



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института металлургии,
машиностроения и материаловедения
А.С. Савинов
«02» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль программы

Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Заочная

Институт
Кафедра

Металлургии, машиностроения и материаловедения
Проектирования и эксплуатации металлургических
машин и оборудования

Курс

4

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОиН РФ от 20 октября 2015 г. № 1170.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования «25» сентября 2018 г., протокол №3

Зав. кафедрой  / А.Г. Корчунов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «02» октября 2018 г., протокол №2.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

к.т.н., доцент

 / О.А. Филатова/

Рецензент:

гл. механик ООО НПЦ «Гальва», к.т.н.

 /В.А. Русанов/

1 Цели освоения дисциплины

Целями изучения дисциплины являются:

- формирование знаний и умений у студентов в области механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ на металлургических предприятиях;
- изучение основ методики расчета и конструирования грузоподъемных и транспортирующих машин, детальное знакомство студентов со специальными подъемно-транспортными машинами металлургического производства;
- овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Изучение дисциплины **базируется** на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин: «Теория машин и механизмов», «Детали машин», «Технологические линии и комплексы металлургических цехов», «Механическое оборудование металлургических заводов», «Основы проектирования», «Проектирование металлоконструкций».

Знания и умения, полученные студентами при изучении дисциплины, **необходимы** при подготовке к ГИА, при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Металлургические подъемно-транспортные машины» студент должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Знать	<ul style="list-style-type: none">– Назначение и сущность процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов подъемно-транспортных машин;– Конструкции, назначение, устройство и условия работы подъемно-транспортных машин;– Режимы работы, расчетные нагрузки и нормы Ростехнадзора– Основные схемы механизмов подъема грузов, передвижения тележек и кранов, механизмов поворота кранов
Уметь	<ul style="list-style-type: none">– Разрабатывать компоновочные схемы, сборочные чертежи и чертежи общего вида типовых крановых механизмов и кранов в целом– Составлять расчетные схемы крановых механизмов и их деталей;– Определять расчетные параметры двигателей, редукторов и тормозных устройств и подбирать их по стандартам и нормам.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> – Применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов подъемно-транспортных машин с использованием средств автоматизации проектирования
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – Навыками расчета крановых механизмов с учетом режима работы и условий работы. – Навыками использования ЭВМ – Навыками проектирования в системах САПР
<p>ПК-12 Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - Основные требования к технологическим процессам металлургического производства - Структуру существующих и перспективы развития технологии производственных цехов металлургических заводов; - Назначение и сущность различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий подъемно-транспортных машин.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - Делать выбор узлов и деталей оборудования подъемно-транспортных машин; - Применять знания о конструкциях, назначениях, устройствах и условиях эксплуатации новых узлов и деталей, применяемых в подъемно-транспортных машинах.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками детализации требований при описании функциональных, эксплуатационных и технических характеристик - Навыками расчета крановых механизмов с учетом режима и условий работы
<p>ПК-13 Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Основные методы при оценке технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования подъемно-транспортных машин.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – Осуществлять сбор и обработку информации о техническом состоянии технологического оборудования подъемно-транспортных машин.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Анализа оценки технического состояния технологического оборудования подъемно-транспортных машин. - Ведения статистики технического состояния технологического оборудования с целью прогнозирования текущих ремонтов.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 16,7 акад. часов:
 - аудиторная – 12 акад. часов;
 - внеаудиторная – 4,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 154,6 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) ¹			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение. Металлургия и металлургическое машиностроение. Металлургические подъемно-транспортные машины и механизмы: <i>основные понятия и определения. Режимы работы. Расчетные нагрузки. Нормы ГГТН.</i> Классификация, области применения отдельных видов машин. Требования, предъявляемые к МПТМ и транспортирующим машинам. Направления в их развитии.	4	0,5			15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос (собеседование)	ПК-5-зу ПК-12-з ПК-13-з
2. Типовые детали и механизмы МПТМ. Элементы кранов. Элементы крепления, заклепочные соединения. <i>Типовые детали и механизмы ГПМ и У: гибкие тяговые и подъемные органы,</i>	4	1		1/ИИ	17,6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим	Устный опрос, защита курсового проекта	ПК-5-зув ПК-12-з ПК-13-з

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) ¹			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<i>блоки, полиспасты, звездочки, барабаны, тормоза и остановы. Электромагниты. Грейферы. Захваты: конструкции и расчет. Вспомогательные устройства.</i>						занятиям, выполнение курсового проекта		
3. Грузоподъемные машины и устройства. Общие сведения. <i>Назначение, классификация и основные параметры мостовых и консольных кранов, манипуляторов и роботов; расчеты типовых механизмов: подъема, передвижения, поворота, захвата и выталкивания.</i>	4	1		1/И	17	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта	Устный опрос, защита курсового проекта	ПК-5-зув ПК-12-зув ПК-13-з
4. ПТМ агломерационных, доменных цехов и обжиговых фабрик. <i>Подъемно-транспортные машины рудных дворов; агломерационных и обжиговых фабрик, доменных цехов. Подъемно-транспортные машины шихтовых материалов. Краны порталные, перегрузочные грейферные, козловые, магнитные, магнито-грейферные. Краны для замены тележек агломашин и обжиговых машин. Краны литейного двора: мостовые, консольные, радиальные, хордовые.</i>	4	0,5		1	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта	Устный опрос, защита курсового проекта	ПК-5-зув ПК-12-зув ПК-13-зув
5. ПТМ сталеплавильных цехов. ПТМ и У для	4	0,5		0,5	15	Самостоятельное изу-	Устный опрос, за-	ПК-5-зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) ¹			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
шихты и скрапа. Корзины, совки, бадьи. Загрузочные и завалочные краны. ПТМ и У для стали и шлака. Ковши и чаши. Краны литейные.						чение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта	щита курсового проекта	ПК-12-зув ПК-13-зув
6. ПТМ прокатных цехов. Краны клещевые. Краны с магнитами. Портальные металловозы. Краны с лапами (пратцен-краны).	4	0,5	1	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта	Устный опрос, защита курсового проекта	ПК-5-зув ПК-12-зув ПК-13-зув	
7. Краны кузнечно-прессовых цехов. Ковочные краны. Назначение, устройство и основные параметры кранов. Назначение и устройство кантователей. Особенности конструкции моста кранов и расположение на нем главной и вспомогательной тележек. Закалочные краны. Технологические требования к закалке деталей большой массы. Назначение, устройство и основные параметры кранов.	4	0,5	0,5	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта	Устный опрос, защита курсового проекта	ПК-5-зув ПК-12-зув ПК-13-зув	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) ¹			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>8. Металлургические транспортирующие машины (МТМ). <i>Транспортирующие машины и устройства: периодического действия, непрерывного действия, с гибким тяговым органом; непрерывного действия без тягового органа. Рольганги. Шлепферы.</i> Конструкции и методы расчета основных типов транспортирующих машин. Вспомогательные устройства.</p>	4	0,5	1	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта	Устный опрос, защита курсового проекта	ПК-5-зув ПК-12-зув ПК-13-зув	
<p>9. Пневматический транспорт. <i>Пневматические установки нагнетательного и всасывающего действия.</i> Область применения. Принцип действия. Достоинства, недостатки всасывающих и нагнетающих установок.</p>	4	0,5		15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-5-зув	
<p>10. Гидравлический транспорт. <i>Гидравлические установки безнапорного и напорного действия.</i> Классификация и принцип действия. Область применения, достоинства и недостатки.</p>	4	0,5		15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-5-зув	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) ¹			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по дисциплине	4	6		6/2И	154,6	Консультации	Экзамен Защита курсовых проектов	ПК-5-зув ПК-12-зув ПК-13-зув

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Металлургические подъемно-транспортные машины» используются *традиционная, интерактивная и информационно-коммуникационные образовательные технологии.*

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция

3. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Проектирование металлургических подъемно-транспортных машин» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими ГОСТами. Полное овладение требованиями данных ГОСТов необходимо будет студентам при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии. Для этого необходимо рассмотре-

ние материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации Медиа изданий.

Самостоятельная работа стимулирует студентов при подготовке к промежуточной аттестации, при работе над курсовым проектом.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), выполнение расчетов курсового проекта.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, работа с методической литературой.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к практическим занятиям, выполнение курсового проекта, изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление графической части курсового проекта; работу с электронными учебниками по дисциплине.

Примерные вопросы для самопроверки

«Нормы ГГТН»

- 1. Что такое технический осмотр?*
- 2. Что подлежит проверке при ТО крана?*
- 3. Цель статических испытаний крана?*
- 4. Цель динамических испытаний крана?*

«Грузозахватные устройства»

- 1. Классификация грузозахватных устройств*
- 2. Классификация крюковых подвесок.*
- 3. Привести схему клещевого захвата*
- 4. Указать на рисунке опасные сечения однорогого кованого крюка*
- 5. Порядок расчета траверсы подвески.*

«Полиспасты»

- 1. Определение полиспаста. Назначение полиспастов.*
- 2. Определение кратности полиспаста.*
- 3. Определение силы натяжения в ветви полиспаста.*
- 4. Привести схему запасовки каната для сдвоенного трехкратного полиспаста.*
- 5. Привести схему запасовки каната для сдвоенного четырехкратного полиспаста.*

«Полиспасты»

- 1. Определение полиспаста. Назначение полиспастов.*
- 2. Определение кратности полиспаста.*
- 3. Определение силы натяжения в ветви полиспаста.*
- 4. Привести схему запасовки каната для сдвоенного трехкратного полиспаста.*
- 5. Привести схему запасовки каната для сдвоенного четырехкратного полиспаста.*

«Схемы ГПМ»

1. Классификация ГПМ
2. Привести кинематическую схему мостового крана
3. Привести кинематическую схему козлового крана
4. Привести кинематическую схему полупортального крана

«Привод типовых механизмов ГПМ»

1. Привести типовую кинематическую схему механизма передвижения тележки крана мостового типа.
2. Привести типовую кинематическую схему механизма подъема крана.
3. Привести типовую кинематическую схему механизма передвижения моста крана.
4. Виды электродвигателей, применяемых в ГПМ
5. Классификация тормозов, применимых в ГПМ
6. Основные требования к тормозам. ГПМ

«ПТМ агломерационных, доменных цехов и обжиговых фабрик»

1. Виды кранов, используемых в агломерационных, доменных цехах.
2. Привести схему перегрузочного грейферного крана. Принцип действия и управление грейфером.
3. Привести кинематическую схему радиального крана.
4. Привести кинематическую схему хордового крана

«ПТМ сталеплавильных и прокатных цехов»

1. Виды ПТМ, применяемых в сталеплавильных цехах.
2. Привести схему механизма подъема литейного крана. Его назначение.
3. Привести схему пратцен-крана. Его назначение.

«Металлургические транспортирующие машины»

1. Классификация и основные виды металлургических транспортирующих машин.
2. Изобразить схемы трасс перемещения грузов транспортирующих машин.
3. Основные виды тяговых органов транспортирующих машин. Их достоинства и недостатки.
4. Назначение натяжного устройства. Схема винтового натяжного устройства.
5. Схемы расположения привода конвейеров с гибким тяговым органом.

Курсовой проект

Примерный перечень тем курсовых проектов и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Назначение и сущность процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов подъемно-транспортных машин; – Конструкции, назначение, устройство и условия работы подъемно-транспортных машин; – Режимы работы, расчетные нагрузки и нормы Ростехнадзора – Основные схемы механизмов подъема грузов, передвижения тележек и кранов, механизмов поворота кранов 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация ПТМ, требования, предъявляемые к ним. 2. Металлургические ГПМ и устройства. Их применение в металлургическом производстве. 3. Типовые детали и механизмы металлургических кранов. 4. Канаты, маркировка и их обслуживание. Методика выбора канатов. 5. Мостовой кран. Область применения. Основные механизмы крана. (рис.) 6. Полиспасты. Назначение и применение. Определить кратность полиспаста. (рис.) 7. Типовая кинематическая схема механизма подъема, его основные элементы. 8. Типовая кинематическая схема механизма передвижения крана, основные элементы. 9. Тормоза. Назначение и конструкции тормозов ГПМ.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – Разрабатывать компоновочные схемы, сборочные чертежи и чертежи общего вида типовых крановых механизмов и кранов в целом 	<p style="text-align: center;">Примерные задачи на экзамене</p> <p style="text-align: center;"><i>Порядок расчета механизма передвижения крана. Привести расчетную</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – Составлять расчетные схемы крановых механизмов и их деталей; – Определять расчетные параметры двигателей, редукторов и тормозных устройств и подбирать их по стандартам и нормам. – Применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов подъемно-транспортных машин с использованием средств автоматизации проектирования 	<p><i>схему для определения нагрузок на крановые колеса крана</i></p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – Навыками расчета крановых механизмов с учетом режима работы и условий работы. – Навыками использования ЭВМ – Навыками проектирования в системах САПР 	<p>Задание на курсовой проект:</p> <p>Тема курсового проекта данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки мостового крана грузоподъемностью т» или «Проектирование мостового крана грузоподъемностью т» Тоннаж для грузоподъемности кранов выбирается из ряда стандартных значений.</p> <p>Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов тележки, компоновке тележки.</p> <p>Требуется разработать:</p> <p>Расчетно-пояснительную записку – до 50 стр.</p> <p>Чертеж общего вида тележки (крана) – А1;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Сборочный чертеж механизма подъема (механизма передвижения)-А1;</p> <p>Деталировочные чертежи элементов выбранного механизма – А1 Чертежи и спецификации выполнить с использованием САПР</p>
<p>ПК-12 Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - Основные требования к технологическим процессам металлургического производства - Структуру существующих и перспективы развития технологии производственных цехов металлургических заводов; - Назначение и сущность различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий подъемно-транспортных машин. 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Металлургические транспортирующие машины; конструкции и методы расчета основных типов транспортирующих машин. 2. Назначение и особенности конструкции ПТМ в агломерационных и доменных цехах. 3. Назначение и особенности конструкции ПТМ сталеплавильных цехов. 4. Назначение и особенности конструкции ПТМ прокатных цехов 5. Назначение и особенности конструкции ПТМ кузнечно-прессовых цехов. 6. Типы конвейеров, их устройства, основные элементы. 7. Металлургические транспортирующие машины: определение производительности, сил сопротивления, тягового усилия. 8. Роботы и манипуляторы. Область и перспективы применения. 9. Вагоноопрокидыватели, их типы, назначения и конструкции. 10. Грейферные краны, назначение и основные механизмы. 11. Пратцент краны, клещевые краны, назначение и основные механизмы. 12. Подъемные и грузозахватные устройства кранов. 13. Предохранительные устройства. Назначение, их виды.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		14. Тормоза ГПМ. Виды. Требования, предъявляемые к тормозам ГПМ.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - Делать выбор узлов и деталей оборудования подъемно-транспортных машин; - Применять знания о конструкциях, назначениях, устройствах и условиях эксплуатации новых узлов и деталей, применяемых в подъемно-транспортных машинах. 	<p style="text-align: center;"><i>Примерные задачи на экзамене</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Методика расчета барабана механизма подъема. Проверочные расчеты элементов крепления каната барабана.</i></p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками детализации требований при описании функциональных, эксплуатационных и технических характеристик - Навыками расчета крановых механизмов с учетом режима и условий работы 	<p>Задание на курсовой проект:</p> <p>Тема курсового проекта данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки мостового крана грузоподъемностью т» или «Проектирование мостового крана грузоподъемностью т» Тоннаж для грузоподъемности кранов выбирается из ряда стандартных значений.</p> <p>Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов тележки, компоновке тележки.</p> <p>Требуется разработать:</p> <p>Расчетно-пояснительную записку – до 50 стр.</p> <p>Чертеж общего вида тележки (крана) – А1;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Сборочный чертеж механизма подъема (механизма передвижения)-А1; Детализовочные чертежи элементов выбранного механизма – А1.
ПК-13 Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования		
Знать	– Основные методы при оценке технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования подъемно-транспортных машин.	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы расчета механизма подъема кранов. 2. Основы расчета механизма поворота кранов. 3. Основы расчета механизма передвижения кранов. 4. Оценка технического состояния оборудования ГПМ 5. Статические испытания кранов 6. Динамические испытания кранов. 7. Требования, предъявляемые к канатам ГПМ. Отбраковка канатов ГПМ.
Уметь	– Осуществлять сбор и обработку информации о техническом состоянии технологического оборудования подъемно-транспортных машин.	<p>Примерные задачи на экзамене</p> <p><i>Определить расчетный тормозной момент механизма подъема, с кратностью полиспаста 3, передаточным числом редуктора 20, грузоподъемностью 20 т, Диаметр барабана 630мм. Коэффициент запаса торможения принять равным 2.</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - Анализа оценки технического состояния технологического оборудования подъемно-транспортных машин. - Ведения статистики технического состояния технологического оборудования с целью прогнозирования текущих ремонтов. 	<p>Задание на курсовой проект:</p> <p>Тема курсового проекта данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки мостового крана грузоподъемностью т» или «Проектирование мостового крана грузоподъемностью т» Тоннаж для грузоподъемности кранов выбирается из ряда стандартных значений.</p> <p>Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов тележки, компоновке тележки.</p> <p>Требуется разработать:</p> <p>Расчетно-пояснительную записку – до 50 стр.</p> <p>Чертеж общего вида тележки (крана) – А1;</p> <p>Сборочный чертеж механизма подъема (механизма передвижения)-А1;</p> <p>Детализированные чертежи элементов выбранного механизма – А1</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Металлургические подъемно-транспортные машины» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и защиты курсового проекта.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

К экзамену нужно готовиться с первых дней изучения дисциплины, а это значит активизировать свою умственную деятельность во всех формах. В период экзаменационной сессии, когда приходится трудиться особенно напряженно, важно правильно организовать самостоятельную работу. На подготовку к экзаменам выделяется, как правило, не менее трех дней. Но этого времени может быть достаточно лишь при условии нормальной, планомерной работы в течение семестра. Собранность, напряжение всех сил, бережное отношение к каждой минуте рабочего времени — вот что должно отличать работу студентов в период сессии.

Подготовка к экзамену включает в себя не только проработку лекционного материала, но и проработку материала, представленного в основной, дополнительной литературе. Изучая источники и литературу, следует обязательно вести записи прочитанного. Иногда это делается в виде развернутого плана, отдельных выписок или тезисов, в которых содержатся основные положения. Однако чаще всего студенты прибегают к конспектированию. При конспектировании надо выработать в себе умение отбирать материал, находить такие формулировки, которые при максимальной краткости достаточно полно и точно передавали бы суть источника. Очень важно, чтобы записи последовательно, охватывали основные вопросы изучаемого источника. Не следует также делать конспект слишком подробным, почти дословным. Громоздкая запись дает мало пользы. В ней нередко с трудом способен разобраться сам студент. Неправильным будет делать и слишком краткую запись. Такой подход неизбежно приведет к тому, что в конспекте упускается важное, подчас главное. С течением времени такой конспект становится для автора малопонятным. Конспектирование должно осуществляться студентом только лишь самостоятельно. Заимствование чужих конспектов никакой пользы не дает. Просмотр собственных конспектов позволяет студентам быстро восстанавливать в памяти содержание источника. Очень помогают студентам в закреплении знаний, уточнении неясных моментов предэкзаменационные консультации. Поэтому рекомендуется на них не только присутствовать, но и активно использовать возможности такой формы работы.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются

незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе его написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература

1. Расчет и выбор грузоподъемных машин горно-металлургического производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова, А. Д. Кольга, В. С. Вагин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 238 с. : ил., схемы, табл. - Режим доступа:
<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=795.pdf&show=dcatalogues/1/1115801/795.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0483-5.

б) Дополнительная литература

1. Бархоткин, В. В. Безопасное производство работ грузоподъемными кранами : учебное пособие / В. В. Бархоткин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 115 с. : ил., схемы, табл. - URL:
<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=777.pdf&show=dcatalogues/1/1115113/777.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
2. Проектирование машин. Расчет и конструирование элементов грузоподъемных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова, В. В. Точилкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:
<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1373.pdf&show=dcatalogues/1/1123827/1373.pdf&view=true>. - Макрообъект.

в) Перечень методических указаний по видам занятий

1. Методические указания по выполнению практических заданий представлены в приложении 1.
2. Методические указания для выполнения курсового проекта представлены в приложении 2.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Windows 7	Д-1227 от 8.10.2018	11.10.2021
КОМПАС 3D V16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Autodesk AcademicEdition Master Suite Inventor Professional 2011	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Перечень необходимых Интернет-ресурсов:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <https://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.com/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <https://www1.fips.ru/>
5. Образовательный портал ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» <http://lms.magtu.ru>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>

7. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» <http://webofscience.com>
8. Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials <http://materials.springer.com/>
9. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» <https://www.nature.com/siteindex>
10. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный консорциум» (НИ НЭИКОН) <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
11. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень учебно-методических материалов и средств обучения

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Лекционный зал, оборудованный современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Компьютерные классы, оборудованные современной техникой и мебелью для проведения практических или лабораторных занятий. Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методические указания по выполнению практических заданий.

Практическая работа представляет собой ряд заданий по дисциплине для самостоятельного выполнения. При подготовке к выполнению практических заданий студенту необходимо проработать теоретический материал по изучаемой теме, методические указания к выполнению практических работ, выполнить примеры практических заданий.

Задание 1

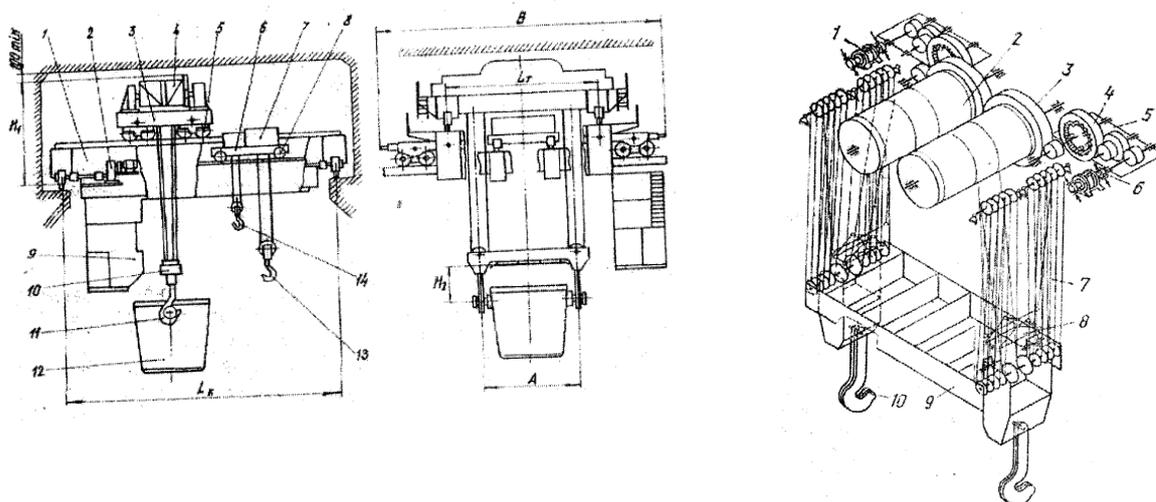
ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ЛИТЕЙНОГО КРАНА

Цель работы. Изучение конструкции узлов и механизмов литейного крана. Построение циклограммы и работы крана при разливке стали.

1.1.1. Оборудование для проведения работы

Исследуемое оборудование – модель крана.

Измерительное оборудование – секундомер, складной метр.



1.1.2. Порядок выполнения работы

1. Определить скорости передвижения крана, главной тележки подъема ковша.
2. Построить теоретическую циклограмму.
3. Определить теоретическую продолжительность цикла разливки стали.
4. Провести операции перемещения ковша каждому члену бригады и определить среднеарифметическую продолжительность каждой операции.
5. Построить практическую циклограмму разливки и сравнить с теоретической.
6. Составить кинематические схемы механизмов лабораторного разливочного крана.
7. Сравнить кинематические схемы лабораторного крана с реальными.
8. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы по работе.

2. Оформление отчета и зачета

По материалам рабочей тетради, методических указаний, личных наблюдений и литературных источников студент составляет отчет по лабораторной работе.

Отчет должен включать:

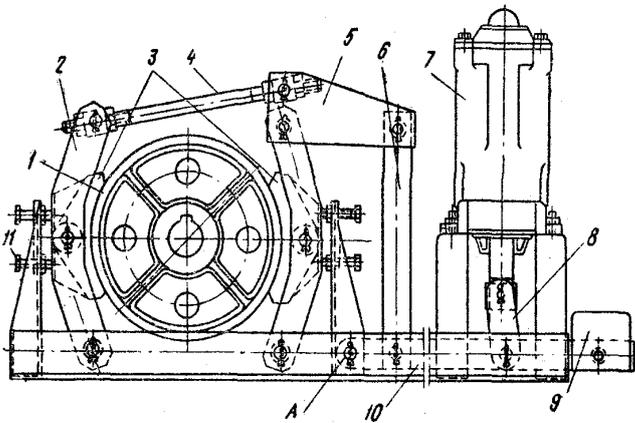
- название работы;
- цель работы;
- краткое описание конструкции промышленного и лабораторного крана с приведением кинематических схем;
- циклограммы: теоретическую и практическую;
- анализ полученных результатов;
- краткие выводы по работе.

Зачет по лабораторной работе ставится при наличии отчета по результатам беседы преподавателя со студентом.

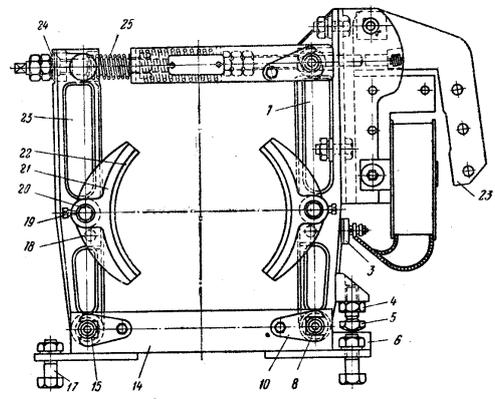
Задание 2

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ТОРМОЗОВ МПТМ

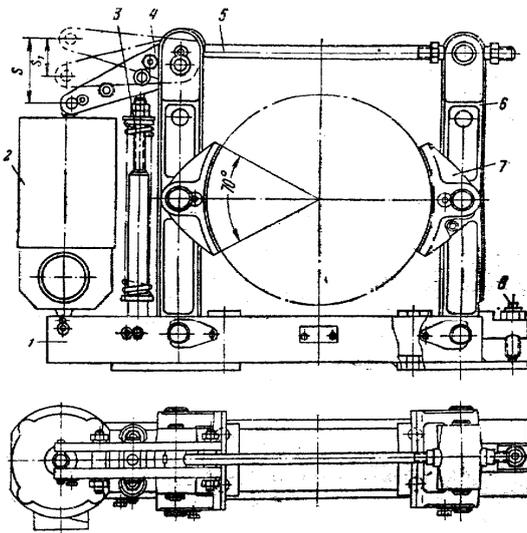
Цель работы: Изучение конструкций тормозов. Получение навыков их настройки.



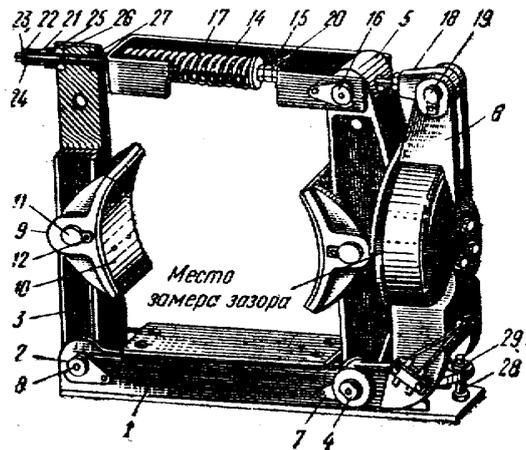
Колодочный длинноходовой (грузовой) тормоз



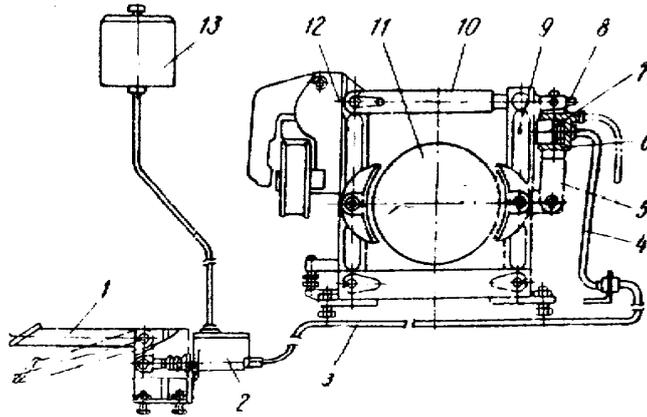
Колодочный короткоходовой (пружинный) тормоз



Колодочный тормоз с электрогидравлическим толкателем



Общий вид тормоза ТКП-400-800



Управляемый комбинированный короткоходовой колодочный тормоз

Задание 3

СОСТАВЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ
ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

Группы классификации механизмов, режимы нагружения и числовые данные, необходимые для использования схем в самостоятельной работе, приведены в табл. 1.

По заданным схемам и параметрам (табл. 2) в курсовом проекте следует разработать кинематические схемы и сборочные чертежи в объеме 1 листа формата А4.

Таблица 1

Группы классификации механизмов M_i

Режим нагружения	Коэффициент распределения нагрузок, K_m	Общая продолжительность эксплуатации, T_i , тыс. ч									
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9
		0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,3	25	50	100
L1 — легкий	0,125	—	—	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9
L2 — умеренный	0,25	—	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	—
L3 — тяжелый	0,5	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	—	—
L4 — весьма тяжелый	1,0	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	—	—	—

Таблица 2

Задания по грузоподъемным машинам

№	Наименование	Обозначение	Грузоподъемность, т	Скорость подъема, м/с	Высота подъема, м	Пролет (или вылет), м	Скорость передвижения, м/с или частота вращения, мин ⁻¹
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тележка крановая с редуктором передвижения на лапах	ТКЛ	3,2 5,0	0,16 0,13	8 10	— —	0,5 0,6
2	Тележка крановая с навесным редуктором передвижения	ТКН	10,0 13,0	0,32 0,25	8 12	— —	0,4 0,5
3	Тележка крановая с фланцевым редуктором передвижения	ТКФ	6,3 8,0	0,16 0,10	10 14	— —	0,8 0,6
4	Тележка консольная с талью	ТКТ	8,0 10,0	0,25 0,20	16 12	— —	0,6 0,5

5	Тележка консольная с боко-выми роликами	ТКБ	2,5	0,20	12	—	0,6
			3,2	0,16	16	—	0,5
6	Тележка консольная с боковыми и обратными роликами	ТКО	2,0	0,50	18	—	1,0
			4,0	0,32	14	—	0,8
7	Тележка кра-новая двух-консольная	ТКД	8,0	0,25	16	—	0,6
			10,0	0,20	12	—	0,5
8	Кран мостовой опорный для длинномерных грузов	КМО	16,0	0,32	16	10,5	0,8
			20,0	0,25	14	16,0	0,6
9	Кран мостовой подвесной для длинномерных грузов	КМП	3,2	0,40	10	8,0	1,2
			4,0	0,32	12	10,5	1,0
10	Кран полукозловой	КПК	2,5	0,25	10	(6,3)	0,8
			3,2	0,20	12	(8,0)	0,6
11	Стрела подвесная	СП	2,0	0,16	6	(8,0)	(1,5)
			4,0	0,12	8	(10,0)	(1,0)
12	Кран настенный передвижной	КНП	4,0	0,20	6	(5,0)	0,8
			5,0	0,16	12	(6,3)	0,6
13	Кран поворотный передвижной	КПП	3,2	0,32	12	(5,0)	(1,5)
			5,0	0,25	10	(6,3)	(1,0)
14	Кран стреловой передвижной	КСП	2,5	0,1	4	(1,0)	(3,0)
			1,6	0,125	5	(0,8)	(2,0)
15	Кран на колонне с фрикционным поворотом	ККФ	1,6	0,16	4	(5,0)	(2,5)
			2,0	0,20	5	(4,0)	(3,0)
16	Кран на колонне с верхним приводом поворота	ККВ	2,5	0,10	3	(6,3)	(2,0)
			3,2	0,16	4	(5,0)	(2,5)
17	Кран с опорами на колонне	КОК	2,0	0,25	6	(6,3)	(2,0)
			2,5	0,20	8	(5,0)	(2,5)
18	Кран на колонне у стены	ККС	5,0	0,16	5	(8,0)	(2,0)
			8,0	0,20	4	(6,3)	(1,5)
19	Кран на колонне с нижним приводом	ККН	2,0	0,20	5	(6,3)	(2,5)
			2,5	0,16	4	(5,0)	(3,0)
20	Кран поворотный с тельфером	КПТ	3,2	0,16	8	(5,0)	(2,0)
			5,0	0,13	6	(4,0)	(1,0)
21	Кран на колонне двухплечевой	ККД	1,0	0,20	4	(5,0)	(2,5)
			1,6	0,30	3	(4,0)	(2,0)
22	Кран настенный с червячным редуктором поворота	КНЧ	1,6	0,25,	6	(6,3)	(2,0)
			2,0	0,20	5	(5,0)	(2,5)
23	Кран с верхней опорой	КВ	2,5	0,32	5	(8,0)	(1,5)
			3,2	0,12	4	(6,3)	(2,0)
24	Тележка крановая с жестким подвесом груза	ТКЖ	4,0	0,08	2	—	1,0
			6,3	0,10	1	—	0,8

Примечание. Для верхней строки режим нагружения *L1* (легкий), группа классификации механизмов *M2*; для нижней — *L2* (умеренный), *M4*.

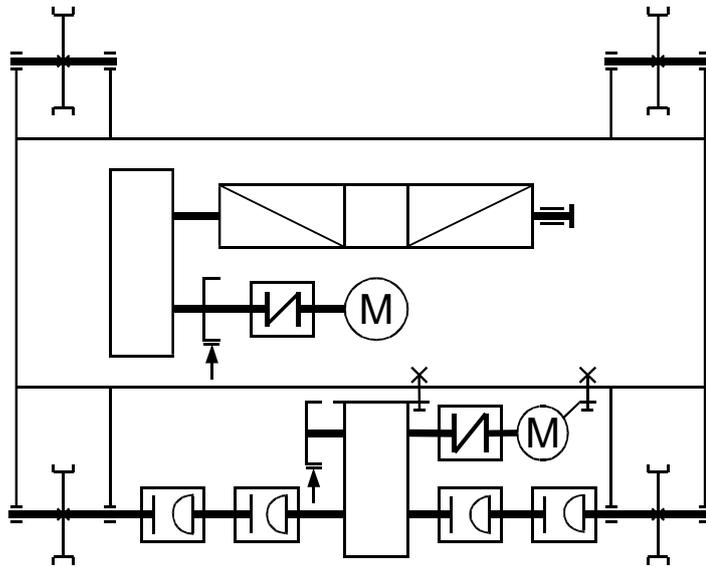


Рис. 1. Тележка крановая с редуктором передвижения на лапах

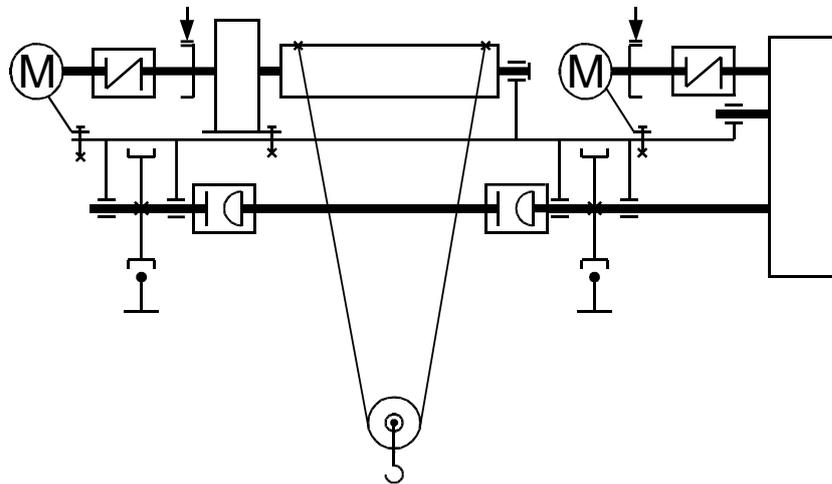


Рис. 2. Тележка крановая с навесным редуктором передвижения

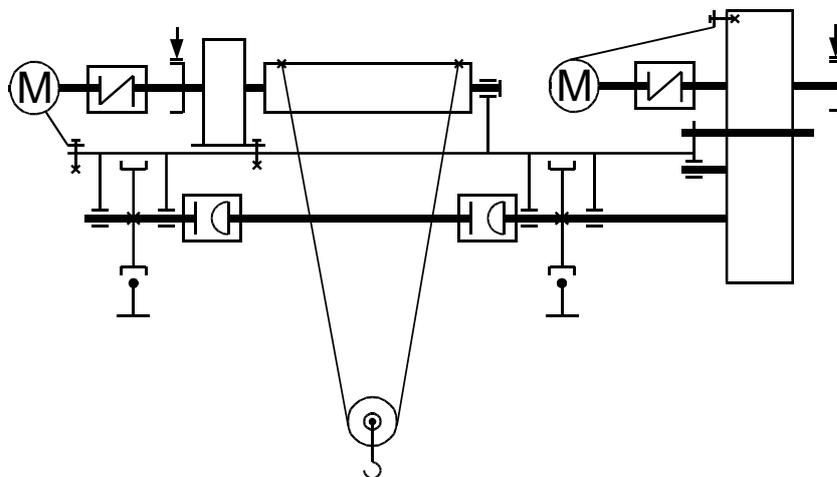


Рис. 3. Тележка крановая с фланцевым редуктором передвижения

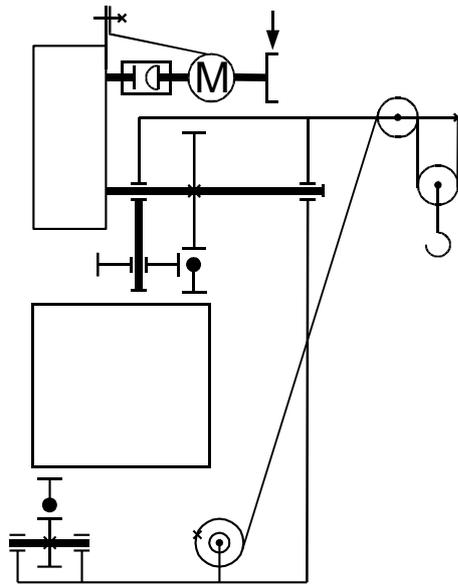


Рис. 4. Тележка консольная с талью

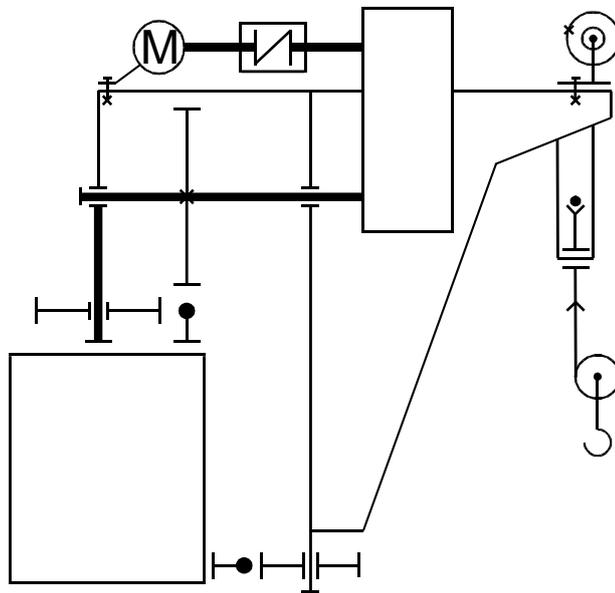


Рис. 5. Тележка консольная с боковыми роликами

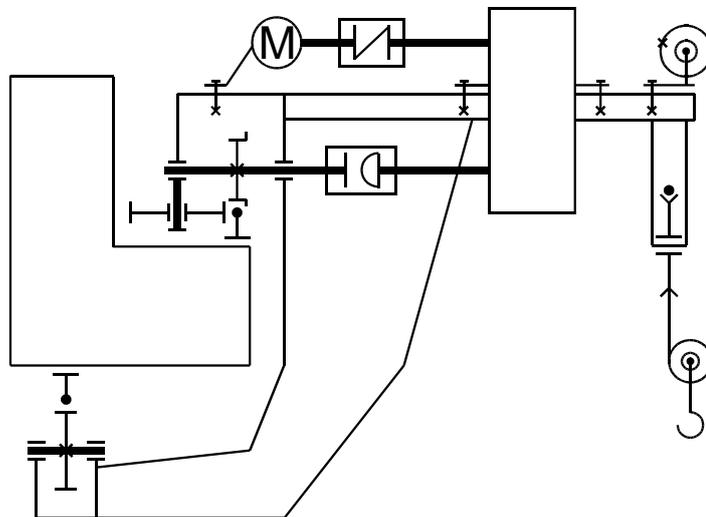


Рис. 6. Тележка консольная с боковыми и обратными роликами

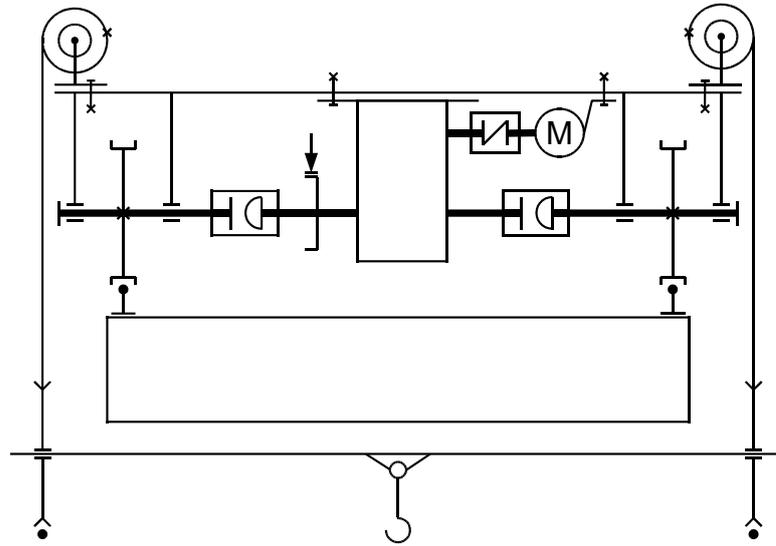


Рис. 7. Тележка крановая двухконсольная

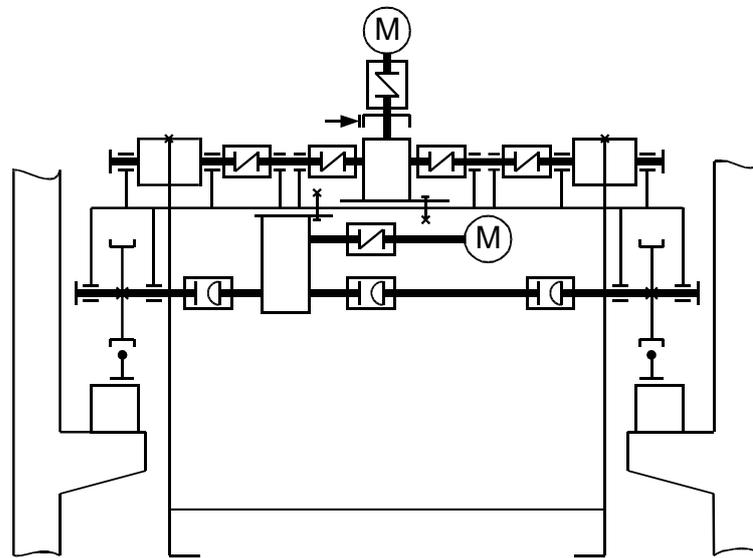


Рис. 8. Кран мостовой опорный для длинномерных грузов

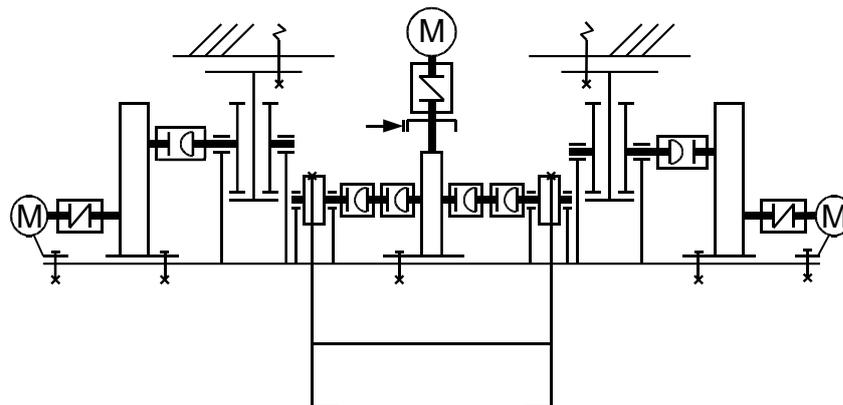


Рис. 9. Кран мостовой подвесной для длинномерных грузов

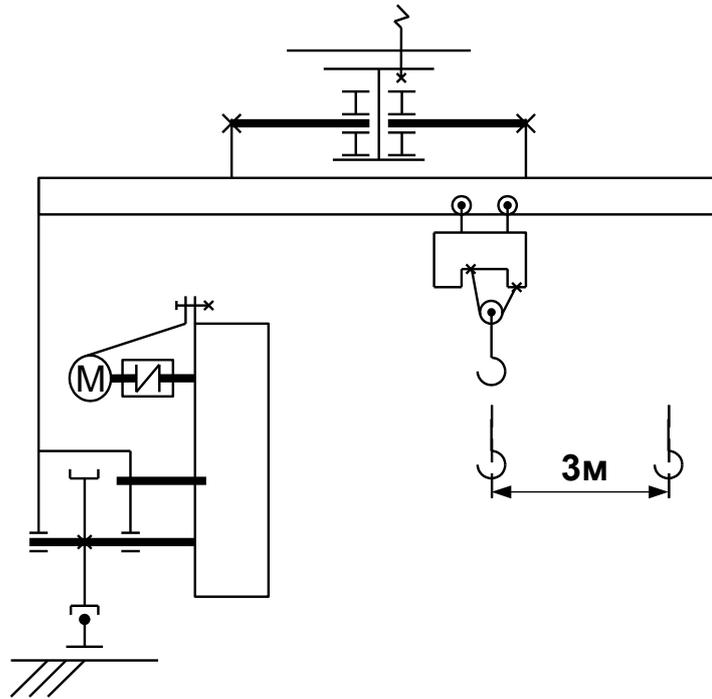


Рис. 10. Кран полукозловой

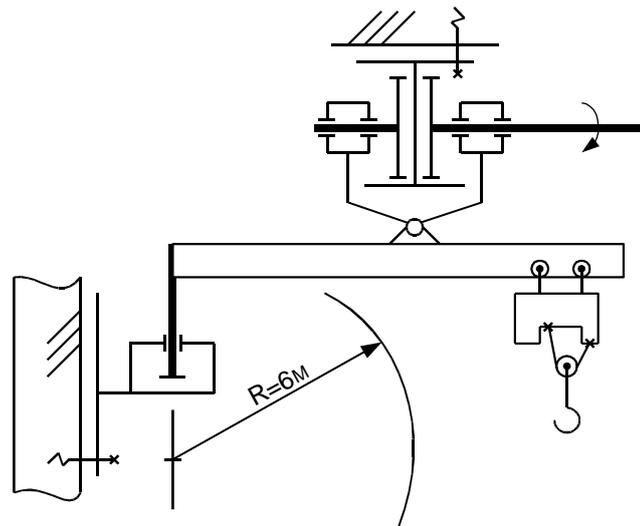


Рис. 11. Стрела подвесная

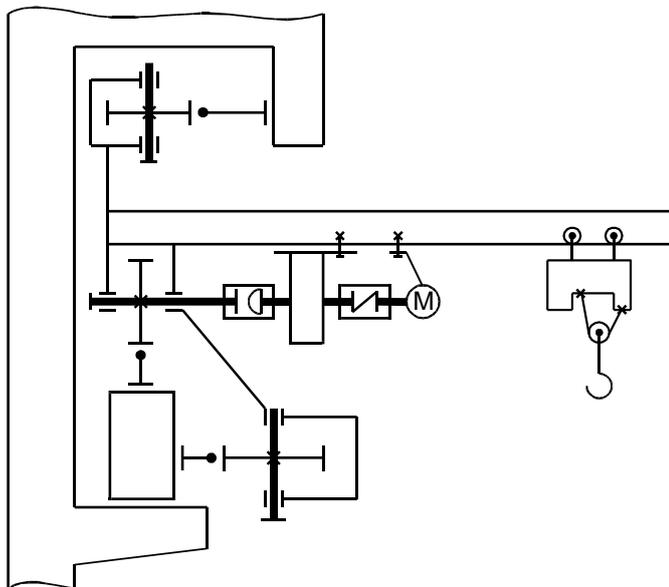


Рис. 12. Кран настенный передвижной

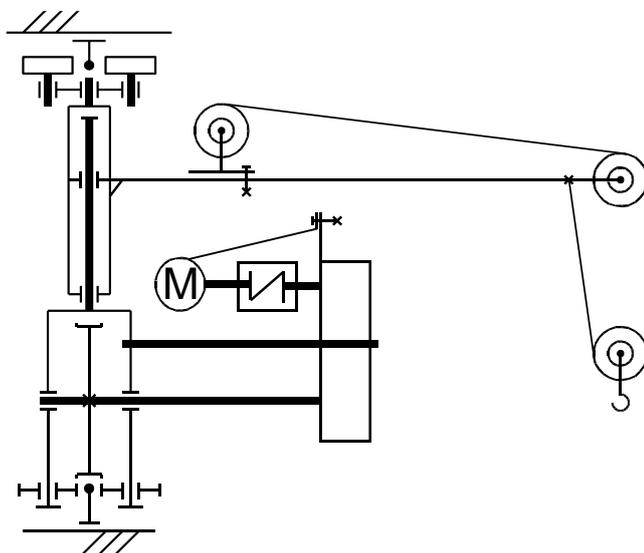


Рис. 13. Кран передвижной поворотный

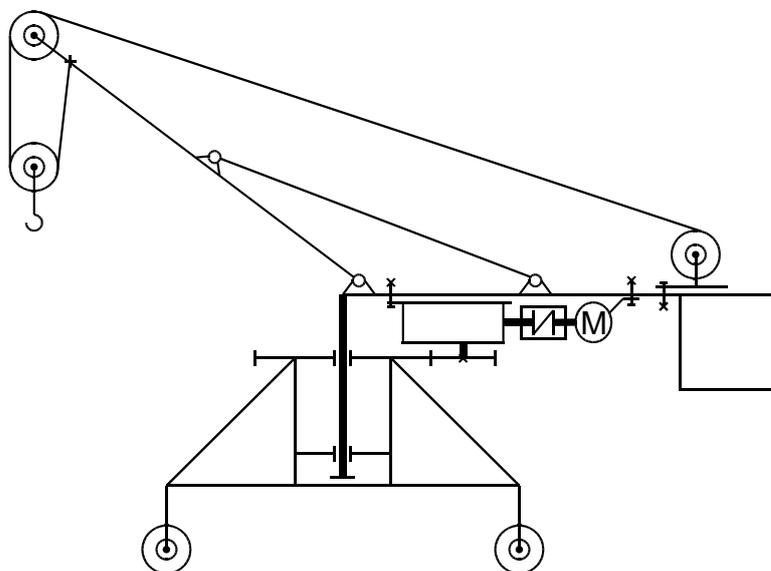


Рис. 14. Кран стреловой передвижной

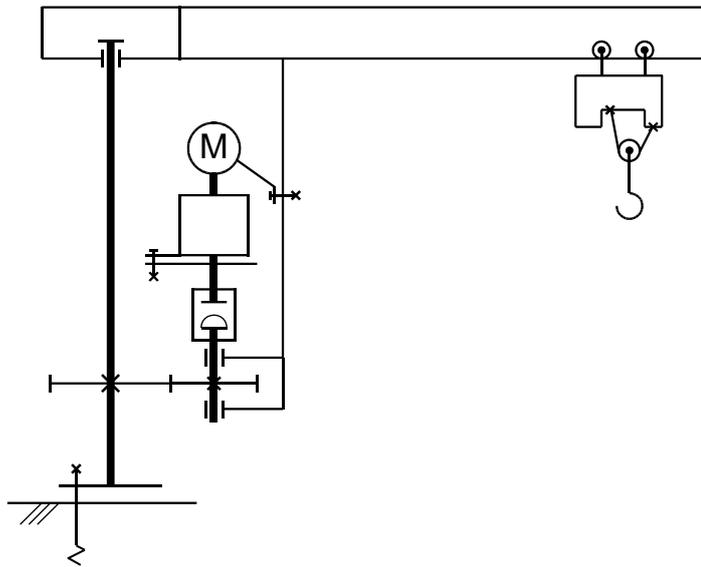


Рис. 15. Кран на колонне с фрикционным поворотом

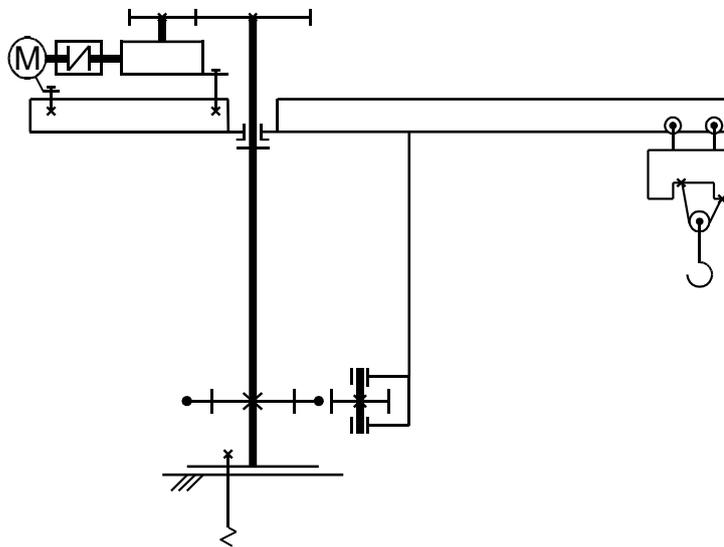


Рис. 16. Кран на колонне с верхним приводом поворота

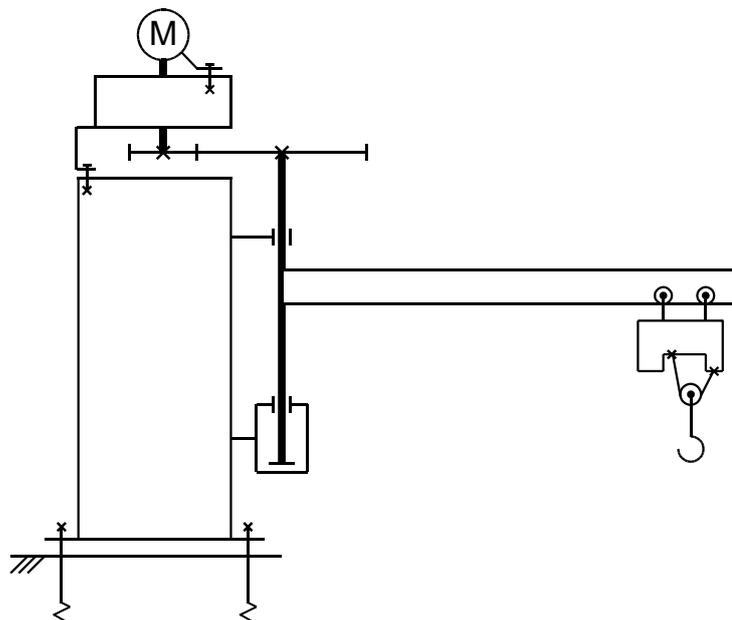


Рис. 17. Кран с опорами на колонне

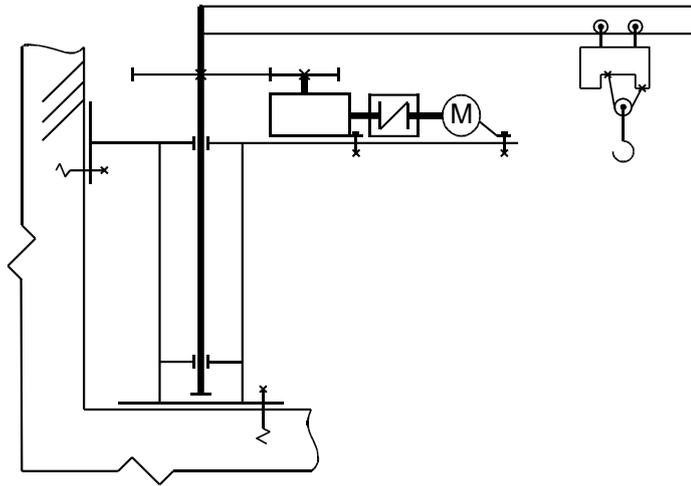


Рис. 18. Кран на колонне у стены

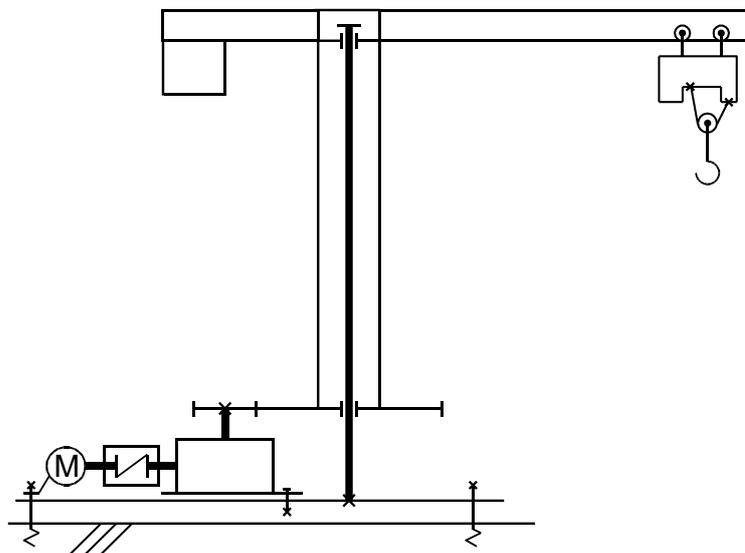


Рис. 19. Кран на колонне с нижним приводом

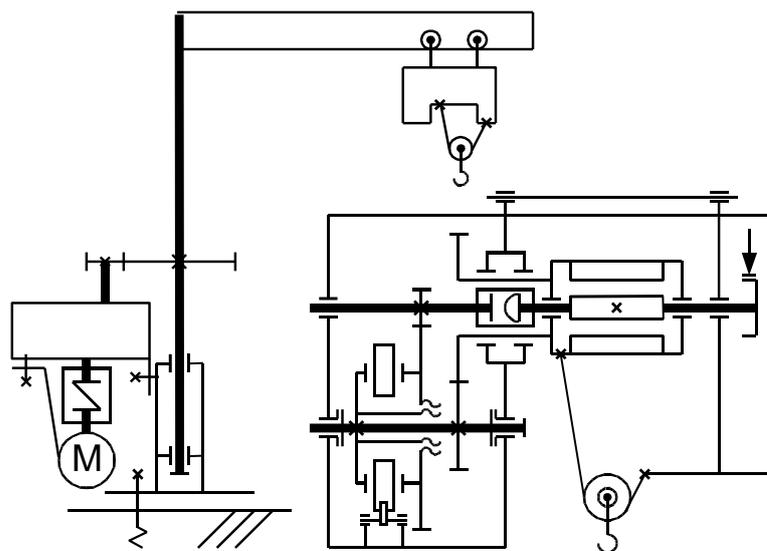


Рис. 20. Кран поворотный с тельфером

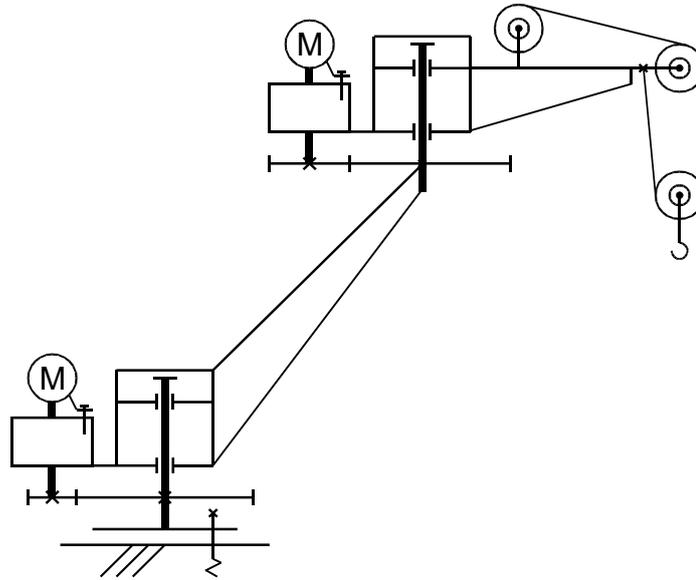


Рис. 21. Кран на колонне двухплечевой

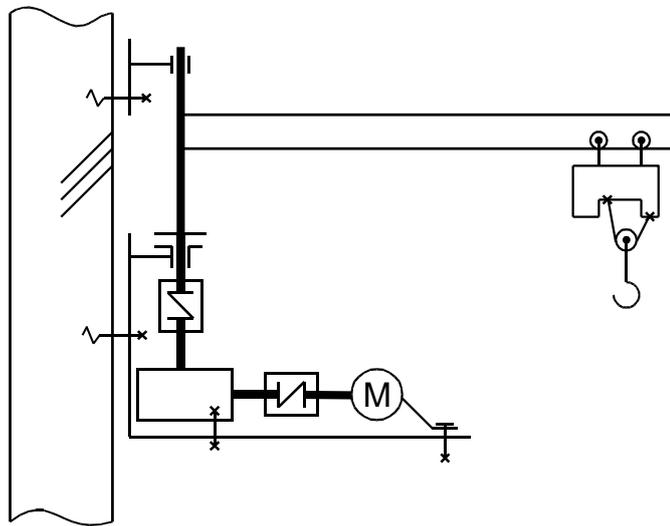


Рис. 22. Кран настенный с червячным редуктором поворота

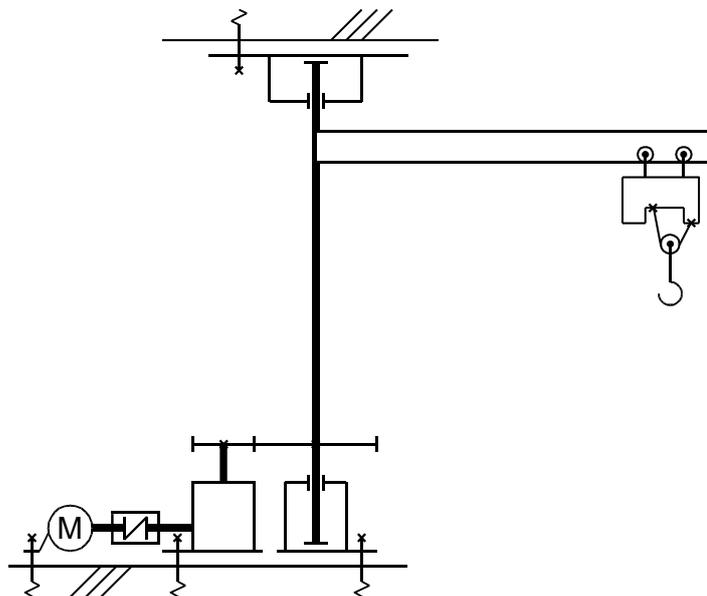


Рис. 23. Кран на колонне с верхней опорой

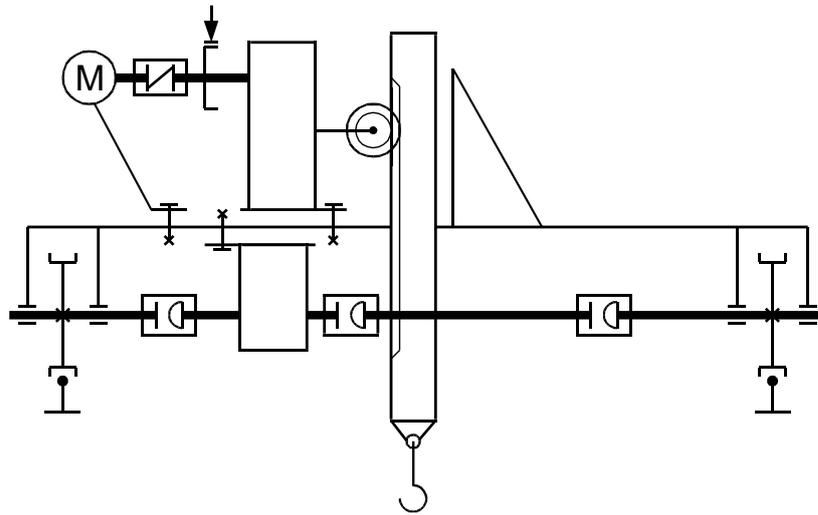


Рис. 24. Тележка крановая с жестким подвесом груза

Методические указания по выполнению курсового проекта.

СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Цель, стоящая перед курсовым проектом, регламентирует объем выполняемой работы. Проект должен состоять из графической части и расчетно-пояснительной записки. В нем необходимо разработать узлы машины, скомпоновать всю машину. Поэтому минимальный объем графической части – два листа формата А4 (А 1).

На первом листе разрабатывается общий вид машины, на втором – какой-либо ее узел или механизм. В пояснительной записке производятся кинематический и прочностной расчеты всех узлов и основных деталей машины.

Работа над проектом должна проходить в два этапа.

На первом этапе выполняется проектный расчет устройства и его эскизная компоновка. Проектный расчет следует производить по упрощенным формулам, пользуясь таблицами, номограммами и по аналогии с действующими машинами. Эскизную разработку желательно выполнять на миллиметровой бумаге. После выбора всех узлов и деталей проектируемого устройства, а также после увязки всех размеров на эскизном листе, следует уточнить масштаб чертежа и приступить ко второму этапу выполнения проекта.

На втором этапе производится уточненный расчет механизмов проектируемого устройства, оформляется расчетно-пояснительная записка, выполняются чертежи.

Выполненный и полностью оформленный проект защищается на кафедре в сроки, предусмотренные учебным планом.

ПРОЕКТНЫЕ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ) РАСЧЕТЫ МЕХАНИЗМОВ МПТМ

Проектный расчет подъемного механизма

Выбор типа полиспаста и расчет гибкого органа. Определение размеров барабана. Определение статической мощности двигателя. Выбор двигателя (необходимое для этого расчета значение к. п. д. механизма принимается предположительно, а затем при окончательном расчете уточняется). Определение числа оборотов барабана. Определение общего передаточного числа редуцирующих устройств механизма подъема. Подбор редуктора. Выбор типа тормоза и места его расположение.

Проектный расчет механизма передвижения

Предварительное определение веса тележки или крана и давлений на колеса. Выбор диаметра ходовых колес и диаметра осей или цапф. Определение сопротивления движению. Выбор числа приводных колес из условия отсутствия буксования. Определение статической мощности двигателя. Определение числа оборотов ходовых колес. Определение передаточного числа редуктора. Подбор редуктора. Выбор типа тормоза и места его установки.

Проектный расчет механизма вращения поворотных кранов

Предварительное определение веса поворотной части крана, места расположения и веса противовеса. Определение опорных реакций. Выбор типа, основных размеров опорных частей и колонны или круглого рельса. Определение момента сил сопротивления вращению крана. Определение мощности двигателя и его выбор. Определение общего передаточного числа механизма вращения крана. Проверка двигателя на перегрузку в момент пуска. Подбор тормоза.

ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ (КОМПОНОВКА) МЕХАНИЗМОВ В МПТМ

Проектный расчет должен сопровождаться одновременным составлением в масштабе эскиза тележки или общей схемы, эскизов отдельных механизмов поворотных кранов. Это позволит установить взаимное расположение отдельных механизмов, выяснить габариты машины, определить все необходимые размеры для дальнейших расчетов валов, осей, тормозов и пр.

Компоновка выполняется строго в масштабе. При этом в плане моторы, муфты,

редукторы, подшипники, барабаны, зубчатые и ходовые колеса изображаются прямоугольниками или окружностями. Компоновка выполняется в трех проекциях: план и две боковые проекции, из которых на одной должен быть виден механизм передвижения.

Выполнение компоновки надо начинать с вычерчивания механизма подъема в плане и в виде сбоку со стороны базы. При этом в плане устанавливается расстояние между осью двигателя и осью барабана, намечается расположение балок тележки и предварительно намечается месторасположение тормоза, а в виде сбоку выясняется взаимное расположение по высоте двигателя, редуктора, открытых зубчатых колес (если они есть) барабана и устанавливается место крепления уравнительного блока или верхних блоков (для полиспаста с кратностью больше двух).

При размещении механизма передвижения надо иметь в виду, что ходовые колеса в направлении колен должны быть на строго одинаковом расстоянии от оси подвески (середины барабана), что обеспечит одинаковую нагрузку на них от веса груза. Желательно, чтобы в их направлении базы тележки давления на колеса распределялись равномерно.

В случае, если общая компоновка тележки или крана окажется неудовлетворительной в отношении габаритов, использования площади, распределения давления между опорами, возможности крепления отдельных деталей и установки тормозов, а также в отношении удобства сборки, надзора, ухода (смазки) и ремонта механизмов, следует изменить схему полиспаста или передаточное число редуктора и т. п.; учитывая недостатки полученной конструкции, произвести расчет снова.

УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ

Предварительные расчеты должны быть уточнены после завершения эскизной компоновки оборудования. Выполнение расчетов обязательно проводить на современном научном уровне. Выбираемые материалы должны соответствовать современным техническим достижениям и ГОСТам последних лет.

При уточненном расчете проверяются электродвигатели по пусковым моментам, определяются окончательные размеры всех узлов, производится расчет валов, осей, цапф, проверяются размеры опор. Разрабатываются вопросы смазки узлов. Производится расчет всех тормозов.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Графическая часть состоит из листов формата А4 (А1).

Чертежи выполняются в соответствии с ГОСТами (ЕСКД). При их выполнении требуется четкость и ясность выражения технической мысли. Выполняются чертежи в карандаше, со спецификацией, размерами и обозначениями, при этом проекции необходимо разместить так, чтобы изображения не оказались смещенными к краям, при оставшейся свободной части листа.

Предлагаемую конструкцию необходимо показать достаточно ясно, чтобы не возникло сомнений при ее изучении. Однако следует избегать вычерчивания мелких проекций, второстепенных размеров и сечений. Узловые чертежи должны содержать указания по посадке.

На первом листе выполняется общий вид тележки или крана, как правило, в трех проекциях. При проектировании тележки ее боковые проекции следует выполнять так, чтобы на одной из них механизм передвижения был на переднем плане. Важно также, чтобы на чертеже ограждения не закрывали механизмы. С этой целью следует делать вырывы в ограждении. Следует обратить внимание на установку и привязку конечных выключателей, амортизаторов. При простановке размеров необходимо давать привязку механизмов, показывать габариты и основные элементы конструкции. На общем виде приводится техническая характеристика.

На листе «механизм подъема» следует показывать разрез по оси барабана лебедки. С целью пояснения крепления каната к барабану показывается торцевой вид на барабан или торцевой разрез по месту крепления каната к барабану. Необходимо

показать конструкцию смазочного устройства и систем уплотнителей. Для этих видов допустимо уменьшение масштаба. Для кранов, имеющих два механизма подъема, на чертеже «механизм подъема» выполняется разрез только на одной из лебедок (по указанию преподавателя).

Чертеж «механизм передвижения» представляет собой вид по валу ходовых колес. На этом листе необходимо показать ходовые колеса, их соединения с валом, разрезы по буксам. При соединении ходовых колес с валом редуктора через муфты следует показать последние в разрезе. Необходимо также сделать разрез по входному валу редуктора, на котором можно видеть способ его соединения с валом двигателя. Для пояснения крепления букс ходовых колес к раме необходимо вычертить боковой вид на буксу.

Кроме механизма подъема или механизма передвижения на втором листе проекта могут быть разработаны чертежи тормоза, подвески (крюковой обоймы), неподвижных блоков, кабельного барабана и т.п. (согласно заданию на проектирование).

ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка к проекту выполняется чернилами на листе формата А4 (А 4) писчей бумаги с односторонним их заполнением.

Пояснительная записка к проекту должна содержать следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Лист – задание.
3. Оглавление.
4. Введение, в котором ведется описание проектируемой тележки (или крана), ее назначение, место работы, эксплуатационные возможности.
5. Расчет механизма подъема. Составление схемы полиспаста и расчет его к. п. д. Расчет и выбор каната, блоков, диаметра барабана. Расчет на прочность барабана, его оси, крепления каната к барабану, деталей подвески. Определение мощности двигателя и его проверка на перегрузку в момент пуска и по эквиваленту моменту. Определение тормозного момента и выбор тормоза. Расчет и выбор редуктора и соединительных муфт.
6. Расчет механизма передвижения. Определение сопротивления передвижению; расчет мощности двигателя и его проверка по пусковому моменту. Выбор и расчет редуктора. Определение тормозного момента по пути торможения, выбор тормоза и его расчет. Расчет ходовых колес, определение запаса сцепления (отсутствие пробуксовки) с рельсами. Расчет трансмиссионных валов и соединительных муфт.
7. Схема нагружения металлоконструкции тележки, крана.
8. Расчет амортизаторов.
9. Смазка узлов и механизмов.
10. Предохранительные устройства.
11. Основные правила техники безопасности при работе с подъемно-транспортными устройствами.
12. Список литературы.
13. Ведомость спецификаций. При написании расчетно-пояснительной записки все ее разделы, графики, параграфы следует четко выделять. Все расчеты необходимо сопровождать поясняющими схемами, эскизами, рисунками. В записке приводятся также все проверочные расчеты.

Записка должна быть написана грамотно, аккуратно, с четко выполненными схемами и рисунками в тексте. Эскизы и рисунки разрешаются выполнять в карандаше.

Следует уделить внимание правильности приведения ссылок на литературу, которой пользовались при выполнении проекта. Указывать страницу, с которой взят использованный материал, необязательно, но это не исключает умения быстро

находить ее по просьбе преподавателя в момент проверки или защиты проекта. В списке литературы обязательно указываются: автор, название источника, издательство, место и год издания.

Законченные чертежные листы и переплетенная записка подписывается автором и сдается руководителю проекта на проверку.