3. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ РЕМОНТА. ИХ СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТЬ

Организация (предприятие), на балансе которой находятся краны, постоянно должна обеспечивать высокий уровень технической готовности машин, предупреждение их отказов в процессе эксплуатации, осуществляя систему *планово–предупредительного технического обслуживания и ремонта* (ППР).

Система ППР представляет собой комплекс взаимосвязанных положений, норм и организационно–технических мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту машин, проводимых в плановом порядке. Цель их обеспечить работоспособность и исправность машин в течение всего срока их службы при соблюдении заданных условий и режимов эксплуатации. Система основана на обязательном планировании, подготовке и проведении соответствующих видов технического обслуживания и ремонта каждой машины с заданной последовательностью и периодичностью.

Сущность системы ППР – состоит в том, что после отработки машиной определенного количества часов (выполнения определенного объема работ) проводят профилактические осмотры и различные виды плановых ремонтов, чередование и периодичность которых определяют исходя из назначения машин, ее конструктивных особенностей и условий эксплуатации. Система ППР предупреждает прогрессирующий износ машин, уменьшает вероятность случайных отказов, позволяет осуществлять предварительную подготовку ремонтных работ и выполнять их качественно в кратчайшие сроки, увеличивает сроки службы машин и повышает эффективность их применения.

Система называется плановой потому что все мероприятия осуществляются по заранее разработанному плану (графику), а предупредительной — потому, что входящие в нее мероприятия носят

профилактический характер.

3.1 Организация работ технического обслуживания и ремонта

Системой *технического обслуживания и ремонта* (ТО и Р) оборудования, в соответствии с ГОСТ 18322[16], называется совокупность взаимосвязанных средств, документации ТО и Р и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления исправности оборудования.

Комплекс работ, регламентируемых системой ТО и Р включает:

а) *ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ* — комплекс работ по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению. Оно осуществляется путем проведения периодических осмотров.

б) *РЕМОНТ*– комплекс работ по восстановлению исправности или работоспособности оборудования и восстановлению ресурса оборудования.

Проведение технического обслуживания и ремонта осуществляется в соответствии с годовыми планами — графиками ППР, утвержденными главным инженером объединения. Они составляются на основании п. 9.3.22 ПБ 10–382–ГО «Правила устройства безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» и ежегодного распоряжения главного инженера «О составлении графиков ППР по ПТО».

Плановые осмотры и ремонты электрической части ПТО проводятся в сроки, утвержденные главным энергетиком объединения. Сроки капитального ремонта электрической и механической частей ПТО совмещены.

Годовым графиком ППР определяется число плановых осмотров и ремонтов для каждого грузоподъемного механизма.

Структура ремонтного цикла, ремонтный цикл и межремонтный

период принимается в зависимости от режима эксплуатации и условий работы кранов и устанавливается отделом главного механика объединения.

СТРУКТУРА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА– порядок чередования ремонтов в период между двумя капитальными ремонтами.

РЕМОНТНЫЙ цикл – время работы между двумя капитальными ремонтами.

МЕЖРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД– время работы крана между двумя очередными ремонтами.

Структурой ремонтного цикла предусмотрены текущий (малый, средний) и капитальный ремонты:

МАЛЫЙ РЕМОНТ – ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и восстановлении отдельных частей.

СРЕДНИЙ РЕМОНТ– ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса изделий с заменой или восстановлением составных частей.

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ – ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

3.1.1 Организация технического обслуживания

ЕЖЕСМЕННЫЙ ОСМОТР мостового крана проводит крановщик. Он проверяет исправность и состояние тормозов, приборов безопасности, блокировок люка и кабины, наличие ключа – марки, состояние канатов, металлоконструкций, исправность электрооборудования.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ (периодический) осмотр осуществляется бригадой (слесарь, электрик, крановщик) под руководством инженерно–

технического работника, ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, в срок, согласно годовому графику ППР.

Этапы Организация малого, среднего и капитального ремонта

- a. Составление и оформление ремонтной документации;
- b. Оформление заказа требуемых для ремонта материалов, изделий, запасных частей;
- c. Изготовление необходимых элементов металлоконструкции, приспособлений, инструментов;
- d. Вывод крана в ремонт;
- e. Оформление допуска ремонтного персонала к работе;
- f. Обеспечение по безопасному выполнению ремонтных работ.

3.1.2 Составление предварительной ведомости дефектов

Лицо, ответственное за содержание грузоподъемного крана в исправном состоянии по механической части, за 2 месяца до очередного, планового ремонта составляет два экземпляра *ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ* формы ПП–8–1.

– Один экземпляр *ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ* передается в отдел 800 в бюро подъемно–транспортного оборудования;

– Второй экземпляр *ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ* отдается в работу, для подготовки необходимого материала и деталей для ремонта, и хранится до следующего планового ремонта в специальной папке наравне с паспортом крана.

При заполнении *ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ* указывать:

В строке – наименование оборудования; рег. №; вид ремонта; месяц, год начала ремонта.

В ГРАФЕ – №№ п/п

1. По металлоконструкциям крана;
2. По механизму подъема;
3. По механизму передвижения тележки;
4. По механизму передвижения крана.

В ГРАФЕ «Наименование узлов и деталей» – перечислять узлы и детали, которые подлежат замене или ремонту (восстановлению) с указанием чертежей или других необходимых данных.

В ГРАФЕ – «Что сделать» – указывается количество деталей, подлежащих ремонту или замене.

В ГРАФЕ – «Цех– изготовитель деталей или узлов» – указать, в какие цеха направлены чертежи для изготовления или ремонта деталей и узлов.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ подписывается дефектатором (лицом, ответственным за содержание кранов в исправном состоянии по механической части) и контролером БТК–8 19.

3.1.3 Составление ведомости дефектов

При проведении очередного планового ремонт составить в двух экземплярах *ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ* формы ПП–8.

При заполнении *ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ* указывать:

В строке – инв.№ писать инвентарный номер крана и ниже регистрационный номер крана.

В ГРАФЕ – №№ п/п:

1. По металлоконструкциям крана;
2. По механизму подъема;
3. По механизму передвижения тележки;

4. По механизму передвижения крана.

Если кран специального назначения и имеются другие механизмы, то указываются эти механизмы каждый в отдельности по порядку.

В разделе «по механизму подъема» отражать:

– Правильность сборки узлов соединения редукторов с грузовыми барабанами механизмов подъема согласно чертежам, как этого требует распоряжение по заводу;

– О состоянии крюковых подвесок, их площадок, приподнимающих грузики концевых выключателей высоты подъема и узлов крепления.

В *ГРАФЕ*– «Наименование узлов, деталей, характер дефекта и ремонта» – перечислять узлы и детали, которые были заменены или подвергнуты ремонту (восстановлению) с указанием чертежей или других необходимых данных;

Заключительная запись – остальной перечень работ, который выполняется в процессе ремонта.

В *ГРАФЕ*— «Что сделано» – указывается количество замененных или отремонтированных деталей или узлов.

В *ГРАФЕ*– «Подпись контролера» – ставится отметка контролера о выполнении ремонтных работ по данному узлу или механизму.

После проведения очередного ремонта в *ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ* ставятся подписи дефектатора (лица, ответственного за содержание кранов в исправном состоянии по механической части), бригадира и контролера БТК 819 и заполняется *АКТ ПРИЕМКИ*.

При выполнении среднего или капитального ремонта после составления *ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ* с заполнением *АКТА ПРИЕМКИ*– оформляется *АКТ* формы ОС–3 приемки–передачи отремонтированных, реконструированных и модернизированных объектов (в двух экземплярах). Затем *АКТ* регистрируется в БТК– 189 и один экземпляр передается в бюро экономистов цеха 810, другой остается у механика цеха.

Вывод крана в ремонт должен производиться в соответствии с

графиком ППР, лицом, ответственным за содержание грузоподъемных кранов в исправном состоянии по механической части (согласно п. 9.3.27 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»; п. 2.15.– 2.22 инструкция № 92Ж).

За один– два дня до остановки грузоподъемного крана на средний или капитальный ремонт исполнитель ремонта (механик) совместно с заказчиком (начальник цеха) проверяют наличие предусмотренных *ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВЕДОМОСТЬЮ ДЕФЕКТОВ*: запасных деталей, материалов, средств механизации. Проверка подготовки к ремонту осуществляется непосредственно на ремонтной площадке. При некомплектности по *ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТОВ*, ремонт крана переносится, с письменного разрешения главного механика объединения, до полной подготовки к ремонту. Кран при этом выводится из эксплуатации, об этом делается соответствующая запись в вахтенном журнале крановщика и журнале периодических осмотров.

Ремонты грузоподъемных машин в цехах, с непрерывным производственным циклом, разрешается производить поэтапно (по механизмам) в выходные и праздничные дни, с оформлением всей ремонтной документации. При этом необходимо выполнить организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполняемых работ, согласно стандарту предприятия СТП АДК– 679– 2002.

Дата и время вывода крана в ремонт, а также фамилия специалиста, ответственного за его проведение, должны быть указаны в наряде–допуске формы 5Д–72 и в вахтенном журнале крановщика.

Результаты технических обслуживаний, сведения о ремонтах крана должны записываться в журнале периодических осмотров. Сведения о ремонтах, вызывающих необходимость полного внеочередного технического освидетельствования крана, заносятся в его паспорт (п.

9.3.24 «Правила устройства в безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»).

3.2 Перечень работ выполняемых при периодических осмотрах и ремонтах кранов мостового типа по графику ППР

При каждом осмотре:

– Осмотреть основные (расчетные) элементы металлоконструкции крана, галереи, лестницы, площадки, ограждения и предохранительные устройства, концевые выключатели, расположенные на самом кране и вне крана.

– Осмотреть кабину управления, расположенное в ней оборудование и кабину для обслуживания главных троллей.

– Произвести очистку всех механизмов от загрязнения и масла.

– Проверить состояние канатов по всей длине и надежность их крепления на барабанах, исправность грузозахватного органа, блоков полиспаста и устройств, исключающих возможность спадания канатов с барабанов и блоков.

– Проверить исправность тормозов (состояние тормозных шкивов, накладок, колодок, заклепок, шарнирных соединений, ход штока гидротолкателя или ход якоря электромагнита, пружин или грузиков) Произвести регулировку тормозов.

– Проверить состояние всех соединительных муфт, крановых путей, а также ходовых колес тележки и крана. Произвести замеры износа реборд ходовых колес, для кранов, у которых боковой (торцевой) габарит составляет 30 мм (вместо 60 мм и более), в соответствии с Правилами по кранам, проверить зазоры между торцами моста крана и колоннами здания и наличие плакатов на торцевых перилах «Кран не в габарите. Следи за

износом реборд».

– Проверить и при необходимости произвести смазку крановых механизмов согласно карте смазки, имеющейся в инструкции по эксплуатации завода — изготовителя крана.

– Выявить дефекты и устранить их в установленный срок или при очередном ремонте согласно графику ППР. Все быстросъемные детали (при износе более установленных норм) заменить при осмотре.

– Проверить действие всех механизмов на холостом ходу и приборов безопасности.

– Произвести запись в журнале периодических осмотров крана о выполненном осмотре.

При малом ремонте:

– Повторить все работы, которые производятся при плановом осмотре.

– Произвести очистку и полный осмотр металлоконструкций. Восстановить или заменить деформированные раскосы в пояса ферм, дефектные узлы металлоконструкций, поврежденные сварные швы, ослабленные заклепки, ограждения, перила, площадки и т.п.

Ремонт должен быть произведен по чертежам и техпроцессу отдела 800 с оформлением ремонтной документации согласно АДК 480006.001 ТУ[1] с привлечением бригады цеха 810.

– Произвести ремонт подтележечных путей (при необходимости).

– Заменить изношенные канаты, муфты, втулки, крюки, шпонки, а также потерявшие упругость пружины тормозов.

– Проверить исправность всех смазочных устройств, устранить течь масла и другие повреждения, если они имеются.

– Проверить надежность работы всех механизмов, отсутствие неравномерных шумов, стуков, люфтов при реверсах.

– Восстановить повреждение окраски, обновить надписи на плакатах, трафаретах.

– Выявить дефекты, устранение которых должно быть проведено при очередном среднем или капитальном ремонте. Составить

ПРЕДВАРИТЕЛЬНУЮ ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ совместно с контролером БТК–819 (формы ПП–8–1).

– Произвести запись в журнале периодических осмотров о выполненном малом ремонте.

При среднем ремонте:

– Повторить все работы, которые проводились при малом ремонте по графику ППР.

– Произвести частичную разборку и промывку всех узлов и механизмов

– Заменить изношенные валы, канатные блоки, ходовые колеса моста и тележки, тормозные накладки, шкивы и т.п.

– Проверить правильность сборки узлов соединения редукторов с грузовыми барабанами согласно чертежам и распоряжению по объединению, а также состояние крюковых подвесок, площадок на подвесках, приподнимающих грузики концевых выключателей высоты подъема, грузиков и узлов крепления стальных канатов с рычагами выключателей на соответствие чертежам отдела 800 №№ 135.1 сб.; 267 сб.; 14419 сб.; 14483 сб. Результаты контроля отражать в дефектной ведомости.

– Произвести перешлифовку тормозных шкивов, осмотр и замену изношенных муфт и втулок, шпоночных и шлицевых соединений и т.д.

– Проверить, отремонтировать и отрегулировать механические предохранительные устройства, а также буферы и упоры.

– Произвести регулировку всех тормозов.

– Очистить, промыть и отрегулировать смазочные системы и

гидросистемы, залить свежее масло.

- Проверить и заменить изношенные прокладки, сальники, манжеты уплотнения.

- Произвести запись в журнале осмотров крана о произведенном среднем ремонте, а также если производились следующие работы: ремонт металлоконструкций, замена канатов, грузового крюка, грейфера и т.д.

- Произвести проверку правильности установки осей и валов ходовых колес с оформлением схемы М 31071–2.

Предъявить: *СХЕМУ, ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ.*

При капитальном ремонте:

- Повторить все работы, которые производились при среднем ремонте.

- Произвести подетальную разборку и промывку всех узлов и механизмов.

- Произвести разборку и сборку барабана (при необходимости произвести замену барабана).

- Произвести полную замену всей смазки согласно карте смазки.

- Произвести сборку и монтаж механизмов, проверку соосности валов.

- Произвести проверку действия всех механизмов, предохранительных устройств и приборов безопасности.

- Произвести полную окраску крана согласно требованиям распоряжения поПО «Об окраске грузоподъемных кранов».

- Сделать запись в паспорте крана о произведенном капитальном ремонте, а также если производились другие работы.

- Предъявить кран инженерно–техническому работнику по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов отдела 72 для

проведения полного технического освидетельствования согласно в.9.3.3 «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Характер и объем работ выполняемый по электрической части определяется отделом главного энергетика.

Капитальный ремонт, выполняемый по ремонтной документации (табл. 1) для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановления ресурса машины предусматривает полную разборку машины, дефектацию, восстановление и замену деталей, сборку, регулирование и испытание.

Таблица 1 – Комплектность и состав ремонтных документов

Ремонтные документы	Состав документов
Общее руководство по ремонту	Указания по организации и технологии ремонта, общие технические требования; показатели и нормы, которым должна удовлетворять машина после ремонта.
Руководство по капитальному ремонту	Указания по приемке в ремонт и хранению ремонтного фонда, подготовке к дефектации, ремонту и сборке составных частей, испытаниям и приемке после ремонта.
Общие технические условия капитального ремонта	Общие и специальные требования к ремонтируемым составным частям, требования к отремонтированной машине, указания по испытаниям и техническому освидетельствованию после ремонта.
Технические условия на капитальный ремонт	Особенности ремонта мостовых кранов конкретных моделей.
Каталог деталей и сборочных единиц.	Перечень и иллюстрации всех сборочных единиц и деталей машин; сведения о числе деталей и сборочных единиц в машине; о материале из которого изготовлены детали
Нормы расхода запасных частей.	Ведомость расхода запасных частей на один ремонт машины, сведения о поставке запасных частей ремонтному предприятию или о необходимости изготовления на месте.
Нормы расхода материалов.	Ведомость расхода материалов на один ремонт; спецификация материалов.

В капитальный ремонт машины направляют на основании тщательного анализа их предельного технического состояния. Критерии предельного состояния: усталостные трещины, зазоры по посадкам подшипников, деформации, люфты, износ, выработка поверхности катания,

обломы, удлинение детали, уменьшение диаметра детали.

3.3 Контроль выполнения технического обслуживания и ремонта

Контроль над выполнением технического обслуживания и ремонта осуществляет лицо, ответственное за содержание кранов в исправном состоянии по механической части.

Контроль качества ремонта металлоконструкций, узлов, деталей и грузоподъемного крана в целом, при среднем и капитальном ремонтах, осуществляет Ремонтно–механический завод в лице БТК–819.

4. РЕМОНТ КРАНОВЫХ КОЛЕС В УСЛОВИЯХ ООО «СТРОЙ – ИНВЕСТ»

В целях выполнения требования ст. 9.3.22 Правил и безопасной эксплуатации кранов (ПБ 10–382–00), ст. 4.3.17 Правил устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек) (ПБ 10–611–03), а также правильного и своевременного оформления графиков планово–предупредительных ремонтов (ППР) на 2017 год,

ПРЕДЛАГАЮ:

1. Начальникам цехов и отделов.

1.1. Составить проекты—черновики графиков ППР на 2018 год и предъявить их на проверку в бюро ПТО отдела 800 в одном экземпляре:

а) Графики ППР на грузоподъемное оборудование и сталеразливочные ковши по форме ПП–1–1 и В–68.

Срок – до 12.10.2017 г.

б) Графики на опорные и подвесные крановые пути, инструментальные геодезические проверки по форме отдела 800.

Срок – до 12.10.2017 г.

в) Планы–графики смены масел в картерах редукторов грузоподъемного оборудования по форме ПП–3.

Срок – до 12.10.2017г.

г) В случае необходимости разрешается планировать средний и капитальный ремонт оборудования на 2–3 месяца, исходя из загруженности оборудования.

2. Начальнику отдела 20 Устинову Н.С.

2.1. Согласовать график ППР и отразить расчетную численность слесарей по ремонту грузоподъемного оборудования в службе механика цехов.

Срок – до 12.10.2017 г.

Таблица 2 – Требования к составлению графиков ППР на грузоподъемное оборудование, ковши, крановые и подвесные пути, планов — графиков смены масел на 2017год

1.	ПЛАНИРОВАТЬ:	При составлении графиков на грузоподъемное оборудование. Ремонтный цикл и продолжительность межремонтного периода в годах (месяцах): А) Ремонтный цикл – время работы крана с момента ввода в эксплуатацию до 1-го капитального (К) ремонта или между двумя капитальными ремонтами; Б) межремонтный период – время работы крана между двумя очередными ремонтами.
1.1.	Для НТО среднего режима работы:	
1.1.1.	Структура ремонтного цикла	При КРС > 5 р.е. К–М–М–С–М–М–С–М–М–К При КРС < 5 р.е. С–М–М–С
1.1.2.	Ремонтный цикл	К– через 7 лет (84 месяца)
1.1.3.	Межремонтный период ПЛАНИРОВАТЬ:	С – через 2,3 года (28 месяцев), М – через 0,8 года (9–10 месяцев) – через 4–5 месяцев для кранов, отработавших нормативные сроки. М – ремонты после К — и С – ремонтов – через 10 месяцев, М – ремонты после М – ремонтов через 10 месяцев, за исключением кранов, отработавших нормативные сроки.
1.1.4.	Осмотры (О)	О–I раз в 15 дней.
Нормативный срок службы – 16 лет; для кранов работающих на открытом воздухе —12 лет.		

Весь процесс восстановления деталей кранов состоит из трех групп последовательно выполняемых операций:

– Подготовительные – комплектование партий деталей по однотипности дефектов, очистка и мойка, дефектация, подбор и наладка оборудования, установление режимов обработки, предварительная механическая обработка;

– Устранение дефектов с помощью оснастки и оборудования;

– Заключительная доводочная стадия – окончательная механическая обработка, термическая обработка, контроль качества восстановленных деталей.

Большое количество деталей и сборочных единиц кранов, поступающих в ремонт, в результате износа, усталости материала,

механических повреждений, коррозии становятся дефектными и утрачивают свою работоспособность. Однако, лишь некоторые из них утрачивают работоспособность полностью и подлежат замене. Детали и сборочные единицы, имеющие остаточный ресурс могут быть использованы повторно после проведения соответствующего объема работ по их восстановлению. Стоимость восстановления таких деталей и сборочных единиц значительно ниже стоимости их изготовления. Ресурсосберегающая технология восстановления деталей кранов позволяет уменьшить потребности в производстве запасных частей. В зависимости от характера устраняемых дефектов все восстанавливаемые детали и сборочные единицы подразделяются на три основные группы: с изношенными поверхностями, с механическими повреждениями, подвергавшиеся коррозии.

4.1 Процесс демонтажа ходовых колес мостового крана

Работы начинаются с оформления наряда–допуска (5Д72).

Кран выводится для ремонта в ремонтный загон. Отключается электропитание ремонтного пролета, вывешивается знак – «Не включать работают люди» в соответствии с рисунком 8 «б». Ремонтную зону под краном огораживают, вывешивают знак – «Проход запрещен» в соответствии с рисунком 8.



Рисунок 8–Знаки безопасности

Для работы по демонтажу узлов крана выводится бригада, не менее 2-х человек, под руководством ответственного исполнителя.

Для демонтажа колеса необходимо снять электродвигатель привода и редуктор механизма передвижения крана. Разболтать зубчатые полумуфты от концевой балки, освободить элементы крепления буксы от концевой балки и выкатить ходовое колесо в сборе с буксами и грузозахватным устройством, при помощи ремонтной тали, опускаем колесо на землю и отправляем на участок дефектовки.

Новое колесо устанавливается в обратной последовательности.

После установки нового колеса сделать выверку согласно схеме проверки установки колес (плакат).

4.2 Дефектация колес механизма передвижения мостового крана

Дефектацией определяют возможность дальнейшего использования деталей. Во время дефектации детали сортируют на годные к дальнейшей работе без ремонта, подлежащие восстановлению и не пригодные к восстановлению. Годными к установке на кране без ремонта считают детали, размеры которых находятся в допустимых пределах. На восстановление направляют с размерами в диапазоне между допустимыми и предельными. Детали, размеры которых находятся за предельными, выбраковывают. Вместо них на кране устанавливают детали из ремонтного фонда. Детали крепления канатов (коуши, клиновые втулки, клинья, зажимы, скобы) с любыми дефектами восстановлению не подлежат, их заменяют новыми. Детали, прошедшие дефектацию, сортируют в группы по сходству способов их восстановления: корпусные детали и сборочные единицы, круглые стержни, крепежные детали, зубчатые передачи. На каждую группу таких деталей разрабатывают типовые технологические процессы восстановления.

Дефектацию детали осуществляют в соответствии с таблицами дефектации технических условий или требований на ремонт.

Так же, используя универсальный и специальный измерительный инструмент, определяют геометрические параметры деталей. Для обнаружения и скрытых дефектов, проверки на герметичность, упругость, контроля взаимного положения элементов детали: используют специальные приборы и приспособления.



Рисунок 9– Ходовые колеса до ремонта

Ходовые колеса бракуются в соответствии рисунка 9, при наличии лысок на ходовой поверхности, трещин или отколов на ребордах, трещин в диске или отогнутых реборд. Колеса должны быть также заменены при износе реборд, достигшем 50 – 60% первоначальной их толщины, или при износе поверхности катания более 15 – 20% первоначальной толщины обода.

Вытянутые и изогнутые болты, крепящие зубчатые венцы к ходовым колесам, подлежат замене, а разработанные отверстия – восстановлению. Суммарная площадь местных повреждений центрирующего буртика ходовых колес не должна превышать 5% рабочей поверхности.

Содержание рельсового кранового пути в пределах допусков на его

укладку и эксплуатацию предупреждает преждевременный износ ходовых колес кранов.

Для уменьшения износа реборд колес вследствие перекосов крана, а также предотвращения проскальзывания разница в диаметрах колес должна быть минимальной.

4.3 Способы восстановления изношенных деталей

4.3.1 Основные характерные дефекты и повреждения крановых колес

Нормативный срок службы колеса крана определяется ТКП 45–1.03–103–2009 (02250)[13]. На основании этого документа составляется акт осмотра крановых колес с бальной характеристикой каждого из дефектов. В табл. 3 приведены наиболее распространенные и нормируемые дефекты.

После дефיקтовки всего крана составляется перечень документов:

1. Ведомость дефектов (передается владельцу крана и в СКТБ краностроения).
2. Справка о характере работ, выполняемых краном.
3. Выписка из паспорта об основных параметрах крана.
4. Копия приказа владельца крана о проведении обследования.
5. Акт о проведении статических и динамических испытаний.
6. Результаты проверки химического состава и механических свойств металла несущих элементов металлоконструкций (если проводились).
7. Заключение по результатам неразрушающего контроля (если проводился) с указанием вида контроля и мест, где это выполнялось.
6. Заключение о состоянии кранового пути.

Таблица 3 – Основные характерные дефекты и повреждения крановых колес

Показатель дефекта, при котором дальнейшая эксплуатация не допускается	Вид контроля, применяемые средства
– трещины любых размеров	осмотр
– износ поверхности катания 4% по диаметру	осмотр, шаблон
– износ реборды до толщины 15 мм в средней части по высоте	осмотр, шаблон

После этого колесо направляется на ремонтный участок (РММ), где по карте контроля еще раз проводится более детальное обследование колеса и при возможности ремонта колесо восстанавливается в основном автоматической дуговой наплавкой под слоем флюса.

Таблица 4 – Предельные нормы выбраковки

Крановых колес элементы	Дефекты, при наличии которых элемент выбраковывается
Ходовые колеса кранов и тележек	1. Трещины любых размеров
	2. Выработка поверхности реборды до 50% от первоначальной толщины
	3. Выработка поверхности катания, уменьшающая первоначальный диаметр колеса на 2%
	4. Разность диаметров колес, связанных между собой кинематически, более 0,5%*

4.3.2 Примеры восстановления ходовых колес мостового крана

Для восстановления внутренних поверхностей используем наплавку в среде CO₂.

Основное преимущество этого процесса – небольшой нагрев детали (не более 100°C) и возможность регулирования твердости наплавленного слоя, в зависимости от марки наплавочной проволоки и использования охлаждения при наплавке, а также высокая производительность до 2,5 кг/час. Для наплавки используем проволоку Нп–50 диаметром 1,5 мм. Охлаждающая жидкость – 5% –ный раствор кальцинированной соды, расход 0,5...1 л/мин. Наплавка ведется постоянным током при обратной полярности при напряжении 12...28 В.

Оборудование для наплавки: токарный станок 3А228, установка А–1897–4 и наплавочная головка ГМВК–2.

Наплавку наружных поверхностей производим полуавтоматом А–547Р, проволокой Св08Г2С ГОСТ 2246–70 под флюсом АН–348.

Для токарной обработки используется расточный резец 2140–0001 ГОСТ 18882–73 с углом в плане 60 градусов с пластинами из твердого сплава Т15К16. Размеры контролируются микрометром МК 250–1 ГОСТ 6507–90.

Для точения и шлифования используем токарный станок ДИП–300. Для шлифования устанавливаем шлифовальный круг вместо резца и приспособление для центровки.

Техническая характеристика станка приведена в таблице 5.

Для закалки используется печь сопротивления.

Способы нагрева поверхностей деталей на установках в зависимости от их типа: одновременный, непрерывно–последовательный или методом обкатки.

Таблица 5 – Техническая характеристика станка ДИП–300

□ Характеристика	Ед. измерения	Значение
Диаметр обрабатываемых поверхностей наименьший наибольший	мм мм	20 630
Наибольшая длина обрабатываемой заготовки	мм	750
Пределы рабочих подач стола	м/мин	2...10
Пределы частот вращения шпинделя	об/мин	10...1250
Пределы поперечных подач изделия	мм/мин	0,06...1,4
Мощность электродвигателя	кВт	15

Закалка деталей производится в наладочном или полуавтоматическом режимах посредством спрейерного охлаждения водой, сжатым воздухом или другой технологической средой, а также окунанием в масло. Показатели сопротивления приведены в таблице 6. Установки удобны в эксплуатации, требуют минимальных затрат времени

при монтаже и пуске в эксплуатацию.

Таблица 6– Техническая характеристика печи сопротивления для закалки

Наименование показателя	Значение показателя
Габариты закаливаемых деталей, мм	
– диаметр установочный максимальный	600
– длина закалочная и установочная	1000
– длина установочная в люнете	1000
Масса закаливаемой детали, кг	200
Габаритные размеры установки, мм	
– длина	1980
– ширина	1700
– высота	3120
Наличие верхнего центра	Есть
Масса установки, кг	1790

Для протягивания шпоночного паза применяем горизонтально–протяжной станок 7Б55 и протяжку 2405–1171 ГОСТ 18217–90, технические характеристики приведены в таблице 7.

Таблица 7– Техническая характеристика горизонтально–протяжного станка 7Б55

□Наименование показателя	Значение показателя
Максимальная тяговая сила, кН	100
наибольшая длина рабочего хода салазок, мм	1600
пределы скоростей рабочего хода, м/мин	1,5–11,5
обратного хода, м/мин	20–25
подвода и отвода протяжки, м/мин	15
габаритные размеры станка, мм	7200x2200x1700
мощность станка, кВт	7,5

Для контроля используем микрометр МК 250–1 ГОСТ 6507–90 и штангенциркуль ШЦ –1–250–0,1 ГОСТ 166–89 и шаблон.

4.3.3 Обзор установок применяемых для восстановления закалки и собитизации крановых колес

Установка для наплавки крановых колес УНК–112 обеспечивает наплавку поверхности до заданных размеров за несколько проходов. Перемещение горелки происходит на шаг наплавки автоматически, возможно перемещение вручную.

Конструкция установки для наплавки крановых колес УНК–112 допускает использование дополнительных сменных устройств, позволяющих производить наплавку внутренних поверхностей.

Управление установкой для наплавки крановых колес УНК–112 осуществляется с отдельно стоящего пульта управления, где и размещено все электрооборудование.

Фиксирование кранового колеса, вращение и наклон колеса для наплавки реборд осуществляется механизмом универсального сварочного вращателя.

Техническая характеристика установки для наплавки крановых колес УНК–112:

Сварочный ток ПВ=100%, А, в пределах: 420;

Скорость подачи электродной проволоки (регулировка плавная), м/ч, в пределах: 16–553.

Диаметр электродной проволоки, мм: 1,2÷2,0.

Диаметр наплавляемых деталей, мм: 120–1200.

Перемещение сварочной горелки:.

горизонтальное, мм, не более: 1000,

вертикальное, мм, не более: 1770,

Скорость перемещения сварочной горелки: мм/мин, в пределах: 0,6–2000.

Габаритные размеры шкафа управления:

длина: 510,

ширина:380,

высота:1100,

Масса установки кг, не более: 1580



Рисунок 10– Внешний вид установки наплавки крановых колес
УНК–112

Технические характеристики установки для наплавки крановых колес:

Диаметр наплавляемой детали, мм:

- Минимальный – 160,
- Максимальный – 1 100.

Максимальный вес наплавляемой детали, кг – 1 500.

Диаметр электродной проволоки, мм – 1,2–1,6.

Скорость подачи электродной проволоки, м/час – 16–553.

Сварочный ток ПВ 60%, А – в пределах 60–600.

Скорость перемещения сварочной горелки, мм/мин – в пределах 0,6–2 000.

Масса установки, кг – 1 580.

Габаритные размеры – 1 500x1 580x2 000.

Установка для наплавки крановых колес позволяет вести наплавку в автоматическом режиме с порядной раскладкой валиков, а так же при

необходимости и ручной режим.

Для наплавки этой группы деталей разработан комплект плазменной наплавки КПН–2, рассчитанный на применение порошков в качестве наплавочных материалов.

Комплект включает шкаф управления с выносным пультом и стационарный плазмотрон с порошковым питателем. В качестве источника питания используется сварочный выпрямитель ВДУ–506. В качестве вращателя обычно служит токарный станок. Валы большого диаметра, более 50–60мм наплавляют с поперечными колебаниями плазмотрона.

Здесь также в зоне заходного шва можно плазмотроном предварительно нагреть поверхность до температуры предельного теплонасыщения. По ходу наплавки температура по фронту наплавки остается постоянной. Обычно при наплавке с поперечными колебаниями поперечный шов расширяется у края полосы и при этом изменяется глубина проплавления. Компьютерное проектирование позволяет наносить покрытие швом с одинаковой шириной и проплавлением основы при наибольшем термическом КПД наплавки.

Колебательный процесс применяется также для наплавки плоских деталей. Для колебательной наплавки ООО «Кранмонтаж» выпускает комплект плазменной наплавки КПН–3. Комплект позволяет производить наплавку с подачей одновременно в плазменную дугу проволоки порошка. Возможна подача в дугу только проволоки или порошка.

Применение малоуглеродистой проволоки существенно сокращает затраты на расходные материалы при нанесении покрытий большей толщины. Наплавочная головка снабжена поворотным механизмом, позволяющим изменять угол наклона плазмотрона относительно наплавочной детали, что необходимо, например, при наплавке галтелей коленчатых валов.

Отличительной особенностью плазменной наплавки является ее высокая гибкость.

Скорость наплавки может изменяться от 0,5м/мин до 25 м/мин, мощность дуги от 10А до 300А. Широкий диапазон режимов позволяет наносить покрытия от 0,1 до 3,0 мм на сторону.

4.3.4 Технологический маршрут восстановления крановых колес

Подготовка детали (кранового колеса).

Перед операцией наплавки крановое колесо предварительно подвергается проточке, для удаления с него сколов и вмятин, рисунок 11 (а,б).

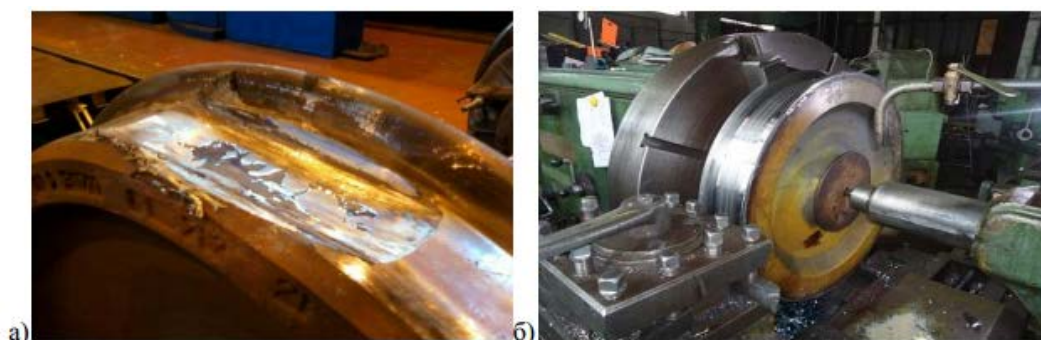


Рисунок 11 (а,б) – Подготовка кранового колеса

а) – вмятина на крановой колесе, б) – наплавка

Наплавочная обработка кранового колеса.

Наиболее широко в настоящее время используется автоматический метод наплавки с последующей обработкой рабочей поверхности на токарных станках (рисунок 12). Наплавочной проволокой при автоматическом процессе служит Св-08ГА, на менее автоматизированных производственных участках применяется DT-DUR 250 К, а если износ слишком большой, дополнительно используется в качестве подслоя проволока Х70Т4.



Рисунок 12 – Установка для наплавки крановых колес УНК–112

Механическая обработка крановых колес после наплавки показана на рисунке 13.

После процедуры наплавки требуется механическая обработка, обработка рабочей поверхности колеса на токарных станках, для сохранения его номинальных размеров,(обработка в размер), а затем колесо нагревается, выдерживается некоторое время при температуре 800–950°С, а затем охлаждается с определенной скоростью.

Такой процесс называется сорбитизация.



Рисунок 13 – Механическая обработка после операции наплавки

Обязательной операцией при изготовлении и восстановлении

крановых колес является их термическая обработка. При этом выполняются следующие операции:

–Предварительная обработка на токарном или токарно–карусельном станке отверстия и торцов ступицы, торцов обода, реборд и поверхности катания.

–Термическая обработка(сорбитизация);

–Чистовая обработка колеса по кругу катания и ребордам, обработка скосов реборды, чистовое растачивание отверстия ступицы;

–Обработка, получение шпоночного паза в ступице на протяжном или долбежном станках (последнее – при мелкосерийном производстве или ремонте).

Для повышения твердости рабочих поверхностей колеса (по кругу катания и ребордам) возможно применение нескольких видов термической обработки. Объемная закалка с отпуском, при которой рабочие поверхности и весь металл колеса приобретают твердость (в зависимости от температуры отпуска) в пределах 270 – 380 единиц по Бринеллю. Такая твердость затрудняет чистовую механическую обработку отверстия и торцов ступицы.

Закалка рабочих поверхностей токами высокой частоты позволяет получить любую (до 55 HRC) твердость, однако слишком большая твердость рабочих поверхностей колеса вызывает ускоренный износ подкрановых и подтележных рельсов, поэтому после закалки колес ТВЧ применяют их отпуск при $t = 460 - 490^{\circ} \text{C}$, в результате твердость металла снижается до 270 – 380 НВ.

Основными недостатками закалки ходовых колес токами высокой частоты являются:

– Малая (5 – 7 мм) толщина закаленного слоя. При сравнительно быстром изнашивании рабочих поверхностей ходовых колес (0,3—1,2 мк/ч) также быстро изнашивается закаленный слой, в результате чего обнажается мягкий металл, имеющий низкую износостойкость;

– Наличие резких переходов от закаленного металла к незакаленному, что приводит к выкрашиванию и отслоению закаленных слоев металла. По этим причинам закалка ходовых колес ТВЧ, как правило, не применяется.

Сорбитизация:

Предварительно обработанные колеса укладывают на выдвижную тележку нагревательной печи. Колеса диаметром 320—840 мм из стали 60Г нагревают в печи до температуры 700—820° С и выдерживают в течение 2 ч. После выкатки тележки из печи два колеса при помощи клещевых захватов кран-балки устанавливают на специальное устройство для прерывистой закалки, общий вид установки сорбитизации показан на рисунке 14.

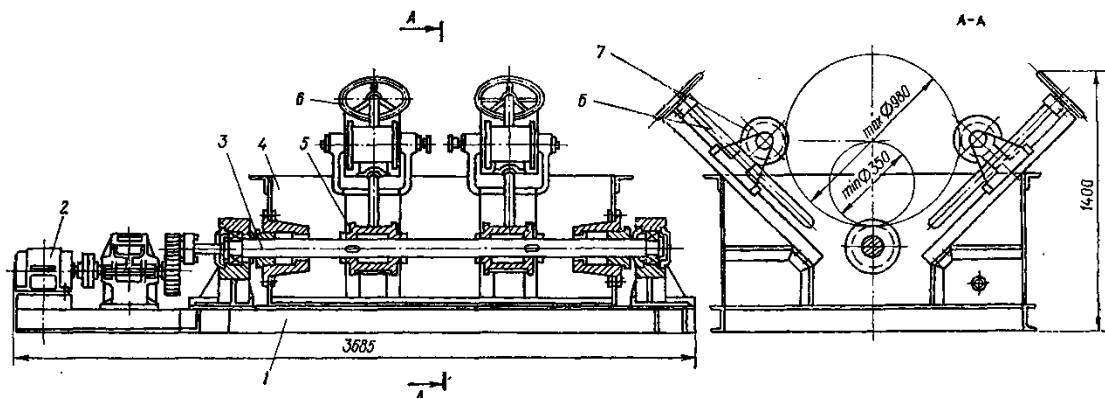


Рисунок 14 – Установка для сорбитизации крановых колес

1 – рама, 2 – электродвигатель, 3 – вал, 4 – бак, 5,7 – ролики, 6 – винты.

На раме устанавливается бак, в который наливается закалочная жидкость (вода).

Уровень жидкости задается с таким расчетом, чтобы при установке колеса на ролики обод погружался на глубину, равную половине его толщины. Приводные ролики получают вращение через вал от электродвигателя. Положение поддерживающих роликов изменяется в зависимости от диаметра закаливаемого колеса при помощи винтов.

При вращении закаливаемого колеса участки обода погружаются в воду периодически, вследствие чего получается процесс прерывистой закалки. Структура металла и глубина закаленного слоя зависят от режима закалки, т. е. от числа оборотов колеса, общей продолжительности закалки и режима отпуска. Для колес диаметром 500–700 мм наилучшие результаты закалки могут быть получены при вращении колеса со скоростью 23–25 об/мин, продолжительности закалки 2,5–5 мин и отпуске при температуре 490–500° С.

Анализ, с помощью электронного микроскопа при увеличении в 12500 раз микроструктуры стали 65 ходовых колес кранов, подвергнутых процессу сорбитизации, показал, что на поверхности катания структура характеризуется преобладанием равномерно распределенных карбидов глобулярной (округлой) формы и меньшим числом карбидов пластинчатой формы. Карбиды округлой формы имеют большую по сравнению с карбидами пластинчатой формы твердость. По мере увеличения расстояния от поверхности катания колеса в структуре металла увеличивается содержание пластинчатых карбидов, что и вызывает плавное снижение твердости металла.

Преимущества сорбитизации

.Прерывистая закалка с отпуском или сорбитизация позволяет

получить закаленный слой большой толщины (до 50 – 70 мм) с постепенным плавным изменением твердости металла в глубь колеса. Твердость рабочих поверхностей получается в пределах 320 – 400 НВ. Этот вид термической обработки достаточно прост и позволяет увеличить срок службы колес в 8 – 10 раз по сравнению с незакаленными и в 4 – 5 раз – по сравнению с колесами, закаленными ТВЧ. По этим причинам сорбитизация, как специальный вид термической обработки, получила широкое применение при производстве и ремонте ходовых колес кранов.

Преимуществом такого типа ремонта крановых колёс является возможность повторять ремонт несколько раз. Возможно также производить ремонт колёсного блока полностью: в сборке с валом, износостойкость наплавленного слоя составляет 3–4 года, а затраты на ремонтные работы составляют не более 20% от стоимости замены. Восстановление и упрочнение способом наплавки сокращает количество простоев на время ремонта, тем самым повышая производительность работы.

Сорбитизация с использованием современной автоматизированной печи и инновационной системой охлаждения, позволяет произвести термическую обработку колеса кранового в соответствии с ГОСТ 28648–90 [2], а так же с теми техническими заданиями, где требования по термообработке ещё более жесткие.

4.4 Восстановление износа ходового колеса крана в условиях ООО «Стройинвест»

Изношенные ходовые колеса восстанавливаются электродуговой наплавкой наплавочной проволокой ПН–ЗОХГСА аппаратами А–384. Изношенные колеса подвергаются 3 – 5–кратному восстановлению.

4.4.1 Автоматическая наплавка под слоем флюса

Автоматическая наплавка под слоем флюса, в соответствии с рисунком 16, обеспечивает наиболее высокое качество наплавленного металла, так как сварочная дуга и ванна жидкого металла полностью защищены от вредного влияния кислорода воздуха, а медленное охлаждение способствует наиболее полному удалению из наплавленного металла газов и шлаковых включений. При автоматической наплавке заданный режим почти не изменяется.

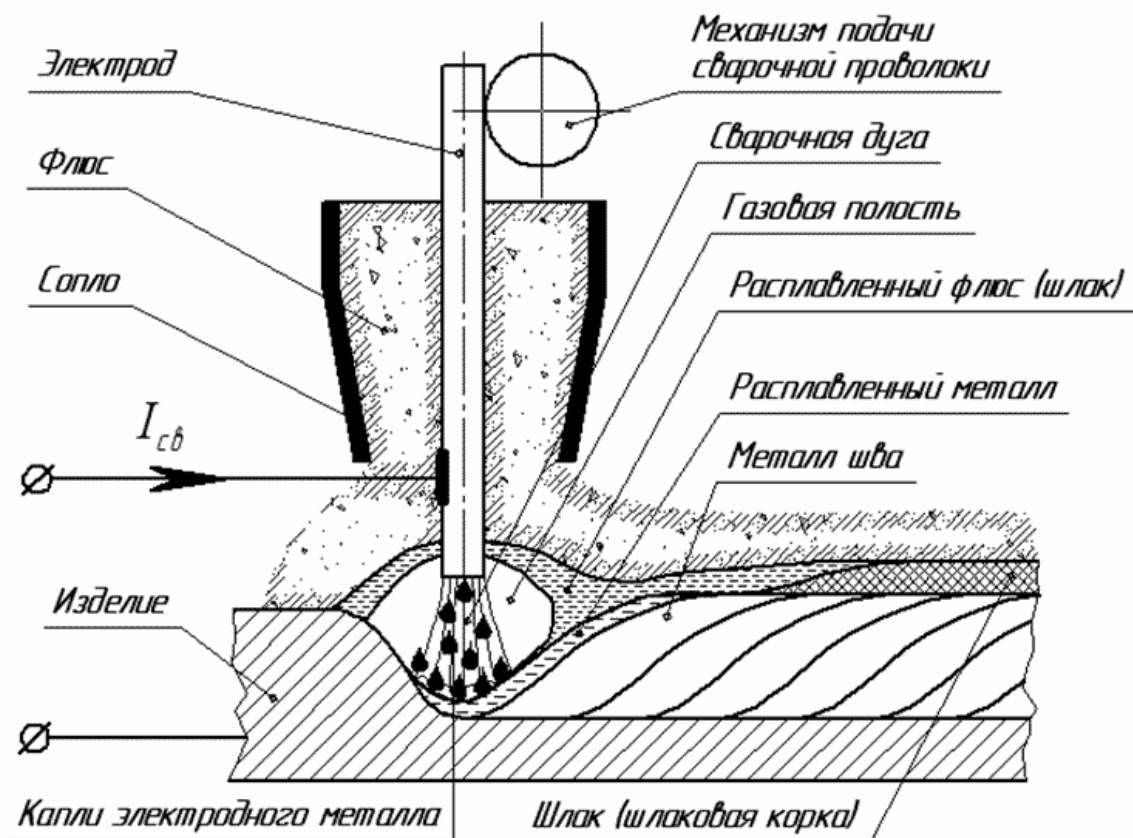


Рисунок 15– Сущность процесса наплавки под флюсом

При наплавке под слоем флюса электрическая сварочная дуга горит в закрытой полости из расплавленного минерального вещества (флюса). Флюс предотвращает разбрызгивание жидкого металла, обеспечивает

формирование нормального сварного шва, защищает расплавленный металл от действия кислорода и азота воздуха, влияющих отрицательно на свойства наплавленного металла. Электродная проволока из кассеты к месту наплавки подается автоматической головкой.

Применение флюса дало возможность использовать голую (без покрытия) электродную проволоку. Ток к проволоке подведен по скользящему контакту на небольшом расстоянии от дуги, что уменьшило длину электрода, по которому протекает сварочный ток. Плотность тока при этом увеличилась в несколько раз, возросла и производительность наплавки. Питание дуги чаще всего осуществляется током от сварочных генераторов или выпрямителей.

Наплавкой под слоем флюса можно восстанавливать изношенные плоские, цилиндрические, резьбовые и другие поверхности деталей. Цилиндрические поверхности деталей, наплавляемые под слоем флюса, должны иметь наружный диаметр свыше 50 мм, так как на меньших сечениях расплавленный флюс и шлак из-за большого разогрева не успевают затвердевать и стекают с деталей.

Достоинства способа:

Повышенная производительность;

Минимальные потери электродного металла (не более 2%);

Отсутствие брызг;

Максимально надёжная защита зоны наплавки;

Минимальная чувствительность к образованию оксидов;

Мелкочешуйчатая поверхность металла шва в связи с высокой стабильностью процесса горения дуги;

Не требуется защитных приспособлений от светового излучения, поскольку дуга горит под слоем флюса;

Низкая скорость охлаждения металла обеспечивает высокие показатели механических свойств металла шва;

Малые затраты на подготовку кадров;

Отсутствует влияния субъективного фактора.

Недостатки способа:

Трудозатраты с производством, хранением и подготовкой сварочных флюсов;

Неблагоприятное воздействие на оператора;

Нет возможности выполнять наплавку во всех пространственных положениях без специального оборудования.

Наплавка цилиндрических деталей на аппарате АЗ 84 станок D163
Диаметр детали 770 мм;

Флюс АН – 348А;

Величина тока 600 А;

Напряжение дуги 30 Вольт;

Скорость наплавки 18 м/ч;

Шаг наплавки 5 мм;

Диаметр электр проволоки 4мм;

Толщина наплавляемо слоя 3 мм;

Проволока С_в– ЗОХГСА

4.4.2 Контроль качества восстановления колеса

К надежности и долговечности восстановленных деталей и сборочных единиц предъявляют те же требования, что и ко вновь изготовленным, поэтому на всех стадиях восстановления деталей проверяют соответствие их требованиям технологических карт, технических условий и стандартов.

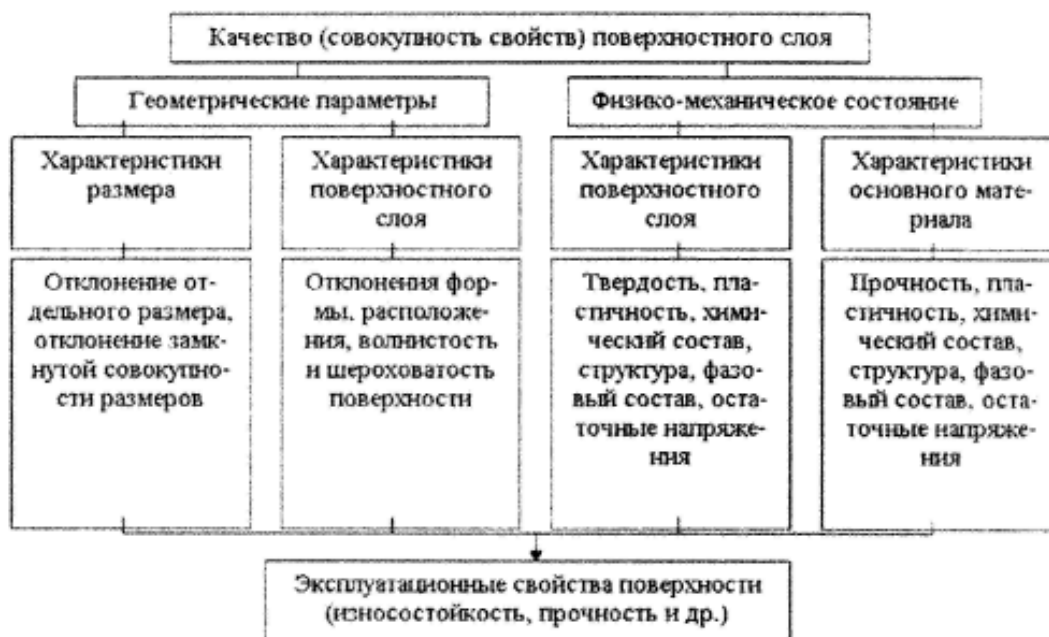


Рисунок 16– Схема контроля качества восстановления колес

Качество восстановления колес, в соответствии с рисунком 16, оценивают степенью соответствия полученных физико–механических свойств и геометрических параметров, заданными техническими условиями на восстановление деталей и ремонтным чертежам аналогичным свойствам и параметрам. При восстановлении деталей выполняют летучий, промежуточный и окончательный контроль. Летучий контроль проводят выборочно как на отдельных операциях технологического процесса, так и на готовых деталях. Промежуточный контроль выполняют по операционно и по сгруппированным операциям. Проверку, как правило, осуществляют непосредственные исполнители работ, а также мастера, бригадиры, руководители подразделений. Окончательный контроль всех восстановленных деталей проводит работник ОТК предприятия. При сварке и наплавке проверяют качество швов, толщину наплавленного металла, обрабатываемость, плотность наплавленного металла и его твердость, а также режим наплавки. Для обеспечения высокой надежности контрольно–измерительных операций все измерительные приборы и инструменты должны периодически подвергаться проверке, через

установленные промежутки времени, гарантирующие поддержание их точности в заданных пределах. Все приборы и инструменты должны быть обеспечены инструкцией по правилам пользования.



Рисунок 17– Ходовые колеса после восстановления

5 ПОДГОТОВКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ХОДОВЫХ КОЛЕС МОТОВОГО КРАНА

Профилизация «Техническое обслуживание подъемно–транспортного оборудования» предполагает усвоение студентами новых учебных дисциплин, среди которых имеет место изучение: конструкций, классификация кранов; деталей механизмов кранов, их типы; виды ремонтов и способы восстановления.

В настоящее время учебный материал (учебники, учебные пособия), по некоторым разделам, отсутствуют, то разработка учебного пособия является актуальной.

Цель настоящей работы является разработка учебного пособия на тему: «Восстановление ходовых колес мостового крана». Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- Определить конструкции, классификацию кранов;
- Определить типы крановых колес механизма передвижения;
- Определить причины износа ходовых колес механизма передвижения крана;
- Определить виды ремонтов и способы восстановления, в частности виды наплавки;

Преподаватель-методист формирует взаимодействия преподавателя и учащихся с целью формирования новых знаний и умений. Процесс обучения можно организовать и спланировать при помощи специальных средств применяемых в обучении. Средства обучения оптимизируют процесс обучения и обеспечивают получение планируемых результатов во время занятия. Поэтому, результатом методической работы являются специально разработанные средства обучения, которые способствуют лучшему усвоению профессиональных знаний, умений и навыков.

Содержание разделов структурировано по подразделам, что

позволяет выстроить учебный материал в логическую цепочку.

Наглядность в учебном пособии позволяет учащимся иметь представление об элементах изучаемого объекта, процессах ремонта и восстановления деталей.

Требования к содержанию учебного пособия

К учебному пособию предъявляются следующие требования:

- Систематичность, логичность и последовательность изложения материала;
- Научность, соответствие современному состоянию науки и техники;
- Достоверность информации;
- Точность в определении понятий и терминов;
- Соблюдение принципа преемственности, т.е. содержание учебного пособия должно основываться на основе ранее изученного материала;
- Деление учебной информации на разделы и подразделы, части;
- Соответствие языка и стиля изложения нормам русского языка;
- Ориентация на активизацию самостоятельной работы студентов.

Требования к оформлению учебного пособия

Элементами учебного пособия являются: обложка; титульный лист, обратная сторона титульного листа, основной текст, справочный материал.

1. Обложка должна содержать следующие элементы:

- Сведения об авторах, инициалы и фамилия;
- Заглавие;
- Место и город издания.

2. Титульный лист должен включать следующие элементы:

- Полное наименование министерства, вуза;
- Сведения об авторах, инициалы и фамилия;
- Наименование учебной дисциплины;
- Гриф, разрешающий, утверждающий, допускающий или

рекомендующий использование данного издания в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по соответствующей специальности (специальностям);

– Место и год издания.

3. Обратная сторона титульного листа включает следующие элементы:

– Сведения о рецензентах;

– Сведения о научных редакторах;

– Библиографическое описание;

– Аннотация на учебное пособие;

– Знак охраны авторского права с указанием Ф.И.О. авторов, года издания.

4. Основной текст учебного пособия это непосредственно результат авторского творчества; методический материал, обработанный автором, отражающий содержание излагаемого учебного курса или его курса.

4.1. В зависимости от выполняемых функций в составе основного текста могут быть теоретико–познавательные и инструментально–практические тесты.

4.2. В состав структурных элементов основного текста учебного пособия наравне именно с текстом могут входить: иллюстрации, таблицы, схемы, формулы, сноски, ссылки, сокращения, примечания.

4.3. Основной текст учебного пособия представляет собой совокупность введения, основной части, заключения.

Одним из существенных элементов целевой характеристикой дисциплины «Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортного оборудования» является сформировать знания о методах, средствах осуществления дефектовки и ремонта узлов грузоподъемных машин.

Результативная характеристика дисциплины определяется видами компетенций бакалавра, представленных в приложении Г.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов),

их распределение по видам работ и тематическое планирование представлено в приложении Д.

В содержание разделов (тем) дисциплины включены вопросы, определяющие объем и глубину профессиональных компетенций подъемно-транспортника, таких как основные требования, предъявляемые к современным технологиям установки, эксплуатации и ремонта подъемно-транспортного оборудования. Правила Госгортехнадзора. Значение и сущность ремонтных работ.

Тема 1. Изготовление и установка кранов

Требования к проекту. Паспорт крана. Инструкции по монтажу и эксплуатации. Приемочные испытания Маркировка кранов. Допуски на новые детали крановых механизмов. Сварка металлоконструкций и материалы для их изготовления. Оформление заказа на кран. Общие требования к установке. Площадки, галереи, лестницы. Посадочные и ремонтные площадки. Настилы и ограждения. Крановый путь. Монтажное оборудование и приспособления. Определение нагрузок, возникающих в процессе подъема и опускания основных элементов крана (мост, тележка, кабина, механизм передвижения и др.). Токоподвод. Установка электрооборудования и приборов безопасности. Освещение. Сигнализация. Отопление. Заземление. Ограничители грузоподъемности, поворота и перекоса. Противоугонные устройства.

Тема 2. Основы теории надежности машин

Основные понятия и термины теории надежности машин. Физическая сущность надежности. Отказ и его физическая сущность. Классификационные признаки отказов машин. Виды и свойства отказов. Структурная надежность машин. Понятие резервирования в машинах. Ремонтопригодность и ее влияние на эффективность ремонта машины. Технический ресурс элемента, физическая сущность и характер изменения его величины. Показатели свойств, составляющих надежности. Причины случайного характера изменения значений показателей надежности.

Математические модели изменения свойств надежности. Математические модели изменения свойств надежности машины: безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. Понятия старения и изнашивания машин.

Тема 3. Эксплуатации кранов

Надписи и указатели. Подъем грузов. Правила строповки и перемещения грузов. Наряд-допуск. Правила безопасности при работе кранов мостового типа. Сигнализация при работе. Производство работ с площадок мостового крана. Подтаскивание грузов. Погрузка подвижно- го состава. Работа кранов вблизи ЛЭП. Работа при ветре и низких температурах. Браковка канатов. Ведение технической документации.

Тема 4. Техничко-экономические основы ремонта машин

Понятия ремонта машин. Термин «ремонт» и его применение. Ремонт как скользящее резервирование совокупностей различных машин без изменения их материальной структуры. Техническая и экономическая сущность машины. Показатели и закономерности изменения стоимости и потребительской стоимости машин. Срок службы машины. Методика оптимизации планового срока службы машины. Методы технического обслуживания и ремонта машины. Методы ремонта машин по состоянию. Определение периодичности ремонтов для реализации метода ремонта по ресурсу. Сущность и порядок построения графиков ремонтного цикла машины. Агрегатный метод ремонта машин.

Тема 5. Процесс ремонта машины

Понятие структуры и элементного состава технологического процесса ремонта машины. Основные параметры процесса. Отличие процесса ремонта от процесса изготовления машины. Особенности построения технологического процесса ремонта машины при использовании параллельной, последовательной и комбинированной структур. Основные технологические операции процесса ремонта машины. Приемка машины в ремонт. Моечно-очистительные работы. Виды загрязнений деталей.

Способы, материалы и оборудование, применяемые для мойки и очистки деталей машины. Дефектация деталей и узлов ремонтного фонда. Комплектовочные работы при ремонте машин.

Тема 6. Типичные дефекты деталей и способы их восстановления

Понятие дефекта детали. Цель типизации дефектов деталей при ремонте машин. Классификация дефектов деталей. Виды изнашивающихся и повреждаемых элементов деталей. Методы восстановления посадки сопряженных деталей; обработка под ремонтный размер, применение компенсатора износа, восстановление номинальных размеров. Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Восстановление деталей металлизацией напылением. Восстановление деталей электролитическими покрытиями. Восстановление деталей электрообработкой. Восстановление деталей пластическими деформациями. Восстановление деталей синтетическими материалами, клеевыми композициями. Техника безопасности при различных способах восстановления деталей. Восстановление валов и осей. Восстановление зубчатых колес, дисков, муфт, барабанов. Восстановление базовых деталей машин. Восстановление деталей рабочих органов машин. Ремонт металлоконструкций машин.

Тема 7. Разборка и сборка машин и узлов при ремонте

Основные понятия. Порядок разработки процессов разборки и сборки машины при ремонте. Статическая и динамическая балансировка деталей при ремонте машин. Основное оборудование, используемое при сборке и разборке машин. Охрана труда и техника безопасности, охрана окружающей среды при разборочно-сборочных работах в стационарных и полевых условиях.

Тема 8. Обкатка, испытание и окраска агрегатов и машин после ремонта

Основные требования к качеству отремонтированных машин и порядок его определения. Обкатка и испытание агрегатов: двигателей, редукторов, лебедок. Выбор режимов испытаний. Оборудование, приме-

няемое для приработки и испытания Правила сдачи машин после ремонта. Рекламации и порядок их предъявления. Охрана труда и техника безопасности при обкатке, испытании и окраске машин и их элементов.

Тема 9. Техническое освидетельствование и текущий ремонт кранов

Внутризаводской надзор за кранами. Состав и сроки технического освидетельствования Осмотр кранов. Дефектоскопия освидетельствованных деталей. Испытание кранов. Ремонт металлоконструкций кранов. Ремонт элементов с трещинами. Функции инспекторского надзора за кранами. Регистрация Разрешение на пуск и работу. Контроль за работой кранов. Общие методы повышения надежности работы подъемно-транспортных машин на примере кранов.

В частности очень важно знание способов восстановления дефектных деталей и сопряжений деталей и умениями выбирать средства для проведения ремонтно-восстановительных работ.

Такие знания и умения должны быть сформированы у студентов при изучении темы "Типичные дефекты деталей и способы их восстановления" однако анализ тематического плана показал что на изучение этой темы отводится всего 2 часа теоретических занятий , но 8 часов самостоятельной работы студентов. Поэтому разработка учебного пособия обеспечит возможность формированию знаний по теме при самоподготовке.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасности условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма составляет одну из главных забот человеческого общества. Обращается внимание на необходимость широкого применения прогрессивных форм научной организации труда, сведения к минимуму ручного, малоквалифицированного труда, создания обстановки, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм.

На рабочем месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов производства. Уровни этих факторов не должны превышать предельных значений, оговоренных правовыми, техническими и санитарно–техническими нормами. Эти нормативные документы обязывают к созданию на рабочем месте условий труда, при которых влияние опасных и вредных факторов на работающих либо устранено совсем, либо находится в допустимых пределах.

В процессе работы сварщику необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. В противном случае у персонала, в данном случае у работников УВЗ, отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

Техническое обслуживание и ремонт кранов осуществляют, как правило, на месте их установки, т.е. их выполняют на высоте при наличии других кранов, работающих в данном или соседних пролетах, что сопряжено соопределенными сложностями. Поэтому для качественного,

своевременного и безопасного выполнения требуемого объема работ необходимо уделять внимание организации ремонтной зоны. Прежде всего, зону необходимо огородить, исключив возможный выход ремонтного персонала за пределы рабочей площадки. Все имеющиеся проемы должны быть огорожены (закрыты) и персонал предупрежден об их наличии. Необходимые для ремонта леса и подмости должны быть выполнены в соответствии с установленными правилами.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту машин выполняют в установленных местах в соответствии с требованиями технологических карт. Каждое рабочее место оснащают оборудованием, приборами и инструментом согласно таблице технологического оснащения.

К техническому обслуживанию и ремонту машин допускаются лица, прошедшие специальную подготовку по указанным видам работ и получившие инструктаж по безопасным методам ведения работ.

Перед началом работ на подъемно-транспортных средствах необходимо проверить соответствие им массы поднимаемого груза (деталей, сборочных единиц), исправность их действия и состояние грузозахватных устройств. При подъеме груза следует убедиться в надежности его закрепления на грузозахватном устройстве. Поднимать и опускать груз необходимо только вертикально. Опасно стоять под поднятым грузом, при перемещении поднятого груза работающий должен находиться сзади него. В момент опускания груза запрещается ставить под него подкладки, они должны быть положены заранее. Не допускается оставлять груз в подвешенном состоянии при временном прекращении работ. Снятые с машины сборочные единицы и детали следует укладывать на заранее подготовленное место, не загромождая ими проходы, и обеспечивать устойчивое их положение.

При разборке и сборке сборочных единиц снимать и устанавливать детали с острыми кромками следует в рукавицах. При использовании съемников необходимо следить, чтобы их крюки, лапы и захваты были

прочно закреплены на деталях. Запрещается пользоваться съемниками и другими монтажными приспособлениями со смятой или сорванной резьбой, погнутыми стержнями, планками, болтами. При сборке совпадение отверстий всоединяемых деталях проверяют бородком или металлическим стержнем.

6.1 Санитарные правила и техника безопасности при наплавке металлов

В многопролетных зданиях с целью предотвращения перетекания сварочного аэрозоля в помещения, где сварка не производится, пролеты вдоль линии раздела должны иметь перегородки, не доходящие до уровня пола на 2,5

Границы проходов, проездов, рабочих мест и складских помещений следует обозначать хорошо видимыми знаками (белой несмываемой краской).

Сварку и наплавку изделий с использованием хромоникелевых сварочных материалов следует производить в изолированных помещениях.

Выполнение этих работ допускается в общих помещениях при условии, когда расход хромоникелевых сварочных материалов по отношению к расходу других сварочных материалов на стационарных постах, оборудованных местными отсосами, не превышает 5% или составляет не более 0,25 кг/ч на 1000 м³ объема помещений.

Сварку, наплавку и резку мелких и средних изделий на стационарных местах следует производить в кабинах с открытым верхом.

При работе, связанной с применением защитных газов, обшивка по всему периметру не должна доходить до пола на расстояние 300 мм.

Площадь кабины должна быть достаточной для размещения сварочной установки, стола или кондуктора и изделий, подлежащих

обработке. Свободная площадь в кабине на один сварочный пост должна составлять не менее 3 м^2 .

Размещение в одной кабине двух и более сварочных постов допускается при условии разделения кабины экранами, изолирующими сварщиков друг от друга, с обеспечением при этом каждому работающему соответствующей свободной площади.

При сварке и наплавке изделий с предварительным подогревом размещение нескольких сварочных постов в одной кабине не разрешается.

Цветовая отделка интерьеров помещений и оборудования в сборочно-сварочных цехах должна соответствовать указаниям по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий.

Для ослабления контраста между яркостью дуги, поверхностью стен и оборудованием, последние должны окрашиваться в светлые тона с диффузным (рассеянным) отражением света.

В оборудовании, предназначенном для всех видов механизированной сварки (электроконтактной, электродуговой под флюсом, в защитных газах, порошковой проволокой и др.) следует предусматривать встроенные местные отсосы, обеспечивающие улавливание сварочного аэрозоля непосредственно у места его образования.

Сварочное оборудование, предназначенное для автоматической сварки под флюсом на стационарных постах, должно иметь:

- а) Приспособление для механизированной засыпки флюса в сварочную ванну;
- б) Флюсоотсос с бункером–накопителем для уборки неиспользованного флюса со шва.

При автоматической наплавке под флюсом на стационарных постах очистку шва от шлаковой корки с одновременным её сбором следует осуществлять механизированно с аспирацией пыли и вручную металлическими щетками–скребками при сварке полуавтоматами и

сварочными тракторами.

Посты стационарной автоматической сварки под флюсом следует оборудовать удлиненными (не короче 300 мм) местными отсосами с равномерным всасыванием воздуха.

При сварке под флюсом полуавтоматами и сварочными тракторами следует применять передвижные флюсоотсасывающие аппараты.

Ручная уборка флюса допускается только в случаях, когда применение флюсоотсосов не представляется возможным.

Оборудование, предназначенное для электрошлаковой сварки, должно быть обеспечено дистанционным управлением и иметь приспособления для механизированной засыпки флюса в шлаковую ванну.

На аппаратах автоматической сварки в среде защитных газов следует устанавливать (против сварочной головки со стороны сварщика) откидывающийся щиток с защитным стеклом–светофильтром требующейся плотности.

Машины для контактной сварки следует снабжать откидывающимися прозрачными щитками, предохраняющими рабочих от искр и позволяющими наблюдать за процессами сварки.

Для предварительного обезжиривания изделий не разрешается применять трихлорэтилен, дихлорэтан и другие хлорированные углеводороды, при воздействии которых с озоном возможно образование фосгена – токсичного вещества удушающего действия.

При контроле качества сварных швов следует руководствоваться действующими санитарными правилами при промышленной гамма–дефектоскопии.

На участках сварки, наплавки, резки, где систематически производится обработка изделий весом более 20 кг, должны быть предусмотрены подъемнотранспортные механизмы.

На фиксированных рабочих местах, где работа выполняется сидя, следует предусматривать удобные стулья со спинками и утепленными

сиденьями, с возможностью регулирования их высоты.

Для защиты от лучистой энергии рабочих, не связанных со сваркой, наплавкой или резкой металлов, сварочные посты должны ограждаться экранами из несгораемых материалов высотой не менее 1,8 м.

Требование к отоплению, вентиляции, освещению вынесено в приложении В.

6.2 Охрана окружающей среды

Необходимость охраны окружающей среды от воздействия, бурно развивающейся промышленности продиктована, прежде всего, заботой о самом человеке, поэтому закреплена основным законом нашей страны – Конституции РФ и другими правоохранительным актами. На первый взгляд может показаться, что изучаемые грузоподъемные машины не оказывают существенного влияния на состояние окружающей среды и здоровье людей. На самом деле это не так. Выполняя функцию основного (неустраняемого) элемента в цепи современного производства, грузоподъемный кран является достаточно активным источником загрязнений:

материальных — *твердых* (продукты износа, пыль) и *жидких* (утечки смазочных материалов);

энергетических – тепловые выбросы (нагрев деталей и сборочных единиц при работе), шум и вибрация, а также электромагнитные поля, наводимые при работе электрооборудования.

Необходимо знать, что материальные загрязнения и тепловые выбросы не только загрязняют атмосферу и нарушают ее тепловой баланс, но и оказывают негативное влияние на здоровье людей.

Шумы, вибрация и электромагнитные поля разрушают сооружения и неблагоприятно влияют на все живое на земле, при воздействии на живой (человеческий) организм поражают, прежде всего, центральную нервную и

сердечнососудистую системы. При этом следует помнить, что источники загрязнения действуют на фоне других источников, присущих любому современному промышленному предприятию (городу).

Основные способы ликвидации источников загрязнения и снижения уровней их воздействия можно подразделить на:

активные: правильное и своевременное

регулирование крановых механизмов, применение рациональных и безопасных приемов управления краном, правильное выполнение регламентных работ по обслуживанию и ремонту кранов;

пассивные (защитные): изолирование и герметизация источников жидких материальных загрязнений (своевременный контроль состояния и замена поврежденных сальниковых уплотнений), экранирование (поглощение и глушение) энергетических источников: тепловых, электромагнитных полей, шумов и вибраций.

7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

7.1 Анализ затрат на разработку учебного пособия

Первое – количество часов, которое требуется для расчета всех параграфов, представленных в пособии. Учитывая то, что необходимо собрать нужную литературу по подъемно – транспортному оборудованию, умственной деятельности человека, нужно отвести на составление около двух месяцев. Необходимо учесть, что человек, составляющий учебное пособие работает. Исходя из выше написанного, на составление требуется около 60 дней, включая выходные.

Определим тарифную ставку, она составляет 28 рублей в час (здесь не учитывается единый социальный налог (ЕСН) в размере 26%, который включает отчисления в пенсионный фонд, обязательное медицинское страхование и обязательное социальное страхование). Вместо шестидесяти дней можно говорить два месяца, тогда, учитывая выходные (16 дней), получается 44 рабочих дня.

Ежедневно работа проводилась по два часа, следовательно, работа составила 88 часов.

Посчитаем затраты на оплату труда ($Z_{от}$):

$$Z_{от} = T_{час} \times \Pi (1 + 0,26) \quad (1)$$

где $T_{час}$ – почасовая ставка, руб.;

Π – количество часов разработки ;

0,26 – единый социальный налог.

$$Z_{от} = 28 \times 88 (1+0,26) = 3\ 104 \text{ рубля } 64 \text{ коп.}$$

Необходимо учесть время работы на компьютере, разработчику учебного пособия необходимо 20 дней (40 часов). Учитывая стоимость компьютера (20 000 рублей) надлежит рассчитать амортизацию компьютера:

$$A_k = (C_k \times H_a) / (365 \times 24) \text{ хп}, \quad (2)$$

где C_k – цена компьютера, руб;

H_a – норма амортизации (25 % годовых);

365 – количество дней в году;

24 – количество часов в сутки;

p – количество часов работы на компьютере.

$$A_k = (20\,000 \times 0,25) / (365 \times 24) \times 40 = 22 \text{ рубль } 83 \text{ коп.}$$

После набора учебного пособия на компьютере, потребуется распечатать их на принтере, а затем отдать на печать в типографию.

Рассчитаем, необходимое количество средств, чтобы изготовить тираж – 100 учебных пособий. Начнём расчет затраты на печать в типографии:

– для печати учебных пособий, необходимо знать объем листов – в нашем случае 59 листов, печать получается 590 рублей;

– чтобы листы учебных пособий в типографии скрепили и подготовили к продаже, следует заплатить 120 рублей, не учитывая бумагу;

– бумага стоит 150 рублей.

Итого: $590 + 120 + 150 = 860$ рублей на печать учебных пособий в типографии.

Подсчитаем полностью затраты на разработку и печать учебных пособий:

3 104 руб. 64 коп.—работа разработчика;

860 руб. – печать в типографии;

22 рубль 83 коп.—амортизация компьютера.

Итого: $3\,104,64 + 860 + 22,83 = 3\,987$ рублей 47 копеек.

Следовательно, реализовывать учебные пособия необходимо по цене
– 40 рублей за 1 экземпляр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы был собран учебный материал, который был систематизирован в учебное пособие по восстановлению ходовых колес мостового крана.

Изучение учебного пособия рассчитано на 12 часов.

Учебное пособие разработано для изучения в ВУЗах, профессиональных училищах, также обучения рабочих ООО «СТРОЙ – ИНВЕСТ»осваивающих вторую специальность.

К основным факторам, определяющим эффективность планово-предупредительных ремонтов, относятся совершенствование методов технического обслуживания и ремонта, а также повышение квалификации персонала, проводящего ремонт.

Мостовые краны являются одним из сложных комплексов машин и механизмов, используемых в промышленных цехах. Повышение технического обслуживания и ремонта кранов, возрастающие требования к качеству выполняемых работ, безопасности и условиям работы обслуживающего персонала требуют постоянного совершенствования технологий ремонтов, в некоторых случаях это вызывает определенное усложнение выполнения ремонтов. По этому только хорошие знания устройств мостовых кранов и технологий технического обслуживания и ремонтов, восстановления изношенных деталей создают условия безаварийной работы грузоподъемного оборудования, повышения производительности труда, высокой культуры производства и снижения затрат на ремонт оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.105–95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1). Введ. 01.07.1996. М.: Стандартиформ, 2011. 31 с.
2. ГОСТ 28648–90 Колеса крановые. Технические условия. Введ. 20.08.90. М.: Стандартиформ, 2005. 7 с.
3. СП 2.2.2.1327–03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 23 мая 2003 г.) Введ. 25.06.2003 г. М.: Минздрав России, 2003. 28 с.
4. СН 2.2.4/2.1.8.562–96 Санитарные нормы 2.2.4. Физические факторы производственной среды 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Дата введения 1996–10–31. Разработаны Научно– исследовательским институтом медицины труда Российской Академии медицинских наук (Суворов Г.А., Шкаринов Л.Н., Прокопенко Л.В., Кравченко О.К.), Московским НИИ гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана (Карагодина И.Л., Смирнова Т.Г.). Введ. 31.10.1996 г. М.: Минздрав России, 2003. 28 с.
5. Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов. утверждены: Заместителем министра здравоохранения СССР, Главным государственным санитарным врачом СССР П.Н. Бургасовым N 1009–73 5 марта 1973 г. 27 с.
6. Александров М.П. Грузоподъемные машины [текст]: Учебник для вузов. — М.: Изд. МГГУ им. Н.Э. Баумана — «Высшая школа», 2000. — 552 с.
7. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия [текст]: Учебник. – М.: ТК Велби, Изд–во

Перспектив, 2004. – 424 с.

8. Сигдеев Ю.Г. Охрана труда для механиков [текст]: Р.–на–Д., «Феникс», 2001 –192 с.

9. Соколов С.А. Металлические конструкции подъемно–транспортных машин [текст]: С.–П., 2005 – 423 с.

10. Сугробов Н.П., Фролов В .В. Строительная экология [текст]: М. «Академия», 2004 – 416 с.

11. Гайц В.Г., Гуляев В.И. Технология машиностроения производство подъемно–транспортных, строительных и дорожных машин [текст]: М. «Академия», 2007 – 367 с.

12. Невзоров Л.А., Гудков Ю.И., Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов [текст]: М., изд. Центр «Академия», 2002. 448с.

13. Гельберг Б.Т., Пекелис Г.Д. Редактор Сапожникова Р.К. и др. Ремонт промышленного оборудования [текст]: М., «Высшая школа», 304с.

14. Гуляев А.П. Металловедение [текст]: М., 1966., 556 с.

15. Макиенко Н.И. Общий курс слесарного дела [текст]: 4–е изд. М.: «Академия», 1998 – 334 с.

16. Металлоконструкции подъемных сооружений, ремонт. АДК 48000.001 ТУ Нижний Тагил, 1999 – 92 с.

17. Мягков В.Д. Допуски и посадки [текст]: Справочник в 2–х т., т. 2 –5–е изд., перераб. и доп.: Л. – «Машиностроение» 1978 – 1032

18. Павлов Н.Г. Примеры расчетов кранов [текст]: – 4–е изд., перераб. и доп. – Л.: «Машиностроение», 1976 – 320 с.

19. Петров К.М. Общая экология [текст]: 2–е изд., С.–П.: «Химия», 1998 – 352с.

20. Положение РГППУ «О требованиях к оформлению выпускных квалификационных работ».

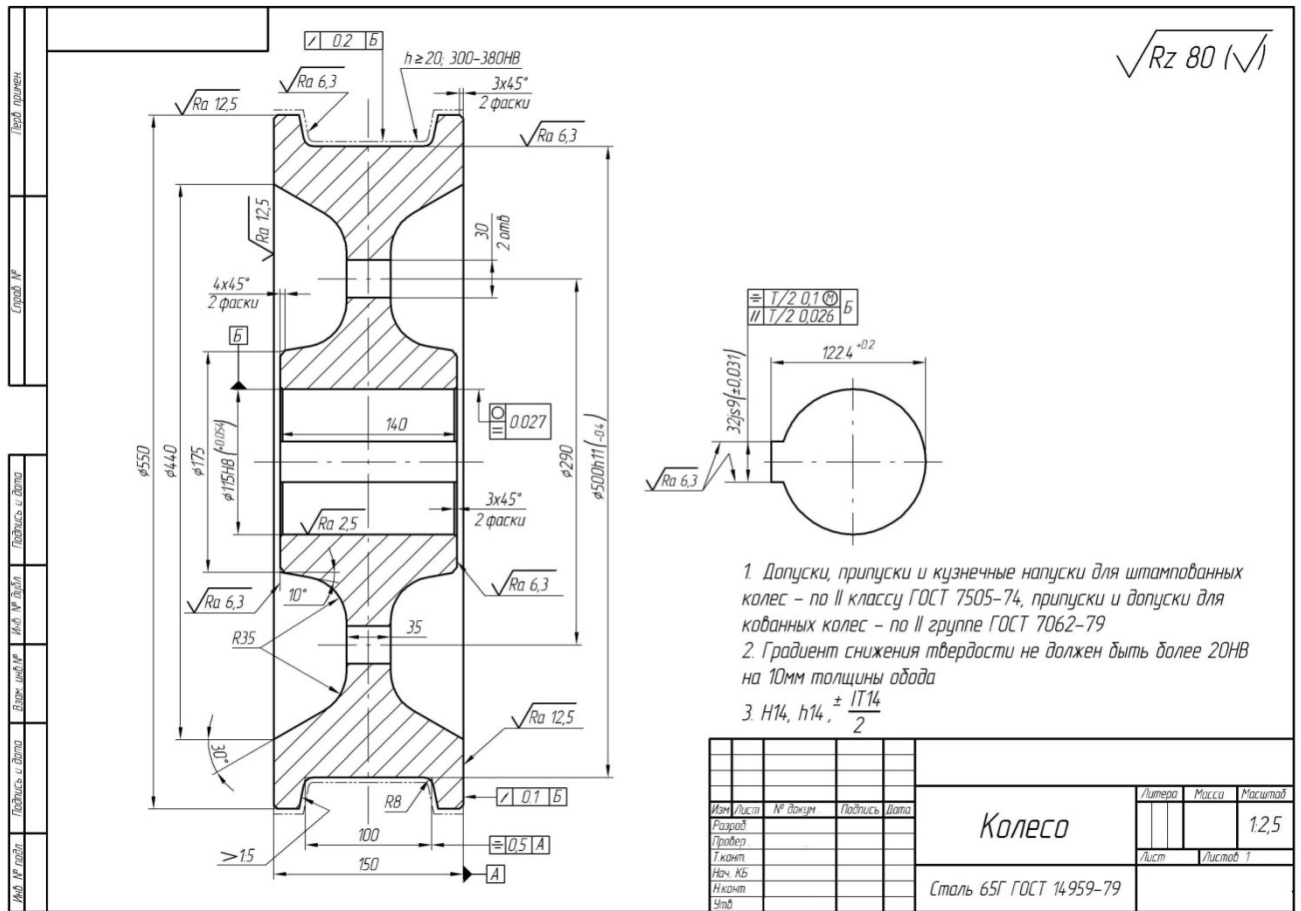
21. Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России [текст]: М., «Финансы и статистика», 1995 –

528 с.

22. Спиридонов Н. В. Плазменные и лазерные методы упрочнения деталей машин [текст]:. Минск, 1988 – 155 с.

23. Хасуи А. Наплавка и напыление [текст]:. М., 1985 – 239 с.

Чертеж ходового колеса



1. Допуски, припуски и кузнечные напуски для штампованных колес – по II классу ГОСТ 7505-74, припуски и допуски для кованых колес – по II группе ГОСТ 7062-79
2. Градиент снижения твердости не должен быть более 20HB на 10мм толщины обода
3. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$

Изм./Лист	№ документа	Подпись	Дата	Литера	Масса	Масштаб
				Колесо		1:2,5
Изработ				Сталь 65Г ГОСТ 14959-79		
Провер				Лист	Листов 1	
Технот						
Нач. АБ						
Взам. Инст						
Инст						

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении
и металлургии (ИПО)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ХОДОВЫХ КОЛЕС МОСТОВОГО КРАНА

для студентов всех форм обучения
направления подготовки 44.03.04 Профессионального обучения (по
отраслям)
профиль Транспорт
специализация Подъемно-транспортные, строительные и дорожные
машины

Екатеринбург
РГППУ
2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МОСТОВЫХ КРАНАХ.....	4
1.1 Назначение и конструкция мостового крана.....	4
1.2 Устройство мостового крана.....	6
2 КРАНОВЫЕ КОЛЕСА МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА.....	7
3 ВЛИЯНИЯ НА ИЗНОС КОЛЕСА ТЕРМООБРАБОТКИ.....	13
4 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ КРАНОВЫХ КОЛЕС.....	15
5 СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ХОДОВЫХ КОЛЕС КРАНА	17
6 ПРИМЕР ВОССТАНОВЛЕНИЯ ХОДОВОГО КОЛЕСА КРАНА.....	18
7 ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРАНОВЫХ КОЛЕС. ТЕХНОЛОГИЯ НАПЛАВКИ. ВЫБОР РЕЖИМОВ НАПЛАВКИ.....	20
8 ВЫБОР НАПЛАВОЧНОГО ПОРОШКА, ПЛАЗМООБРАЗУЮЩЕГО И ТРАНСПОРТИРУЮЩЕГО ГАЗОВ.....	21
9 ПОРЯДОК РАБОТЫ НА УСТАНОВКЕ ПО НАПЛАВКЕ.....	23
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	26

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, в условиях все возрастающей напряженности работы машин, связанной с увеличением мощности, скорости, давления, а также с повышенными требованиями к точности их работы, вопросы надежности приобретают исключительно большое значение.

На ремонт и восстановление работоспособности машин затрачиваются огромные ресурсы. Это во многом объясняется низкой прочностью поверхностного слоя сопрягаемых деталей машин, который составляет всего долю процента от всей массы деталей. Следовательно, для повышения долговечности машин решающее значение имеет упрочнение трущихся поверхностей деталей в процессе их изготовления и ремонта.

Восстановление деталей является одним из основных источников повышения экономической эффективности авторемонтного производства. Известно, что основной статьей расходов, из которых складывается себестоимость капитального ремонта кранов, являются расходы на приобретение запасных частей. Эти расходы в настоящее время составляют 40-60% от себестоимости капитального ремонта крана. Их можно значительно сократить за счет расширения восстановления деталей.

Значение восстановления деталей состоит также в том, что оно позволяет уменьшить потребности народного хозяйства в производстве новых запасных частей. Значительного повышения ресурса восстанавливаемых деталей, возможно, достичь при рациональном использовании порошковых твердых сплавов.

1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МОСТОВЫХ КРАНАХ

В металлургии и строительстве, в производственном цеху и на складе, на транспорте и в ремонтных мастерских, при работе с сыпучими и опасными грузами, для перемещения крупногабаритных грузов, неразборных узлов и многого другого применяются мостовые краны. Эта техника предназначена для интенсивной работы в самых разнообразных, порой, экстремальных условиях.

1.1 Назначение и конструкция мостового крана

Для перемещения грузов по цеху, складу, иному производственному помещению служит мостовой кран. По проложенным по стенам подкрановым путям передвигается крановый мост с закрепленной на нем грузовой тележкой, осуществляющей подъем и опускание груза. По конструкции моста краны разделяются на:

–Однобалочные. Мост состоит из одной балки двутаврового сечения, на концах которой установлены концевые балки с ходовыми колесами. В дополнение к основной грузовой тележке может устанавливаться дополнительная консольного типа. Краны этого типа отличаются небольшим весом, но и грузоподъемность у них, как правило, не превышает 10 т

–Двухбалочные. Конструктивно мост составлен из двух жестких балок с концевыми балками, снабженными ходовыми колесами. Грузовая тележка помимо основного, может оснащаться и вспомогательными грузоподъемными механизмами. Этот тип кранов имеет большую грузоподъемность, управление осуществляется из кабины или дистанционно.

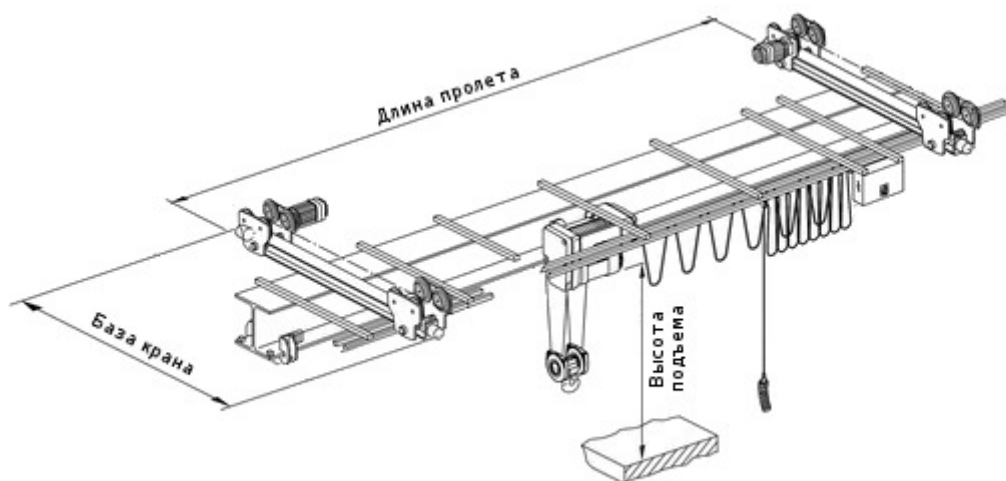


Рисунок 1 – Схема мостового подвешного крана

По типу крепления мостовые краны разделяют на 2 вида:

–Подвесные. Грузовая тележка перемещается по нижней плоскости балки моста.

–Опорные. Грузовая тележка перемещается по верхней плоскости опорной балки. Такая конструкция обеспечивает максимальную грузоподъемность.

Существует несколько типов мостовых кранов, отличных от традиционных, перемещающихся по параллельным подкрановым путям:

– Радиальный. Вращение крана осуществляется по кольцевому рельсу вокруг жестко закрепленной в центре рабочей площадки опоры.

–Хордовый. Передвижение осуществляется по кольцевому рельсу. В силу конструктивных особенностей, площадь обслуживаемого краном кольца меньше, чем у радиального при том же радиусе вращения.

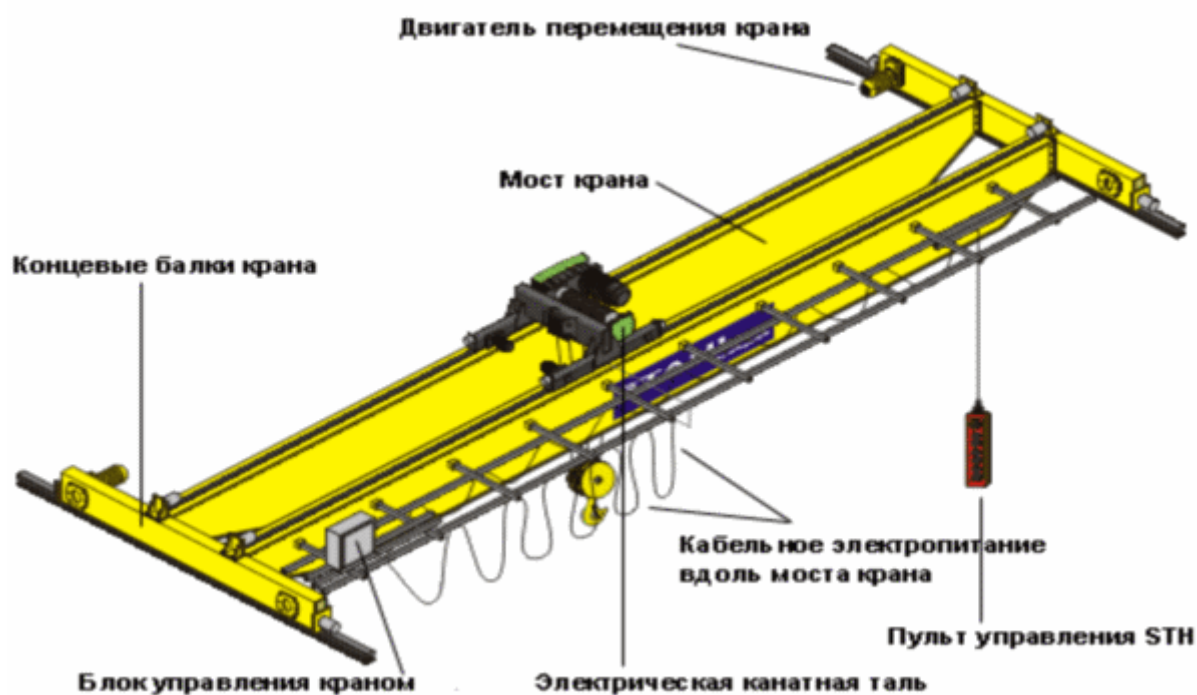
–Кольцевой. Кран передвигается по двум кольцевым рельсам различного диаметра. Для исключения проскальзывания, ходовые колеса делают разного диаметра.

–Поворотный. Мост крана равен диаметру кольцевого рельса, по которому происходит перемещение. В отличие от радиального,

отсутствует центральна опорная балка, и кран может выполнять погрузо-разгрузочные работы в любой точке внутри окружности, ограниченной подкрановыми путями.

1.2 Устройство мостового крана

Общее устройство мостового крана состоит из одно- или двухбалочного моста, перемещающейся по нему грузовой тележке. Как на мосту, так и на тележке установлено необходимое электрооборудование и механические узлы. Управляется механизм из подвесной кабины или с пульта, при нахождении оператора на полу цеха или вне рабочей площадки. Монтаж подкрановых путей может осуществляться как на свободностоящей крановой эстакаде, так и с использованием пола, колонн, стропильных ферм цеха. На рисунке 2 представлено устройство мостового крана.



2 КРАНОВЫЕ КОЛЕСА МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА

В мостовых кранах механизмы передвижения устанавливают на мосту (для перемещения моста по ходовым путям) и на тележке (для перемещения тележки вдоль пролета крана).

Механизм передвижения имеет приводной электродвигатель, связанный системой передач с ходовой частью крана, снабженной приводными и не приводными ходовыми колесами.

Механизмы передвижения мостовых кранов выполняют по двум основным схемам расположения привода: с центральным или отдельным. При центральном приводе приводной электродвигатель установлен в средней части моста. В этом случае крутящий момент на приводные колеса передается трансмиссионным валом. При отдельном приводе каждое приводное колесо или группы приводных ходовых колес имеют индивидуальный привод.

Одним из важнейших элементов ходовой части рельсовых механизмов передвижения, к которым относятся также и механизмы передвижения мостовых кранов и их тележек, являются ходовые колеса. Для механизмов передвижения мостовых кранов используют ходовые колеса с боковыми уступами – ребордами. При применении безребордных ходовых колес ходовую часть крана дополнительно снабжают устройствами, удерживающими кран на рельсовом пути.

Ходовые колеса мостовых кранов и тележек выполнены из стали одно- или двухребордными с цилиндрической или конической дорожкой катания. Преимущественное распространение получили двухребордные ходовые колеса с цилиндрической дорожкой катания.

Для компенсации неточностей в укладке крановых путей, монтажа металлоконструкции и т. п. ширина цилиндрической дорожки катания одно- и двухребордных ходовых колес для механизмов передвижения

кранов должна быть на 30 мм больше ширины головки рельса, конической дорожки катания на 40 мм, а ходовых колес тележек на 15—20 мм.

Ходовые колеса кранов и тележек являются тяжело нагруженными и быстро изнашиваемыми элементами ходовой части, Поэтому к материалам, из которых они изготовлены, а также к их обработке и установке предъявляют высокие требования.

Ходовые колеса кранов и тележек изготавливают из штампованных или цельнокатаных заготовок из стали 75, 65Г (ГОСТ 14959—79). Цельнокатаные колеса имеют приблизительно долговечность, большую в 1,5 раза долговечности штампованных. Для обеспечения высокой твердости (НВ 300 – 360) дорожки катания ходовые колеса подвергают термообработке на глубину: при диаметре колеса 200 – 250 мм – 15 мм; 320 – 500 мм – 20 мм; 560 – 710 мм – 30 мм; 800 – 1000 мм – 40 мм. Для ходовых колес, предназначенных для кранов тяжелого и весьма тяжелого режимов работы, применяют закалку токами высокой частоты, а для колес кранов среднего и легкого режимов работы – нормализацию. Обработка поверхности катания должна соответствовать 11-му качеству.

При возникновении перекоса крана, оборудованного приводными цилиндрическими колесами, реборды вступают в контакт с головкой подкранового рельса, ограничивают дальнейшее образование перекоса и подвергаются большим нагрузкам трения, вызывающим их быстрое изнашивание. Поэтому для уменьшения трения и износа в некоторых конструкциях мостовых кранов применяют устройства для смазывания реборд и головок рельсов.

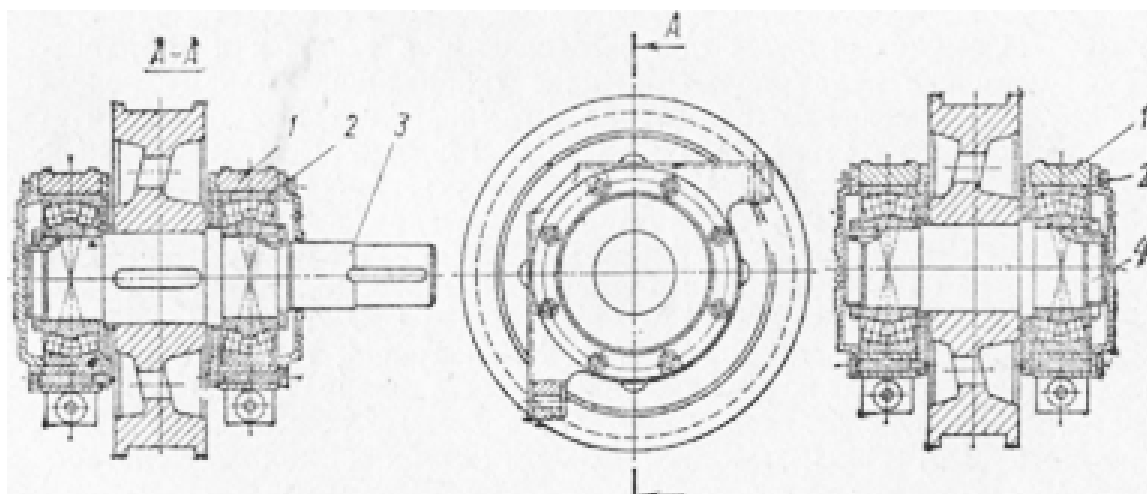
При возникновении перекоса крана с приводными коническими ходовыми колесами, устанавливаемыми вершиной конуса вне пролета, контакт с рельсом приводного колеса опережающей стороны крана осуществляется по меньшему диаметру, а колеса отстающей стороны — по большему. При одинаковой частоте вращения приводных колес скорость передвижения отстающей стороны крана возрастает, а опережающей

снижается. Это приводит к выравниванию крана на путях без взаимодействия реборд с рельсами и способствует увеличению срока службы ходовых колес.

Немаловажное влияние на изнашивание реборд ходовых колес оказывают точность установки ходовых колес на кране и правильная укладка рельсового пути. Перекос хотя бы одного из ходовых колес способствует более интенсивному перекосу движущегося крана и трению реборд о головки подкрановых рельсов. При недопустимом сужении или расширении крановых путей также наблюдается интенсивное изнашивание реборд ходовых колес, а иногда и заклинивание крана, приводящее к поломке ходовой части. Поэтому крановщики и ремонтные службы при интенсивном изнашивании ходовых колес в первую очередь должны обратить внимание на их установку и состояние крановых путей. В соответствии с ГОСТ 24378—80 угол перекоса ходового колеса по отношению к оси концевой балки не должен превышать 0,002 рад; максимальное угловое отклонение опорных поверхностей подбуксовых платиков для выкатных букс 0,002 рад. Точность укладки подкранового пути регламентируют Правила.

Приводные ходовые колеса (рис. 3,а) монтируют на валах, передающих на колесо крутящий момент от привода, а неприводные (рис. 3,б) – на вращающихся осях, не передающих крутящего момента. Валы или оси ходовых колес устанавливают на подшипниках в корпусах, называемых буксами.

Буксы, выполненные съемными и разъемными, предназначены для закрепления ходовых колес на раме тележки, концевых балках моста крана или балансирах. Применение съемных букс позволяет упростить замену ходовых колес при ремонтах путем отсоединения букс от мест крепления и последующего выкатывания ходового колеса. Наиболее широко распространен монтаж на угловых отъемных буксах.



а

б

Рисунок 3 – Крановые ходовые колеса:

а – приводное; б –неприводное

При установке безребордных ходовых колес в качестве элементов, ограничивающих перемещение крана по рельсам, используют горизонтальные направляющие ролики (рис. 4). Направляющие ролики устанавливают на концевых балках или балансирах в непосредственной близости от ходовых колес в двух вариантах: с двух сторон рельса или с одной стороны, обращенной к пролету. Благодаря применению направляющих роликов уменьшаются потери на трение по сравнению с ребордными колесами, поскольку в этом случае трение скольжения реборд по головке рельса заменяется трением качения горизонтальных роликов по рельсу. Усложнение конструкции ходовой части компенсируется снижением мощности привода (благодаря уменьшению сопротивлений передвижению), увеличением срока службы ходовых колес.

Диаметры ходовых колес, применяемых для механизмов передвижения кранов и тележек в соответствии с действующим стандартом, не должны превышать 1 м, и, следовательно, максимальная допустимая нагрузка на ходовое колесо также ограничена. Для мостовых кранов и тележек грузоподъемностью до 50 т ходовая часть выполнена с четырьмя ходовыми колесами, для кранов грузоподъемностью 80 т с восьмью, а для кранов грузоподъемностью 160 т и более – с 16 колесами.

Для обеспечения равномерного распределения нагрузок на ходовые колеса ходовую часть мостовых кранов большой грузоподъемности выполняют на уравнивающих балансирах. Ходовые колеса на буксах попарно устанавливают на балансирах тележек и шарнирно соединяют горизонтальными осями или с концевой балкой крана (рис. 5, а) или с главным балансиром (рис. 5, б), который в свою очередь шарнирно соединен с концевой балкой. Привод такой многоколесной ходовой части — центральный или раздельный и осуществляется одним или несколькими механизмами передвижения. Приводными могут быть все колеса, а также половина или четверть общего числа ходовых колес. Важным условием применения нескольких механизмов передвижения является обеспечение синхронной частоты вращения всех приводных колес.

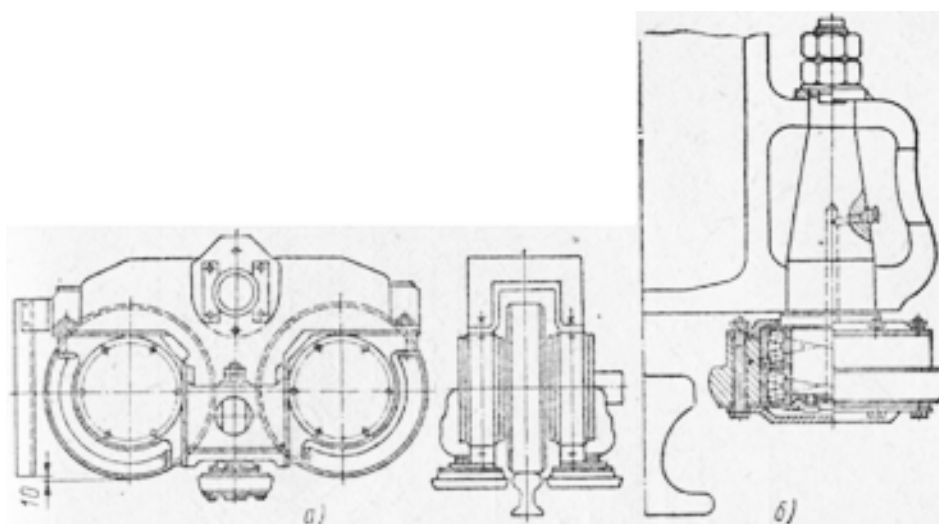


Рисунок 4 – Ходовая часть механизма передвижения с горизонтальными роликами:

а – общий вид ходовой части с балансиром; б – установка горизонтального ролика

На механизмах передвижения применяют горизонтальные редукторы Ц2, вертикальные редукторы ВК и ВКУ, которые жестко закрепляют болтами на металлоконструкции крана или тележки, и вертикальные редукторы ВКН с полым выходным валом, с внутренними шлицами или шпоночной канавкой, предназначенными для соединения с валом ходового колеса.

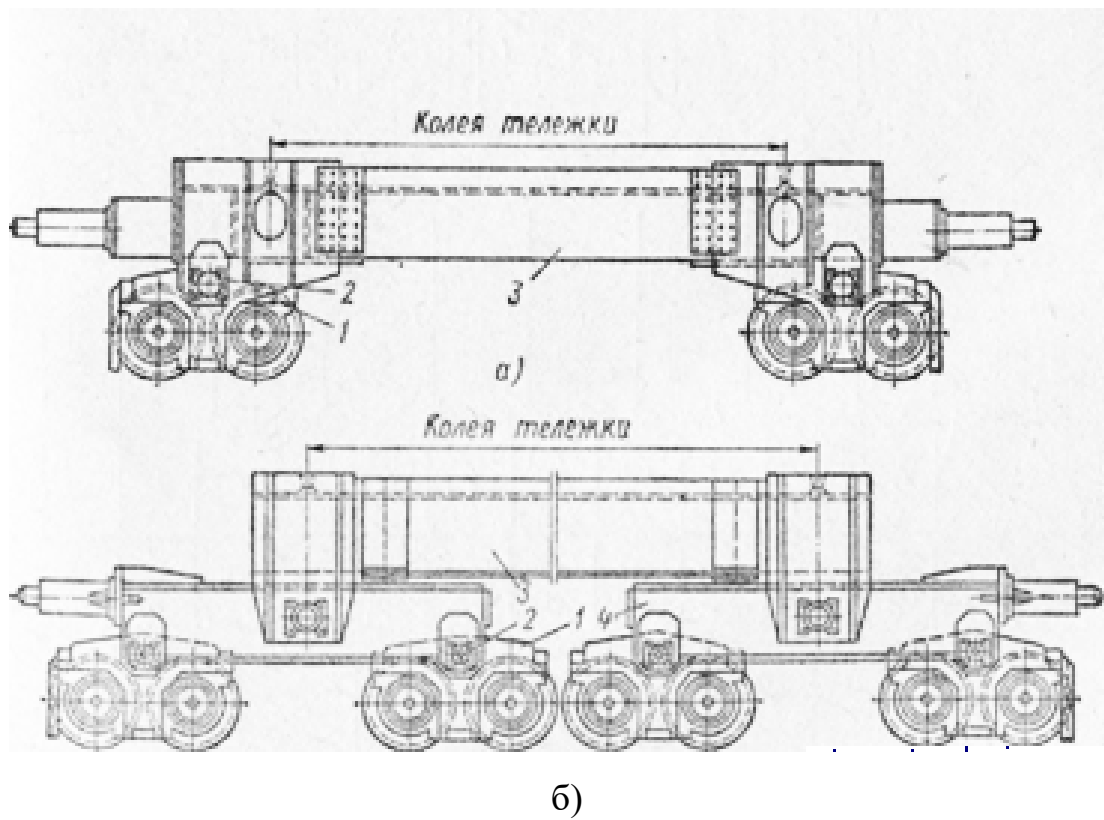


Рисунок 5 – Установка ходовых колес мостового крана на балансирах тележках:

а — восьмиколесного; б — шестнадцатиколесного

3 ВЛИЯНИЯ НА ИЗНОС КОЛЕСА ТЕРМООБРАБОТКИ

В процессе движения крана реборды крановых колес подвергаются значительному износу. Скорость износа реборд крановых колес зависит от величины сил трения, возникающих в месте контакта реборды кранового колеса с головкой рельса. Колесо из-за знакопеременных кратковременных нагрузок подвергается быстрому усталостному износу.



Рисунок 6– Основные дефекты колеса мостового крана при которых эксплуатация крана запрещается

По данным Справочника по кранам срок службы реборд крановых колес может составлять от нескольких лет до нескольких месяцев. На долговечность реборд колес влияют твердость поверхности, точность установки. Высокая твердость реборд повышает срок службы колеса до его ремонта и или замены, однако приводит к интенсивному износу головки кранового рельса. Среди факторов, определяющих износ, основная роль

принадлежит химическому составу, упрочняющей (в первую очередь, термической) обработке и формируемым ими структуре и физико-механическим свойствам поверхностных слоев металлов и сплавов.

К числу свойств материалов, оказывающих значительное влияние на износостойкость, в первую очередь относятся сопротивление сжатию, изгибу, сдвигу, силы молекулярного сцепления, твердость, вязкость, устойчивость механических свойств против воздействия высоких температур и давлений.

Механические свойства материалов определяют фактическую площадь касания и через нее влияют на интенсивность износа. При соприкосновении двух поверхностей их контакт происходит главным образом по вершинам неровностей, причем фактическая площадь контакта очень мала. Поэтому даже при небольшой нагрузке местные давления на площадках фактического контакта достигают высоких значений и вызывают пластическое течение металла. Пластическая деформация продолжается до тех пор, пока площадь контакта не окажется достаточной для данной нагрузки. Таким образом, в процессе износа может наблюдаться увеличение фактической площади контакта и повышение микротвердости поверхностных слоев металла.

4 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ КРАНОВЫХ КОЛЕС

Замена кранового колеса требуется при:

- выработке поверхности катания уменьшающей исходный диаметр колеса на 2%;
- появлении трещины на поверхности колеса;
- выработке поверхности боковых выступов на 50% относительно исходной толщиной.

Несмотря на ограничения, оговоренные в ГОСТ 27584-88 «Краны мостовые и козловые электрические», ИСО 8306 «Краны мостовые и козловые. Допуски на краны и пути» и ГОСТ 28648-90 «Колёса крановые. Технические условия», количество типов кранов и вариантов технических решений узлов, особенно колёс, насчитывает сотни наименований.

Каждый краностроительный завод работает по собственным нормам. Унифицировать детали и узлы кранов не удастся, поэтому каждое предприятие, эксплуатирующее краны, решает проблему запасных частей самостоятельно, восстанавливая изношенные поверхности наплавкой или изготавливая новые колёса силами ремонтных служб.

Сравнительная стоимость восстановления колеса крана по сравнению со стоимостью нового составляет:

- по колесу диаметром 800 мм ремонт одной реборды 22%, поверхности катания 44%, поверхности катания и двух реборд 62...75%.
- по колесу диаметром 900 мм ремонт двух реборд 22...36%, поверхности катания и двух реборд 45...50%.

Реборды подвергаются ремонту наплавкой до 4 раз, а поверхности катания дважды, что ограничивается появлением циклических трещин в металле колёс.

Согласно СНиП 111-18-75 для путей мостовых кранов смещение

рельса относительно оси стенки не должно превышать 15...20 мм, т.е. непараллельность осей рельсов должна быть в этих пределах. Взаимное смещение торцов стыкуемых рельсов в плане и по высоте 2...3 мм. Зазоры в стыках рельсов не более 4 мм. Отклонение рельсов от прямой линии на базе 10 м (кривизна) не более 15...20 мм.

Согласно норм Госгортехнадзора 0.51 износ рельса по поверхности качения допускается 4...8 мм, по боковым поверхностям головки рельса 10 мм (по 5 мм с каждой стороны). Эти допуски определяют ширину колеса между ребрами, которую можно уменьшить, если конструкция колеса позволяет самоустанавливаться относительно положения рельса.

5 СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ХОДОВЫХ КОЛЕС КРАНА

Для кранов и колесных пар применяются кованные или литые колеса из сталей 65Г, 50 Г2 и др. В процессе эксплуатации в результате изнашивания уменьшается диаметр поверхности катания и утончается реборда колеса. Износостойкость колес в большей степени зависит от твердости рабочего слоя, однако слишком высокая твердость приводит к быстрому изнашиванию рельса, замена и (или) восстановление которых значительно дороже. Оптимальными следует считать такие методы восстановления, при которых обеспечивается твердость поверхности катания колеса несколько меньше твердости рельса.

Восстановление наплавкой колесных пар наиболее целесообразно выполнять при условии, что износ поверхности катания не превышает 10 мм, реборда изношена не более чем на половину, для ходовых колес диаметром до 800 мм.

Перед наплавкой колесо протачивается для удаления трещин, вмятин, сколов.

Колеса можно восстанавливать многократно, но не более 5–6 раз.
Материалы: проволока DT-DUR250 К, а при большом износе наплавка буферного подслоя проволокой Х70Т4
Стойкость: 3–4 года.

6 ПРИМЕР ВОССТАНОВЛЕНИЯ ХОДОВОГО КОЛЕСА КРАНА

В нашем случае колесо поступило со следующими дефектами:

1. Износ беговой дорожки и реборд;
2. Износ поверхности отверстия;
3. Износ шпоночного паза по ширине.

Колесо изготовлено из стали марки Сталь 65Г ГОСТ 14959-79.

Колесо с указанием мест дефектов приведено на рисунке 5.

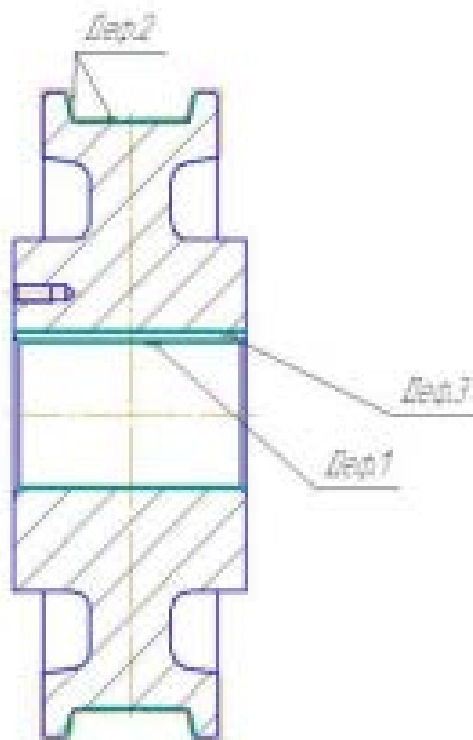


Рисунок 7– Места дефектов кранового колеса

Для восстановления внутренних поверхностей используем наплавку в среде CO_2 .

Основное преимущество этого процесса – небольшой нагрев детали (не более 100°C) и возможность регулирования твердости наплавленного слоя, в зависимости от марки наплавочной проволоки и использования

охлаждения при наплавке, а также высокая производительность до 2,5 кг/час. Для наплавки используем проволоку Нп-50 диаметром 1,5 мм. Охлаждающая жидкость – 5% - ный раствор кальцинированной соды, расход 0,5...1 л/мин. Наплавка ведется постоянным током при обратной полярности при напряжении 12...28 В.

Оборудование для наплавки: токарный станок 3А228, установка А-1897-4 и наплавочная головка ГМВК-2.

Наплавку наружных поверхностей производим полуавтоматом А-547Р, проволокой Св08Г2С ГОСТ 2246-70 под флюсом АН-348.

Для токарной обработки используется расточный резец 2140-0001 ГОСТ 18882-73 с углом в плане 60 градусов с пластинами из твердого сплава Т15К16. Размеры контролируются микрометром МК 250-1 ГОСТ 6507-90.

Для точения и шлифования используем токарный станок ДИП-300. Для шлифования устанавливаем шлифовальный круг вместо резца и приспособление для центровки.

7 ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРАНОВЫХ КОЛЕС. ТЕХНОЛОГИЯ НАПЛАВКИ. ВЫБОР РЕЖИМОВ НАПЛАВКИ

Крановые колеса работают в условиях знакопеременных нагрузок. Для их восстановления наиболее рационально применять порошковые твёрдые сплавы. Для большинства кулачков требуется наплавить только верхушку. Однако при значительных износах кулачки наплавляют по профилю и затем шлифуют под номинальный размер. Наплавку выполняют с помощью копировального устройства, смонтированного на токарном станке.

Для плавного регулирования скорости наплавки станок приводится в движение от источника постоянного тока. В качестве наплавочных материалов для наплавки крановых колес используются порошковые сплавы ПГ-СР4+3%А1, ПГ-ФБХ6-2+6%, ПГ-С1+6%А1. Режимы плазменной наплавки указаны в таблице 6.

Таблица 1– Режимы плазменной наплавки

□ Параметры	ПГ-СР4+3%А1	ПГ-ФБХ6-2+3%А1
Наплавка вершины		
Сила тока, А	120 – 140	125 – 150
Напряжение, В	25	30
Частота вращения вала, мин ⁻¹	0,45 – 0,50	0,30 – 0,45
Расход порошка, г/мин	20 - 22	18 - 20
Наплавка цилиндрической поверхности		
Сила тока, А	160 – 170	180 - 190
Напряжение, В	30	30
Частота вращения вала, мин ⁻¹	0,65 – 0,70	0,5 – 0,6
Расход порошка, г/мин	14 – 16	12 – 14
Наплавка опорной шейки колеса		
Сила тока, А	170 – 180	190 – 200
Напряжение, В	30	35
Частота вращения вала, мин ⁻¹	0,7 – 0,8	0,6 – 0,65
Расход порошка, г/мин	12 – 14	10 – 12

8 ВЫБОР НАПЛАВОЧНОГО ПОРОШКА, ПЛАЗМООБРАЗУЮЩЕГО И ТРАНСПОРТИРУЮЩЕГО ГАЗОВ

Наплавка деталей производится износостойкими присадочными металлами, отличными по составу и структуре от основного металла. В этом случае для уменьшения деформаций и предупреждения трещин следует стремиться к тому, чтобы зона плавления была минимальной и достаточно прочной, по пластичной структурной, способной к релаксации напряжения. В большинстве случаев при восстановлении деталей наплавку изношенных поверхностей осуществляют твёрдыми порошковыми сплавами, обладающими высокой износостойкостью. Однако эти сплавы не обеспечивают в зоне сплавления достаточной прочности из-за образования хрупких прослоек. Поэтому нередко для восстановления деталей, работающих со знакопеременными нагрузками, используется наплавочный материал с меньшим пределом прочности, менее износостойкий, но более пластичный. Выбор высоколегированных порошковых твёрдых сплавов объясняется не только их высокой износостойкостью, но и особыми свойствами, характерными для дисперсных частиц. По сравнению с монолитными проволоками температура плавления их ниже, они имеют более высокую удельную поверхность и их добавление к проволокам значительно увеличивает химическую активность протекания реакций в сварочной ванне, что способствует снижению температуры формирования слоев и повышению их качества. Порошковые твёрдые сплавы по износостойкости в 1,5 раза превосходят традиционно применяемые наплавочные материалы (износостойкие электродные проволоки, порошковые проволоки, ленты). Восстановление с их использованием детали обычно имеют ресурс выше новых.

При плазменной наплавке применяют порошковые твёрдые сплавы

на никелевой (ПР-Н70Х17С4Р4, ПР-Н77Х15С3, ПР-Н73Х16С3Р3) и на железной (ПГ-С27, ПГ-УС25, ПГ-ФБС6-2, ПГ-С1) основе. Твёрдость первых составляет HRCЭ = 35-58, вторых HRCЭ = 42-60.

Грануляция порошков для наплавки должна быть не менее 100 мкм, так как мелкие частицы в более значительной степени окисляются и выпадают, кроме того, они забивают сопло плазмотрона. Для наплавки крестовин были отобраны следующие твёрдые сплавы на железной основе: УС-25, сормайт-1, ФБХ-6-2+3%Al, ПГ-СП4+3%Al. Эти сравнительно недорогие и износостойкие сплавы в достаточном количестве выпускаются нашей промышленностью. Однако известно, что твёрдые сплавы обладают значительной хрупкостью и при наплавке часто образуются трещины. Добавление 8% по весу порошкового алюминия в сплавы сормайт-1, УС-25, способствует устранению трещин в наплавочных слоях. Добавка алюминия не снижает износостойкости наплавленных слоев, а наоборот, наблюдается некоторое повышение их.

Плазменную наплавку рационально применять для сорбитизации крановых колес с использованием в качестве присадочного материала порошковых твёрдых сплавов на железной и на никелевой основе. В качестве газов для плазмообразования используется аргон с расходом 1,5-2 л/мин.

Для транспортирования порошка в сварочную ванну и её защиты могут применяться аргон, расход 6-10 л/мин, и азот 10-16 л/мин. В случае применения аргона качество наплавки, как правило, высокое. Но для крановых колес, главным образом, посадочных мест, наиболее целесообразно использовать дешёвый азот, применение которого при наплавке порошками на железной основе с обязательным добавлением к последним в процентах по весу порошкового алюминия позволяет получить износостойкие покрытия высокого качества.

9 ПОРЯДОК РАБОТЫ НА УСТАНОВКЕ ПО НАПЛАВКЕ

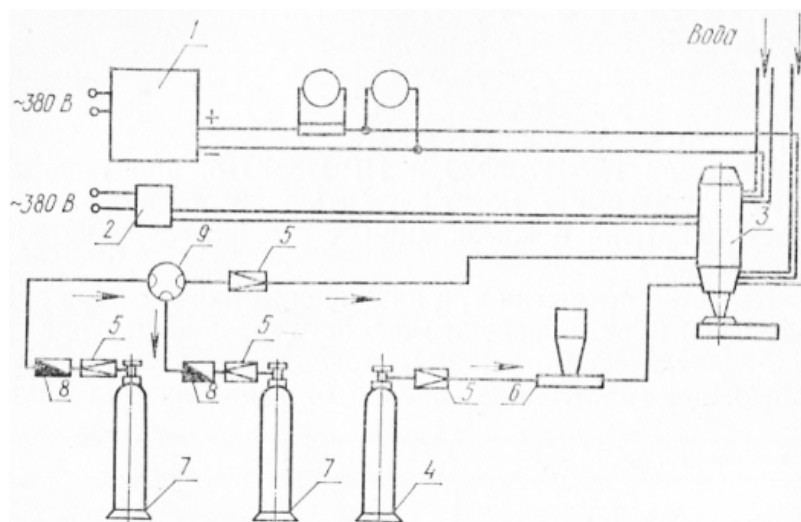


Рисунок 8 - Схема установки для плазменной наплавки:

1 — основной источник тока; 2 — источник тока для возбуждения; 3 — плазменная горелка; 4 — баллон с газом, транспортирующий наплавочный порошок; 5 — газовый редуктор; 6 — дозатор; 7 — баллон с плазмообразующим газом; 8 — ротаметр; 9 — смеситель.

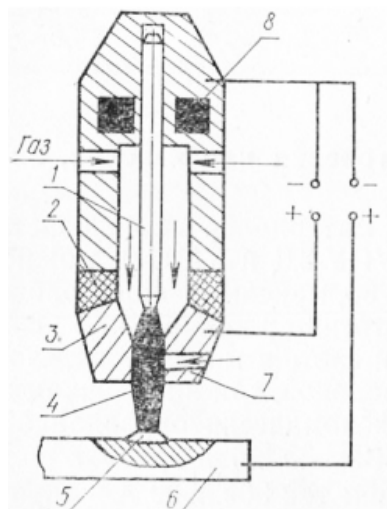


Рисунок 9 - Схемы плазменных горелок для наплавки:

1 — электрод вольфрамовый (катод); 2 — изоляционная прокладка; 3 — сопло (анод); 4 — плазма; 5 — наплавленный слой; 6 — основной металл; 7 — канал для подачи наплавочного порошка; 8 — каналы для охлаждающей воды.

Рассмотрим порядок работы на установке для плазменной наплавки колес крана.

1. Засыпать просушенный присадочный порошок в бачок питателя.
2. Закрепить колесо в центрах станка и установить плазменную

горелку на требуемую высоту.

3. Открыть вентили баллонов и с помощью редукторов установить требуемое давление газов, подаваемых к пульту управления.

4. Включить подачу воды и убедиться, что она проходит через горелку и сливается в канализацию.

5. Включить в сеть пульт управления.

6. Включить токарный станок, зачистить металлической щёткой или наждачной шкуркой место наплавки и установить необходимую скорость вращения детали и шаг наплавки.

7. Установить ток дежурной и прямой дуг.

8. Включить местную вентиляцию.

9. Включить источник тока.

10. Открыть вентиль подачи плазмообразующего и транспортирующего газов, манометром и ротаметром установить их соответствующий расход.

11. С помощью тумблера включить пульт управления.

12. Нажатием кнопки "Пуск" пульта управления включить двигатель порошкового питателя, установить необходимый расход наплавочного порошка.

13. Тумблером, расположенным на пульте управления, включить двигатель порошкового питателя.

14. Включить колебательный механизм и отрегулировать частоту колебаний.

15. Включить контактором или рубильником прямую дугу, начать наплавку и в случае необходимости с помощью реостатов откорректировать ток.

16. Включить продольную подачу станка.

По окончании наплавки необходимо:

- выключить установку.

- отключить подачу порошка.

- отключить подачу в горелку всех газов.
- выключить контактор, включающий прямую дугу.
- выключить колебатель горелки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.Абрамович И.И. Мостовые краны общего назначения./ И.И. Абрамович Г.А Котельников . – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1983 — 232 с.

2.Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 2.– 8-е изд., перераб. и доп. / Под ред. И. И. Жестковой. – Москва : Машиностроение, 2001 — 864 с.

3.Вершинский.А.В. Технологичность и несущая способность крановых металлоконструкций/ – Москва : Машиностроение, 1984 — 167 с.

4.Гейер В.Г. Гидравлика и гидропривод: / В.Г.Гейер, В.С.Дулин, А.Н.Заря.Учеб.для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1991 — 331 с.

5.ГохбергМ. М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин, Москва. Л., Изд. «Машиностроение», 1964 — 336 с.

6. Грузоподъемные машины: учебник для вузов по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование» / Л.Н. Колобов, – Москва: Машиностроение, 1986 — 335 с.

7.ГОСТ 28648-90 Колеса крановые. Технические условия: межгос. стандарт. — Введ. 1990-08-01 Тех-эксперт [Электронный ресурс] : проф. справ. Системы/ АО Кодекс —Электрон. Дан. — [Санкт-Петербург], сор. 2005. — URL: <http://docs.cntd.ru> свободный.

8.ГОСТ 18217-90 Протяжки шпоночные. Технические условия: стандарт — Введ.1990-01-01// Протяжки шпоночные [Электронный ресурс] : проф. справ.системы. — Электрон.дан. [Москва], — URL: <http://gostrf.com> // распространяется на протяжки универсального назначения для обработки шпоночных пазов.

9.ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия: стандарт —

Введ. 01.01.1990 // Дата последнего изменения:18.10.2016// проф. справ.системы. Электрон. дан.[Москва], —URL <http://www.internet-law.ru/>
Область и условия применения: Настоящий стандарт распространяется на микрометры с ценой деления 0,01 и 0,001 мм, Взамен: ГОСТ 6507-78

10.Стандарт предприятия СТП 0401-252-2005 ЗАО Петрозаводскмаш. — Введ. 2005-02-01// — Электрон.дан. — URL <http://www.aemtech.ru/>

11. Александров. М.П. Грузоподъемные машины: учебно-методическое пособие / Ю. В. Наварский. М.П. Александров. — Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003 — 100 с.

12.Добрыднев И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения». / И.С.Добрыднев. — Москва: Машиностроение, 1985. 61

13.Дунаев П.Ф Конструирование узлов и деталей машин. / П.Ф.Дунаев,О.П.Леликов Учебное пособие для машиностроит. спец. вузов. — 7-е изд., исправ. — Москва: Высш. шк., 2001

14.Зерцалов А. И. Краны с жестким подвесом груза. / А.И.Зерцалов — Москва : Машиностроение, 1979 —.386 с.

15. Казак. С.А. Курсовое проектирование грузоподъемных машин. / С.А. Казак, В.Е. Дусье, Е.С. Куз-нецов — Учеб.пособие для студентов машиностроит. спец. вузов / и др.; под ред. С.А. Казака. - М.: Высш. шк., 1989 — 387 с.

16.Лаврухина Н. В. Экономика предприятия./ Н.В.Лаврухина, И.М.Васильева. Учебное пособие. — Калуга: КФ МГТУ, 1998 — 540 с.

17.Николаев.С.Н. Рабочие чертежи типовых деталей./ Приложение к методическим указаниям по курсовому проектированию / С. Н. Николаев. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2004 — 33 с.

18.Николаева.С.А. Принципы формирования и калькулирования себестоимости. / С.А.Николаева. — Москва: Аналитик-Пресс, 1999 — 369 с.

19. Тайц.В.Г Технология машиностроения и производство подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин Учебное пособие / В.Г.Тайц. В. И.Гуляев. – М.: Академия,2007 – 411 с.

20. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин. / А.Е.Шейнблит. — Москва: Высшая школа, 1991 — 384 с.

21. Механическая и термическая обработка ходовых колес кранов и крановых тележек: Изменение твердости закаленного металла ходовых колес кранов при закалке ТВЧ и сорбитизации [Электронный ресурс] — URL: <http://helpiks.org//5-93693.html> — [Россия].

22. ООО Кранмонтаж: восстановление крановых колес и других крупногабаритных деталей / установка плазменной наплавки КПН-2 [Электронный ресурс] — URL: <http://rtpl.narod.ru/> — Москва.

23. Предельные нормы выбраковки: сорбитизация крановых колес / процесс изготовления кранового колеса [Электронный ресурс] — URL: <http://www.uralremdetal.ru/> — Челябинск 2004.

24. Термообработка крановых колес: термическая обработка крановых колес / оборудование для термообработки [Электронный ресурс] — URL: <http://koleso-kranovoe-ekaterinburg.ru/> — Екатеринбург.

25. Установка для наплавки крановых колес: установка для наплавки УНК-112 / ин-техкомплект [Электронный ресурс] — URL: <http://www.sibmk.com/> — Омск 1994.

1.1.1. Требования к отоплению и вентиляции

1.1.1.1. Отопление

Во всех производственных помещениях должны обеспечиваться микроклиматические условия в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий и нормами проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Отопление следует, как правило, устраивать воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией. При технико-экономическом обосновании допускается применение воздушно-отопительных агрегатов с возможным использованием их на дежурное отопление.

1.1.1.2. Вентиляция

Местная вытяжная вентиляция.

При сварке и наплавке мелких и средних изделий, применительно к условиям работы и типу аппаратуры, конструкции местных отсосов могут выполняться в виде вытяжного шкафа, вертикальной или наклонной панели равномерного всасывания, панельного наклонно-щелевого отсоса, стола с нижним подрешеточным отсосом и надвижным укрытием и т.п.

Скорость движения воздуха, создаваемая местными отсосами у источников выделения вредных веществ, должна быть:

- при ручной сварке не менее 0,5 м/с;
- при сварке в углекислом газе не более 0,5 м/с;
- при сварке в инертных газах не более 0,3 м/с;
- при резке титановых сплавов и низколегированных сталей:

- а) газовой не менее 1,0 м/с
б) плазменной . не менее 1,4 м/с;

– при плазменной резке алюминиево-магниевых сплавов

и высоколегированных сталей не менее 1,8 м/с

– при плазменном напылении не менее 1,3 м/с

– при заточке торированных вольфрамовых электродов не менее 1,5 м/с.

Количество вредностей, локализуемых местными отсосами (с учетом скорости движения воздуха в помещении и других факторов), для вытяжных шкафов составляет не более 90%, для остальных видов местных отсосов - не более 75%.

Оставшееся количество вредностей (10-25%) должно разбавляться до предельно допустимой концентрации (ПДК) с помощью общеобменной вентиляции.

1.1.2. Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией

Уровни шума в сборочно-сварочных цехах, в помещениях плазменной и электронной обработки металлов не должны превышать величин, установленных "Гигиеническими нормами допустимых уровней звукового давления и уровней звука на рабочих местах".

При эксплуатации механизированных ручных инструментов следует руководствоваться Санитарными нормами и правилами при работе с инструментами, механизмами и оборудованием, создающими вибрации, передаваемые на руки работающих.

1.1.3. Требования к освещению

Проектирование, устройство и эксплуатация освещения сборочно-

сварочных цехов, участков плазменной и электронной обработки металлов и др. должны выполняться в соответствии с требованиями настоящих Правил, а также действующих глав СНиП "Нормы проектирования искусственного и естественного освещения", указаний по проектированию электрического освещения производственных и вспомогательных зданий предприятий, а также правил устройства электроустановок.

Затенение рабочих мест и проходов мостовыми кранами должно быть компенсировано дополнительными светильниками, подвешенными под кранами.

Световые фонари, окна и светильники должны очищаться по мере загрязнения, но не реже 1 раза в три месяца.

1.1.4. Санитарно-бытовое обеспечение

Санитарно-бытовые помещения сборочно-сварочных цехов должны быть оборудованы согласно требованиям главы СНиП "Нормы проектирования вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий".

Содержание производственных и санитарно-бытовых помещений должно осуществляться в соответствии с требованиями инструкции по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий.

1.1.5. Требования к защите от рентгеновского излучения при электронной обработке металла

Защита от рентгеновского излучения должна обеспечивать полную радиационную безопасность установок, т.е. уровни рентгеновского

излучения на рабочих местах не должны превышать величин, допустимых для лиц, непосредственно не работающих с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений (относящихся к категории "Б" в соответствии с "Нормами радиационной безопасности" (НРБ-69) и "Основными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений").

Смотровые окна должны быть снабжены свинцовыми стеклами с толщиной, эквивалентной защите камеры, а для плавильных установок - оборудованы перископическими устройствами.

Дозиметрический контроль защиты должен проводиться не реже 1 раза в год, а также после монтажа или внесения изменений в конструкцию действующих установок и выполняться ответственным лицом, выделенным администрацией предприятия в соответствии с требованиями основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений.

Замеры мощности дозы рентгеновского излучения при проведении дозиметрического контроля следует проводить на рабочем месте оператора у смотровых окон, а также в местах стыков отдельных частей установки и других участках возможного ослабления защиты.

1.1.6. Медико-профилактическое обслуживание рабочих

Лица, поступающие на работу, связанную с электросваркой, должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России №302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских

осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».

Таблица 1 - Количество воздуха, необходимое для растворения допредельно допустимых концентраций сварочных аэрозолей

Технологическая операция	Сварочные материалы (широко применяемые)	Валовые выделения определяющих воздухообмен вредных веществ в г на 1 кг расходуемого сварочного материала		Количество воздуха в м ³ на 1 кг расходуемого сварочного материала
		Наименование	Количество	
Сварка и наплавка под плавленными и керамическими флюсами				
Автоматическая и полуавтоматическая наплавка стали под плавленными флюсами:	Электродные проволоки, флюсы (ФЦ-2А, ФЦ-6, ФЦ-7, ФЦ-12, АН-26, АН-64, 48-ОФ- 6М, ОСЦ-45)	Фтористый водород	0,017-0,2	40-400
	(АН-30, АН-60, АН-348А, 48-ОФ-11)	Марганец	0,012-0,07	40-250
* Требуется дополнительное применение респиратора или подача чистого воздуха под маску.				
Автоматическая и полуавтоматическая наплавка стали под керамическими флюсами:	Электродные проволоки, флюсы (К-8, ЖС-450, КС- 12ГА2)	Углерода окись	17,8-22,4	900-1100
	(К-11)	Марганец	0,089	300
	(АПК-18, К-1)	Фтористый водород	0,042-0,15	80-300

Характеристика дисциплины «Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортного оборудования»

Целевая характеристика.

Целью курса является изучение правил безопасной эксплуатации современного подъемно-транспортного оборудования, сформировать знания о методах, средствах осуществления монтажа и ремонта машин и узлов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение различных видов подъемных и транспортных машин;
- изучение устройства принципа их действия, а также методики выбора элементов грузоподъемных и транспортирующих машин;
- изучение основных дефектов возникающих в ходе эксплуатации машин;
- формирование знаний в области устранения дефектов;
- приобретение навыков компоновки основных механизмов.

Результативная характеристика дисциплины

Дисциплина «Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортного оборудования» направлена на формирование следующих компетенций:

- способность использовать основы естественнонаучных и экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК – 3);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности; (ОПК – 2);

- готовность к участию в исследованиях проблем, возникающих в процессе подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена (ПК – 12);
- готовность к конструированию содержания учебного материала по общепрофессиональной и специальной подготовке рабочих, служащих и специалистов среднего звена (ПК – 20);
- способность организовывать учебно-производственный (профессиональный) процесс через производительный труд (ПК – 24);
- способность организовывать и контролировать технологический процесс в учебных мастерских, организациях и предприятиях (ПК – 25);
- готовность к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена (ПК – 28);
- способность использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности) (ПК-31);
- способность выполнять работы соответствующего квалификационного уровня (ПК – 32);
- готовность к повышению производительности труда и качества продукции, экономии ресурсов и безопасности (ПК – 33);
- готовность к формированию профессиональной компетентности рабочего (специалиста) соответствующего квалификационного уровня (ПК – 34);
- готовность к организации и обслуживанию рабочего места в соответствии с современными требованиями эргономики (ПК – 35);
- готовность к производительному труду (ПК – 36).
- способен обучать рабочих и специалистов в учреждениях среднего, дополнительного образования и в организациях имеющих подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины в области устройства, принципы работы агрегатов, механизмов и узлов

современных транспортных, технологических машин и оборудования (ПСК – 1);

- способен осуществлять профессиональную подготовку рабочих и специалистов в учреждениях среднего, дополнительного образования и на предприятиях имеющих подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины, устройству и принципам действия современных подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, осваивать и анализировать новые с использованием информационных технологий (ПСК – 2);

- способен осуществлять профессиональную подготовку рабочих и специалистов в учреждениях среднего и дополнительного образования основным положениям коммерческой эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта, эффективно использовать современные транспортные средства, с учетом их функциональной надежности и соответствия технических параметров условиям эксплуатации (ПСК – 3);

- способен обучать рабочих и специалистов в учреждениях среднего и дополнительного образования основным положениям сервисного обслуживания и технической эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин (ПСК – 4);

- способен ознакомить обучаемых с системами функционирования и управления образовательными организациями и предприятиями осуществляющих эксплуатацию и обслуживание подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины (ПСК – 5).

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

З₁. Основы теории надежности, изнашивания и старения машин.

З₂. Основные операции технологического процесса изготовления и монтажа подъемно-транспортного оборудования.

З₃. Способы восстановления дефектных деталей и сопряжений деталей.

З₄. Организацию ремонта подъемно-транспортного оборудования в

производственных условиях.

З₅. Государственные и отраслевые стандарты, относящиеся к технологии изготовления, монтажа и ремонта подъемно-транспортного оборудования.

З₆. Основные правила охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды при эксплуатации и ремонте подъемно-транспортного оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь*:

У₁. Выбирать средства для проведения ремонтных и монтажных работ.

У₂. Обеспечивать требования охраны труда и техники безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *владеть*:

В₁. Методами расчета и выбора подъемно-транспортного оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Объем и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в табл. 1.

Таблица 1 - Общая трудоёмкость дисциплины

Виды и объем учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)	
	очная форма	заочная форма
	семестр изучения	
	8-й	10-й
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108	108
Контактная работа, в том числе:	44	24
Лекции	18	10
Практические занятия	26	6
Лабораторные работы		8
Консультации		
Другие виды контактной работы		
Самостоятельная работа, в том числе:	62	84
Изучение теоретического курса	38	58
Самоподготовка к текущему контролю знаний		
Контрольная работа		16
Домашние задания	16	
Подготовка к зачету	10	10

Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2 – Тематический план дисциплины

№ п/п	Разделы учебной дисциплины	Семестр	Всего, час	Виды контактной работы, час.			Самостоятельная работа, час.	Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Прак. работы	Др. формы контактной работы		
1.	Введение	8	3	1	0	0	2	Входной контроль.
2.	Тема 1. Изготовление и установка кранов	8	8	2	2	0	4	Тестирование. Выполнение ПР
3.	Тема 2. Основы теории надежности машин	8	7	1	0	0	6	Тестирование
4.	Тема 3. Эксплуатации	8	12	2	4	0	6	Тестирование.

	кранов							Выполнение ПР
5.	Тема 4. Технико-экономические основы ремонта машин	8	8	2	2	0	4	Тестирование. Выполнение ПР
6.	Тема 5. Процесс ремонта машины	8	10	2	0	0	8	Тестирование.
7.	Тема 6. Типичные дефекты деталей и способы их восстановления	8	16	2	6	0	8	Тестирование. Выполнение ПР
8.	Тема 7. Разборка и сборка машин и узлов при ремонте	8	12	2	4	0	6	Тестирование. Выполнение ПР
9.	Тема 8. Обкатка, испытание и окраска агрегатов и машин после ремонта	8	10	2	4	0	4	Тестирование. Выполнение ПР
10.	Тема 9. Техническое освидетельствование и текущий ремонт кранов	8	12	2	4	0	6	Тестирование. Выполнение ПР.
11.	Подготовка к зачету	8	10	0	0	0	10	
	Итого по дисциплине		108	18	26	0	64	