

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт
Кафедра горных машин и комплексов

Составитель
М. К. Хуснутдинов

КАРЬЕРНЫЕ ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Методические указания к самостоятельной работе
для студентов всех форм обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04 «Горное дело»
в качестве электронного издания
для самостоятельной работы

Кемерово 2015

Рецензенты:

Маметьев Л. Е. – доктор технических наук, профессор кафедры горных машин и комплексов

Буялич Г. Д. – доктор технических наук, профессор кафедры горных машин и комплексов, председатель учебно-методической комиссии специальности 21.05.04 «Горное дело»

Хуснутдинов Михаил Константинович. Карьерные горные машины и оборудование: методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», образовательной программы «Горные машины и оборудование», всех форм обучения / сост.: М. К. Хуснутдинов. – Кемерово: КузГТУ, 2015. – 31 с.

Составлены в соответствии с требованиями учебной программы по дисциплине «Карьерные горные машины и оборудование» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», образовательной программы «Горные машины и оборудование», содержат задания для самостоятельной работы, методические рекомендации по изучению дисциплины, контрольные вопросы, список рекомендуемой литературы.

© КузГТУ, 2015

© Хуснутдинов М. К.,
составление, 2015

Введение

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплин в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям. При обучении в неаудиторное время необходимо проявить самостоятельность в поиске и приобретении знаний, умений и навыков. Самостоятельная работа производится под руководством преподавателя и с использованием настоящих методических указаний.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «КАРЬЕРНЫЕ ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»

Целью преподавания дисциплины «Карьерные горные машины и оборудование» является приобретение студентами научно-технических знаний по применению методов выбора оборудования и их технического обслуживания, созданию горных машин и оборудования для механизации технологических процессов вскрышных и добычных работ на карьерах в профессиональной деятельности инженера на угольных разрезах, в НИИ и конструкторских организациях.

В ходе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение конструктивных схем основных механизмов горных машин и основных требований, предъявляемым к ним;
- получение умений работать с технической документацией; анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, проводить расчеты горных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горно-технических условий и объемов горных работ;
- приобретение навыков владения методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров горных машин и оборудования.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Последовательное изучение материала на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы является необходимым условием для успешного обучения. Изучение дисциплины производится в двух семестрах. Разделы дисциплины и ее содержание приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Разделы дисциплины и их содержание | Рекомендуемая литература |
|--|--------------------------|
| 7 семестр | |
| <p>1. Рабочие процессы механического оборудования карьеров.</p> <p>1.1. Содержание, задачи дисциплины, ее связь со смежными дисциплинами (классификация и систематизация механического оборудования карьеров и условия их работы и требования, предъявляемые к ним).</p> <p>1.2. Способы разрушения и свойства горных пород (основные физико-механические свойства горных пород и способы их разрушения).</p> | [2] |
| <p>1.3. Общие сведения о буровых машинах (механические и физические способы бурения: их особенности, область применения).</p> | [2, 6] |
| <p>1.4. Копание горных пород (процесс копания, кинематические и силовые параметры).</p> | [1, 2, 4] |
| <p>2. Буровые машины.</p> <p>2.1. Теория рабочих процессов буровых машин</p> <p>2.1.1. Теория рабочего процесса буровых машин ударного и ударно-вращательного действия.</p> <p>2.1.2 Теория рабочих процессов буровых машин вращательного действия режущими долотами.</p> <p>2.1.3 Теория рабочих процессов буровых машин вращательного действия шарошечными долотами.</p> <p>2.1.4 Физические основы термического бурения, буровой инструмент для термического бурения.</p> | [2] |
| <p>2.2. Буровой инструмент (конструкции, области применения бурового инструмента для шарошечного, вращательного, ударно-вращательного, комбинированного бурения).</p> <p>2.3. Исполнительные механизмы буровых станков (конструкции ВПМ, механизмы подачи, устройства для хранения и подачи буровых штанг).</p> <p>2.3. Исполнительные механизмы буровых станков (системы пылеулавливания и способы очистки скважин от буровой мелочи).</p> | [2, 4, 5] |

| Разделы дисциплины и их содержание | Рекомендуемая литература |
|--|--------------------------|
| 2.4 Производительность буровых станков (факторы, влияющие на производительность, понятие режима бурения, теоретическая, техническая и сменная производительность) | [2, 5] |
| 3. Выемочно-погрузочные машины. 3.1. Общие сведения об экскаваторах и их рабочем оборудовании (конструктивные схемы одноковшовых и многоковшовых экскаваторов). 3.2. Нагрузки на рабочем оборудовании и мощности приводов главных механизмов (расчетные схемы и способ определения нагрузки и мощности на примере цепного экскаватора, механических лопат и драглайнов, определение устойчивости ковша драглайна). | [1, 2, 5] |
| 3.3. Рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов (конструкции ковшей, стрел, рукоятей). | [1, 2, 3, 5] |
| 3.4. Рабочее оборудование роторных и цепных экскаваторов. | [2, 5, 6] |
| 3.5. Ходовое оборудование и металлоконструкции экскаваторов (общие сведения, гусеничное ходовое оборудование, шагающее ходовое оборудование, рельсовое и шагающее-рельсовое ходовое оборудование). | [1, 2] |
| 3.6. Определение опорных реакций и давления на грунт гусеничного и шагающего ходового оборудования экскаваторов. | [1, 2] |
| 3.7. Опорно-поворотные устройства и механизмы поворота экскаваторов. | [1, 2] |
| 3.8. Тяговый расчет ходового оборудования экскаваторов (расчетные схемы и способ определения нагрузки на примере гусеничного механизма хода). | [2] |
| 3.9. Статический расчет экскаваторов (уравновешенность поворотной платформы на примере механической лопаты) | |
| 3.10. Статический расчет экскаваторов (определение устойчивости экскаватора на примере механической лопаты). | |
| 8 семестр | |
| 3.7. Расчеты производительности одно и многоковшовых экскаваторов (факторы, влияющие на производительность, расчет). | [1, 2, 5] |
| 3.8. Горные и горно-транспортные комплексы (виды, структура, особенности выбора оборудования). | [2, 3] |

| Разделы дисциплины и их содержание | Рекомендуемая литература |
|--|--------------------------|
| 4. Выемочно-транспортные машины. 4.1. Назначение, классификация и область применения выемочно-транспортных машин (ВТМ). 4.2. Компоновочные схемы и производительность ВТМ 4.2.1. Базовые машины, компоновки рабочего оборудования с базовыми машинами. 4.2.2. Особенности расчета производительности бульдозеров, скреперов, рыхлителей, одноковшовых погрузчиков. 4.3. Рабочее и ходовое оборудование ВТМ 4.3.1. Виды оборудования и их конструктивные особенности и особенности применения. 4.3.2. Тяговый расчет ходового оборудования на примере колесного ходового оборудования. 4.3.3. Тяговый расчет бульдозера, погрузчика и скрепера. | [2, 5] |
| 5. Машины для гидромеханизации и камнерезные машины: гидромониторы и землесосные снаряды, драги (назначение, виды машин, особенности применения, главные параметры, силовой расчет при работе черпаковой цепи драги). | [2, 8, 9] |
| 6. Силовые установки горных машин (общие сведения, механические характеристики рабочих механизмов, режимы работы и характеристики двигателей). | [2] |

Знание и учет показателей усвоения материала в процессе обучения позволяет лучше ориентировать свою деятельность на достижение целей обучения. Для самоконтроля студента настоящие методические указания содержат контрольные вопросы (см. п. 5, б), из которых сформирован список вопросов к экзамену (в первом семестре обучения) и зачету (во втором семестре обучения). Контроль текущей успеваемости студентов очной формы обучения производится на каждой контрольной неделе в виде тестирования.

3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Самостоятельная работа студентами очной формы обучения предусматривает:

– выполнение домашних заданий (домашние задания по самостоятельной работе необходимо выполнять и сдавать не позднее, чем на соответствующей контрольной неделе; целью выполнения домашних заданий является более углубленное изучение материала дисциплины и подготовка к контролю текущей успеваемости и экзамену или зачету);

– выполнение курсовой работы (курсовая работа выполняется в 8 семестре обучения; при выполнении работы студент, используя знания и навыки, полученные при изучении курса, должен решить поставленную перед ним конкретную инженерную задачу по механизации горных работ [10]);

– подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю успеваемости, обобщение пройденного материала.

Материал по самостоятельной работе изучается наряду с лекционными занятиями с помощью рекомендуемой литературы. В результате изучения материала дисциплины следует ответить на вопросы, приведенные в п. 5, 6.

Следующие задания и темы разделов дисциплины подлежат только самостоятельному выполнению и изучению.

3.1. Содержание самостоятельной работы в 7 семестре **1-4 неделя**

Домашнее задание №1.

Физические основы термического бурения, буровой инструмент для термического бурения.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены вопросы области применения, достоинства и недостатки термического способа бурения, описан процесс разрушения горной породы при термическом воздействии, приведены конструкции бурового инструмента [2]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

Конструкции пневмоударников.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведена конструкция наиболее распространенного вида пневмоударников с бесклапанной системой воздухораспределения.

Также следует описать принцип действия пневмоударника. [2, 4, 5]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

Станки ударно-канатного и термического бурения, шнекобуровые машины.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведена конструкция, принцип действия, область применения станков ударно-канатного бурения и шнекобуровых машин [2]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

Машины для заряджания и забойки скважин.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведена конструкция, принцип действия, назначение машин для забойки скважин и заряджания скважин. При выполнении задания следует использовать литературу [2, 5] и Internet-сайты заводов-изготовителей. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

5-8 неделя

Домашнее задание №2.

Вращательно-подающие механизмы буровых станков.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены примеры схем конструкций вращательно-подающих механизмов, с указанием типа механизма по способу приложения нагрузки на буровую штангу и типа механизма подачи по виду передаточного механизма [2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

Российские заводы-изготовители бурового инструмента и буровых станков для открытых горных работ.

Следует провести поиск наименований действующих российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования заводов-изготовителей, перечень видов их продукции, месторасположение. Отведенное время на выполнение работы 7 часов.

Современный буровой инструмент.

Следует провести поиск наименований современного бурового инструмента российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования инструмента для карьерных буровых станков (буровые долота, штанги, наддолотные амортизаторы) с указанием наименования

завода-изготовителя. Ассортимент продукции следует обобщить, например «шарошечные долота для диаметра скважины от 120,7 до 215,9 мм с центральной и боковой продувкой», также следует отметить особенности инструмента, например примененные прогрессивные технические решения, такие как новые материалы, конструкция, технология изготовления, либо лучшие эксплуатационные показатели. Отведенное время на выполнение работы 7 часов.

Современные модели буровых машин, технические характеристики, область применения.

Следует провести поиск наименований моделей современных карьерных станков для бурения взрывных скважин, шнекобуровых машин российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования машин с указанием наименования завода-изготовителя, основные эксплуатационно-технические характеристики, такие как диаметр скважины, глубина бурения, осевое усилие, частота вращения инструмента, тип привода, масса станка. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 7 часов.

9-13 неделя

Домашнее задание №3.

Опорно-поворотные устройства и механизмы поворота экскаваторов.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором описаны назначение, состав, конструкции опорно-поворотных устройств с рисунками [1, 2]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

Определение нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов главных механизмов драглайна.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения усилий подъема и тяговых усилий, приходящийся на ковш в разное время цикла копания, а также формулы для определения средневзвешенной мощности главных механизмов драглайна. Необходи-

димо произвести анализ факторов, влияющих на указанные усилия и мощность [1, 2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 6 часов.

Многоковшовые экскаваторы.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены виды многоковшовых экскаваторов и области их применения, конструктивные особенности и технические характеристики. Материал необходимо проиллюстрировать с пояснениями [2, 5, 6]. Отведенное время на выполнение работы 3 часа.

Рабочее оборудование роторных и цепных экскаваторов.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены конструкции ковшей, роторных колес, ковшовой цепи, стрел многоковшовых экскаваторов. Необходимо привести сведения о достоинствах и недостатках конструкций, области их применения. Материал необходимо проиллюстрировать с пояснениями [2, 5, 6]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

14-17 неделя

Домашнее задание №4.

Конструкции рельсового и шагающее-рельсового ходового оборудования.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены области применения рельсового и шагающее-рельсового ходового оборудования, его конструкции, достоинства и недостатки [1, 2, 6]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

Определение опорных реакций и давления на грунт гусеничного и шагающего ходового оборудования экскаваторов.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения опорных реакций и давления на грунт. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на величину максимального давления на грунт [1, 2]. Отведенное время на выполнение работы 5 часов.

Определение нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов цепного экскаватора.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетная схема и формулы для определения нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов цепного экскаватора. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на указанные нагрузки и мощность [2]. Отведенное время на выполнение работы 5 часов.

3.2. Содержание самостоятельной работы в 8 семестре

1-4 неделя

Домашнее задание № 1.

Технические характеристики и модели современных одноковшовых экскаваторов.

Следует провести поиск наименований моделей современных карьерных механических и гидравлических одноковшовых экскаваторов российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования экскаваторов с указанием наименования завода-изготовителя, основные эксплуатационно-технические характеристики, такие как емкость ковша, расчетное время цикла копания, максимальная высота и радиус копания, тип привода, общая масса. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 7 часов.

Расчет производительности роторного экскаватора.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные формулы для определения производительности роторного экскаватора с учетом таких параметров как вместимость ковша, частота вращения ротора, наполняемости ковшей и т. п. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на производительность роторного экскаватора [6]. Отведенное время на выполнение работы 6 часов.

Выполнение курсовой работы КР1

В пояснительной записке привести сведения о параметрах системы разработки: горно-геологических и горнотехнических параметров; выполнить расчет параметров буровзрывных работ [10]. Отведенное время на выполнение работы 10 часов.

5-8 неделя

Домашнее задание №2.

Рабочее оборудование выемочно-транспортирующих машин.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены конструкции бульдозерных отвалов, рыхлителей, ковшей погрузчиков и скреперов. Необходимо привести сведения о достоинствах и недостатках конструкций, области их применения. Материал необходимо проиллюстрировать с пояснениями [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 6 часов.

Определение производительности скрепера, одноковшового погрузчика.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены формулы для расчета производительности. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на производительность [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 6 часов.

Выполнение курсовой работы КР2

Осуществить выбор и выполнить расчет производительности, инвентарного парка экскаваторов и буровых станков. Выполнить лист графической части по Горной части [10]. Отведенное время на выполнение работы 14 часов.

9-13 неделя

Домашнее задание №3.

Тяговый расчет погрузчика.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы тягового расчета погрузчика для случая его вывешивания относительно передней и зад-

ней оси, удара переднего края ковша о труднопреодолимое препятствие [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 6 часов.

Технические характеристики и модели современных бульдозеров, скреперов, рыхлителей, одноковшовых погрузчиков.

Следует провести поиск наименований моделей современных бульдозеров, скреперов, рыхлителей, одноковшовых погрузчиков российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования рабочего навесного, полуприцепного оборудования, а также базовых машин. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 8 часов.

Выполнение курсовой работы КР3

Произвести расчет усилий на рабочем оборудовании экскаватора; на листе графической части вычертить расчетную схему [10]. Отведенное время на выполнение работы 16 часов.

14-17 неделя

Домашнее задание №4.

Машины для гидромеханизации: конструкции гидромоторов, земснарядов, драг.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены конструкции машин для гидромеханизации. Необходимо привести сведения о достоинствах и недостатках конструкций, области их применения. Материал необходимо проиллюстрировать с пояснениями [2, 8, 9]. Отведенное время на выполнение работы 6 часов.

Силовой расчет при работе черпаковой цепи драги.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения мощности, затрачиваемой приводом черпаковой цепи [2, 8, 9]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

Выполнение курсовой работы КР4

В пояснительной записке произвести расчет цикла копания экскаватора по элементам, оформить и сдать на проверку курсо-

вую работу [10]. Отведенное время на выполнение работы 14 часов.

4. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ.

Самостоятельная работа студентами заочной формы обучения предусматривает:

- самостоятельное изучение материала (изучение материала дисциплины, наряду с аудиторными занятиями, рекомендуется проводить в соответствии с табл. 1; предусмотрены задания и темы разделов дисциплины, подлежащие только самостоятельному выполнению и изучению (см. п. 4.1 и 4.2); в результате изучения материала дисциплины следует ответить на вопросы, приведенные в п. 5, 6.);

- выполнение курсовой работы (курсовая работа выполняется в восьмом семестре обучения; при выполнении работы студент, используя знания и навыки, полученные при изучении курса, должен решить поставленную перед ним конкретную инженерную задачу по механизации горных работ [10]);

- выполнение контрольной работы (контрольная работа выполняется в 7 семестре, см. п. 4.1, 4.3);

- подготовка к промежуточной аттестации, обобщение пройденного материала.

4.1. Содержание материала дисциплины для самостоятельного изучения и задания по вариантам контрольной работы в 7 семестре

1. Физические основы термического бурения, буровой инструмент для термического бурения.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены вопросы области применения, достоинства и недостатки термического способа бурения, описан процесс разрушения горной породы при термическом воздействии, приведены конструкции бурового инструмента [2]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

2. Конструкции пневмоударников.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведена конструкция наиболее распространенного вида пневмоударников с бесклапанной системой воздухораспределения. Также следует описать принцип действия пневмоударника [2, 4, 5]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

3. Теория рабочего процесса буровых машин ударного и ударно-вращательного действия

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения глубины погружения лезвия долотчатой коронки за один удар, необходимого количества ударов за один оборот инструмента, частоты ударов, энергии единичного удара, мощности пневмоударника, теоретической скорости бурения. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на скорость бурения [2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

4. Теория рабочего процесса буровых машин вращательного действия режущими долотами

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения крутящего момента, осевого усилия, теоретической скорости бурения буровой коронки со сплошной режущей кромкой. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на скорость бурения [2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

5. Теория рабочего процесса буровых машин вращательного действия шарошечными долотами

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения крутящего момента, осевого усилия, теоретической скорости бурения шарошечного долота с зубчатым вооружением. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на скорость бурения [2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

6. Системы пылеулавливания и способы очистки скважин от буровой мелочи

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведена конструкция, принцип действия, область применения систем мокрого и сухого пылеулавливания, условия эффективной

очистки скважины шнековым способом и сжатым воздухом [2]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

7. Станки ударно-канатного и термического бурения, шнекобуровые машины.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведена конструкция, принцип действия, область применения станков ударно-канатного бурения и шнекобуровых машин [2]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

8. Машины для зарядания и забойки скважин.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведена конструкция, принцип действия, назначение машин для забойки скважин и зарядания скважин. При выполнении задания следует использовать литературу [2, 5] и Internet-сайты заводов-изготовителей. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

9. Вращательно-подающие механизмы буровых станков.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены примеры схем конструкций вращательно-подающих механизмов, с указанием типа механизма по способу приложения нагрузки на буровую штангу и типа механизма подачи по виду передаточного механизма [2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

10. Российские заводы-изготовители бурового инструмента и буровых станков для открытых горных работ.

Следует провести поиск наименований действующих российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования заводов-изготовителей, перечень видов их продукции, месторасположение. Отведенное время на выполнение работы 7 часов.

11. Современный буровой инструмент.

Следует провести поиск наименований современного бурового инструмента российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования инструмента для карьерных буровых станков (буровые долота, штанги, наддолотные амортизаторы) с указанием наименования завода-изготовителя. Ассортимент продукции следует обобщить, например «шарошечные долота для диаметра скважины от 120,7 до 215,9 мм с центральной и боковой продувкой», также следует

отметить особенности инструмента, например примененные прогрессивные технические решения, такие как новые материалы, конструкция, технология изготовления, либо лучшие эксплуатационные показатели. Отведенное время на выполнение работы 7 часов.

12. Современные модели буровых машин, технические характеристики, область применения.

Следует провести поиск наименований моделей современных карьерных станков для бурения взрывных скважин, шнеко-буровых машин российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования машин с указанием наименования завода-изготовителя, основные эксплуатационно-технические характеристики, такие как диаметр скважины, глубина бурения, осевое усилие, частота вращения инструмента, тип привода, масса станка. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 7 часов.

13. Опорно-поворотные устройства и механизмы поворота экскаваторов.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором описаны назначение, состав, конструкции опорноповоротных устройств с рисунками [1, 2]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

14. Определение нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов главных механизмов экскаватора механической лопаты.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения усилий подъема и напорных усилий, приходящийся на ковш в разное время цикла копания, а также формулы для определения средневзвешенной мощности главных механизмов. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на указанные усилия и мощность [1, 2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

15. Определение нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов главных механизмов экскаватора драглайна.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения усилий

подъема и тяговых усилий, приходящийся на ковш в разное время цикла копания, а также формулы для определения средневзвешенной мощности главных механизмов. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на указанные усилия и мощность [1, 2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

16. Многоковшовые экскаваторы.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены виды многоковшовых экскаваторов и области их применения, конструктивные особенности и технические характеристики. Материал необходимо проиллюстрировать с пояснениями [2, 5, 6]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

17. Рабочее оборудование роторных и цепных экскаваторов.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены конструкции ковшей, роторных колес, ковшовой цепи, стрел многоковшовых экскаваторов. Необходимо привести сведения о достоинствах и недостатках конструкций, области их применения. Материал необходимо проиллюстрировать с пояснениями [2, 5, 6]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

18. Тяговый расчет ходового оборудования экскаваторов.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения тягового усилия передвижения экскаватора на примере гусеничного ходового оборудования. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на указанные усилия [1, 2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

19. Статический расчет экскаваторов: определение устойчивости экскаватора.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения устойчивости экскаватора на примере механической лопаты при рабочих нагрузках и передвижении экскаватора. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на устойчивость экскаватора [1, 2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

20. Статический расчет экскаваторов: уравновешенность поворотной платформы.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения усло-

вий уравновешенности поворотной платформы экскаватора на примере механической лопаты при рабочих нагрузках. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на уравновешенность платформы [1, 2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

21. Горные и горно-транспортные комплексы.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены виды и состав комплексов горных машин для открытых горных работ, требования по увязке их эксплуатационно-технических параметров. Материал необходимо проиллюстрировать с пояснениями [2, 3, 6]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

22. Конструкции рельсового и шагающее-рельсового ходового оборудования.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором рассмотрены области применения рельсового и шагающее-рельсового ходового оборудования, его конструкции, достоинства и недостатки [1, 2, 6]. Отведенное время на выполнение работы 2 часа.

23. Определение опорных реакций и давления на грунт гусеничного и шагающего ходового оборудования экскаваторов.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетные схемы и формулы для определения опорных реакций и давления на грунт. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на величину максимального давления на грунт [1, 2]. Отведенное время на выполнение работы 5 часов.

24. Определение нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов цепного экскаватора.

Следует составить конспект в свободной форме, в котором приведены расчетная схема и формулы для определения нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов цепного экскаватора. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на указанные нагрузки и мощность [2]. Отведенное время на выполнение работы 5 часов.

4.2 Содержание материала дисциплины для самостоятельного изучения в 8 семестре

1. Технические характеристики и модели современных отечественных механических одноковшовых экскаваторов.

Следует провести поиск наименований моделей современных карьерных механических одноковшовых экскаваторов российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования экскаваторов с указанием наименования завода-изготовителя, основные эксплуатационно-технические характеристики, такие как емкость ковша, расчетное время цикла копания, максимальная высота и радиус копания, тип привода, общая масса. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 3 часа.

2. Технические характеристики и модели современных отечественных гидравлических одноковшовых экскаваторов.

Следует провести поиск наименований моделей современных карьерных гидравлических одноковшовых экскаваторов российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования экскаваторов с указанием наименования завода-изготовителя, основные эксплуатационно-технические характеристики, такие как емкость ковша, расчетное время цикла копания, максимальная высота и радиус копания, тип привода, общая масса. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 3 часа.

3. Технические характеристики и модели современных зарубежных механических одноковшовых экскаваторов.

Следует провести поиск наименований моделей современных карьерных механических одноковшовых экскаваторов зарубежных заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования экскаваторов с указанием наименования завода-изготовителя, основные эксплуатационно-технические характеристики, такие как емкость ковша, расчетное время цикла копания, максимальная высота и радиус копания,

тип привода, общая масса. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 3 часа.

4. Технические характеристики и модели современных зарубежных гидравлических одноковшовых экскаваторов.

Следует провести поиск наименований моделей современных карьерных гидравлических одноковшовых экскаваторов зарубежных заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования экскаваторов с указанием наименования завода-изготовителя, основные эксплуатационно-технические характеристики, такие как емкость ковша, расчетное время цикла копания, максимальная высота и радиус копания, тип привода, общая масса. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 3 часа.

5. Расчет производительности роторного экскаватора.

Следует изучить расчетные формулы для определения производительности роторного экскаватора с учетом таких параметров как вместимость ковша, частота вращения ротора, наполняемости ковшей и т. п. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на производительность роторного экскаватора [6]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

6. Рабочее оборудование выемочно-транспортирующих машин.

Следует изучить конструкции бульдозерных отвалов, рыхлителей, ковшей погрузчиков и скреперов. Необходимо уделить внимание сведениям о достоинствах и недостатках конструкций, области их применения [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 5 часов.

7. Компоновочные схемы выемочно-транспортирующих машин.

Следует изучить конструкции базовых машин и способы агрегирования с ними рабочего оборудования выемочно-транспортирующих машин [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

8. *Ходовое оборудование выемочно-транспортирующих машин: особенности колесного ходового оборудования.*

Следует изучить особенности колесного ходового оборудования, формулы для определения грузоподъемности колеса. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на грузоподъемность колеса [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

9. *Ходовое оборудование выемочно-транспортирующих машин: тяговый расчет колесного ходового оборудования*

Следует изучить формулы для определения сопротивления качению, движущей силы колесного ходового оборудования, тяговый расчет на примере скрепера. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на свободную силы тяги и сопротивление движению пневмоколесного движителя [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

10. *Производительность выемочно-транспортирующих машин: производительность бульдозера и рыхлителя*

Следует изучить формулы для расчета производительности рыхлителя, бульдозера. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на производительность [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

11. *Производительность выемочно-транспортирующих машин: производительность скрепера*

Следует изучить формулы для расчета производительности скрепера. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на производительность [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

12. *Производительность выемочно-транспортирующих машин: производительность одноковшового погрузчика*

Следует изучить формулы для расчета производительности одноковшового погрузчика. Необходимо произвести анализ факторов, влияющих на производительность [2, 5]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

13. *Технические характеристики и модели современных бульдозеров, скреперов, рыхлителей, одноковшовых погрузчиков.*

Следует провести поиск наименований моделей современных бульдозеров, скреперов, рыхлителей, одноковшовых погруз-

чиков российских заводов-изготовителей в сети Internet, составить таблицу, в которой указаны наименования рабочего навесного, полуприцепного оборудования, а также базовых машин. Также следует указать прогрессивные технические решения, позволяющие получить лучшие эксплуатационные и эргономические показатели. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

14. Машины для гидромеханизации: конструкции гидромониторов.

Следует изучить конструкции гидромониторов. Необходимо привести сведения о достоинствах и недостатках конструкций, способе и области их применения [2, 8, 9]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

15. Машины для гидромеханизации: конструкции земснарядов, драг.

Следует изучить конструкции земснарядов и драг. Необходимо привести сведения о достоинствах и недостатках конструкций, способе и области их применения [2, 8, 9]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

16. Камнерезные машины.

Следует изучить назначение и виды камнерезных машин, их виды рабочих органов, их достоинства и недостатки. [2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

17. Силовые установки горных машин.

Следует изучить общие сведения о силовых установках горных машин – карьерных экскаваторов, буровых станков, механических характеристиках рабочих механизмов, режимах работы и характеристиках двигателей [2]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

18. Силовой расчет при работе черпаковой цепи драги.

Следует изучить расчетные схемы и формулы для определения мощности, затрачиваемой приводом черпаковой цепи [2, 8, 9]. Отведенное время на выполнение работы 4 часа.

4.3. Содержание контрольной работы

Студенты выполняют контрольную работу в 8 семестре, вариант контрольной работы (см. п. 4.1) выдается преподавателем на установочной лекции. Контрольная работа заключается в составлении конспекта материала по нескольким темам и заданиям

самостоятельной работы. При выполнении работы следует проявить способности систематизации знаний по изучаемому вопросу, использования специальной и нормативно-технической литературы, ссылки на которую обязательно даются в тексте, а в конце работы приводиться ее библиографический список. Конспект материала, включая расчетные схемы, должен быть выполнен «от руки».

5. Вопросы для самоконтроля, контроля текущей успеваемости и экзамена в 7 семестре обучения

5.1. Вопросы за 1-4 неделю обучения

1. Классификация и систематизация механического оборудования карьеров по назначению и принципу действия.
2. Условия работы механического оборудования карьеров и требования предъявляемые к ним.
3. Физико-механические свойства горных пород, влияющие на работу машин на открытых горных работах.
4. Способы разрушения горных пород, их выбор в зависимости от физико-механических свойств горных пород.
5. Способы бурения скважин на карьерах, достоинства и недостатки, область применения.
6. Копание горных пород. Процесс копания, кинематические и силовые параметры.
7. Физические основы термического бурения, буровой инструмент для термического бурения.
8. Конструкции пневмоударников.
9. Станки ударно-канатного и термического бурения, шнекобуровые машины.
10. Машины для зарядания и забойки скважин.
11. Режущие долота и шнековые буровые штанги: особенности конструкции, области применения различных конструкций.
12. Машины для зарядания и забойки скважин.

5.2. Вопросы за 5-8 неделю обучения

1. Теория рабочего процесса буровых машин вращательного действия режущими долотами (формы забоя, процесс

резания, определение крутящего момента и осевого усилия, теоретической скорости бурения).

2. Режим бурения станками вращательного бурения режущими долотами.

3. Теория рабочего процесса буровых машин ударного и ударно-вращательного действия (расчет необходимой силы удара, глубины погружения лезвия, потребной частоты вращения, теоретической скорости бурения).

4. Теория рабочего процесса буровых машин вращательного действия шарошечными долотами (принцип действия, виды воздействия на забой, кинематические параметры движения шарошек, определение крутящего момента и осевого усилия, теоретической скорости бурения).

5. Инструмент для шарошечного бурения: особенности конструкции, области применения различных конструкций.

6. Буровой инструмент ударно-вращательного бурения.

7. Буровой инструмент для комбинированного бурения.

8. Типы вращательно-подающих механизмов буровых станков. Достоинства и недостатки.

9. Схемы вращательно-подающих механизмов буровых станков на примерах для станков СБУ, СБР, СБШ.

10. Способы удаления буровой мелочи из скважин при бурении. Определение транспортирующей способности шнека.

11. Устройства для хранения и подачи буровых штанг на ось бурения (кассеты).

12. Технические характеристики и типы современных карьерных буровых станков, общие сведения.

13. Шнекобуровые машины: назначение, конструкции.

5.3. Вопросы за 9-12 неделю обучения

1. Производительность буровых станков (расчет) и факторы на нее влияющие.

2. Общие сведения об экскаваторах (устройство и классификация).

3. Процесс копания и усилия на режущей кромке ковша (формула Домбровского).

4. Конструктивные схемы рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов типа прямая лопата.

5. Конструктивные схемы многоковшовых экскаваторов.
6. Напорные механизмы механических лопат.
7. Конструкция основных элементов рабочего оборудования мехлопаты (ковши, зубья, стрелы, рукояти).
8. Конструкция основных элементов рабочего оборудования драглайна (ковши, зубья, стрелы).
9. Определение усилий копания и средневзвешенной мощности подъемной лебедки мехлопаты.
10. Определение усилий копания и средневзвешенной мощности напорной лебедки мехлопаты.
11. Конструкция основных элементов рабочего оборудования драглайна (ковш, стрела).
12. Определение усилий копания и средневзвешенной мощности подъемной лебедки драглайна.
13. Определение усилий копания и средневзвешенной мощности тяговой лебедки драглайна.
14. Определение устойчивости ковша драглайна.
15. Гидравлический экскаватор. Особенности конструкции и применения, основные элементы рабочего оборудования, достоинства и недостатки.
16. Многоковшовые экскаваторы (классификация, устройство).
17. Рабочее оборудование цепного многоковшового экскаватора. Классификация цепных экскаваторов.
18. Определение мощности привода исполнительного органа цепного экскаватора.
19. Роторные экскаваторы. Конструкция, принцип действия.
20. Конструкция и типы роторных колес роторных экскаваторов, достоинства и недостатки.

5.4. Вопросы за 13-17 неделю обучения

1. Общие сведения о ходовом оборудовании экскаваторов (назначение, требования, типы, достоинства и недостатки).
2. Конструкция и типы гусеничного ходового оборудования.
3. Тяговый расчет гусеничного ходового оборудования.
4. Определение устойчивости мехлопаты, расчет.

5. Определение опорных реакций на грунт гусеничного ходового оборудования (случай двухгусеничной тележки).
6. Определение опорных реакций на грунт шагающего ходового оборудования.
7. Конструкция шагающего и шагающе-рельсового ходового оборудования.
8. Опорно-поворотные устройства и механизмы поворота экскаваторов.
9. Уравновешенность поворотной платформы на примере механической лопаты
10. Определение устойчивости экскаватора на примере механической лопаты
11. Определение нагрузки на рабочее оборудование и мощности приводов цепного экскаватора.

6. Вопросы для самоконтроля, контроля текущей успеваемости и экзамена в 8 семестре обучения

6.1. Вопросы за 1-4 неделю обучения

1. Производительность экскаваторов и факторы на нее влияющие. Теоретическая, техническая, эксплуатационная. Расчет производительности одноковшовых экскаваторов.
2. Производительность экскаваторов и факторы на нее влияющие. Теоретическая, техническая, эксплуатационная. Расчет производительности многоковшовых экскаваторов.
3. Горно-транспортные комплексы. Классификация, структура комплексной механизации. Комплексы машин непрерывного действия.
4. Современные модели экскаваторов отечественного и зарубежного производства: типажные ряды, особенности конструкции.

6.2. Вопросы за 5-8 неделю обучения

1. Выемочно-транспортные машины (виды машин, их назначение, область применения)
2. Базовые трактора и тягачи выемочно-транспортных машин, компоновочные схемы.
3. Рабочее оборудование бульдозера.

4. Скреперы (общие сведения, конструкция).
5. Рабочее оборудование рыхлителя.
6. Одноковшовые погрузчики.
7. Определение производительности бульдозера и рыхлителя.

6.3. Вопросы за 9-12 неделю обучения

1. Колесное ходовое оборудование на пневматических шинах. Случай ведущего колеса. Определение грузоподъемности колеса, горизонтальных усилий.
2. Колесное ходовое оборудование на пневматических шинах. Случай ведомого и свободного колеса. Определение коэффициента сопротивления качению, грузоподъемности, условие отсутствия пробуксовывания.
3. Тяговый расчет бульдозера.
4. Тяговый расчет скрепера.
5. Определение номинальной грузоподъемности одноковшового погрузчика.
6. Расчет погрузчика: случай наезда ковшом на непреодолимое препятствие.
7. Расчет погрузчика: случай вывешивания передней оси.
8. Расчет погрузчика: случай вывешивания задней оси.
9. Расчет погрузчика: определение нагрузки на мосты базовой машины.
10. Определение производительности бульдозера.
11. Определение производительности скрепера.
12. Определение производительности одноковшового погрузчика.

6.4. Вопросы за 13-17 неделю обучения

1. Гидромониторы (назначение, конструкция, параметры).
2. Земснаряды (назначение, конструкция, параметры).
3. Драги (назначение, конструкция, параметры).
4. Факторы, определяющие мощность привода черпаковой цепи драги.
5. Камнерезные машины: назначение, типы рабочих органов, достоинства и недостатки.

6. Общие сведения о приводе горных машин (выемочно-погрузочных, выемочно-транспортирующих машин, буровых станков). Типы привода, виды двигателей.

7. Механические характеристики привода исполнительных механизмов. Режимы работы двигателей.

Список рекомендуемой литературы

1. Экскаваторы на карьерах : конструкции, эксплуатация, расчет [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Открытые горные работы" направления подготовки "Горное дело" и по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки "Технологические машины и оборудование" / В. С. Квагинидзе [и др.]. – Москва : Горная книга, 2011. – 409 с. <http://www.biblioclub.ru/book/69842>

2. Подэрни, Р. Ю. Механическое оборудование карьеров [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технолог. машины и оборудование". – Москва : МГГУ, 2007. – 680 с. <http://www.biblioclub.ru/book/99349>

3. Шешко, Е. Е. Горно-транспортные машины и оборудование для открытых работ : учеб. пособие для студентов вузов. – 4-е изд., стереотип. – Москва : Изд-во МГГУ, 2006. – 260 с.

4. Катанов, Б. А. Инструмент для бурения взрывных скважин на карьерах / Б. А. Катанов, М. С. Сафохин. – Москва : Недра, 1989. – 173 с.

5. Справочник механика открытых работ. Экскавационно-транспортные машины циклического действия / М. И. Щадов, Р. Ю. Подэрни, Е. Н. Улицкий [и др.]; под ред. М. И. Щадова, Р. Ю. Подэрни. – Москва : Недра, 1989. – 374 с.

6. Справочник механика открытых работ: Экскавационно-транспортные машины непрерывного действия / М. И. Щадов, В. М. Владимиров, В. В. Гужовский [и др.]; под ред. М. И. Щадова, В. М. Владимирова. – Москва : Недра, 1989. – 487 с.

7. Трубецкой, К. Н. Комплексы мобильного оборудования на открытых горных работах / К. Н. Трубецкой, Е. Р. Леонов, Ю. Б. Панкевич. – Москва : Недра, 1990. – 254 с.

8. Ялтанец, И. М. Справочник по гидромеханизации. Теория открытых горных и строительных работ [Электронный ресурс] / И. М. Ялтанец, Н. И. Леванов; под ред. И. М. Ялтанца. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Московский государственный горный университет, 2008. – 661 с.

http://www.biblioclub.ru/99722_Spravochnik_po_gidromekhanizatsii_Teoriya_otkrytykh_gornykh_i_stroitelnykh_rabot.html

9. Бессонов, Е. А. Технология и механизация гидромеханизированных работ: справ. пособие для инженеров и техников / Е. А. Бессонов. – М.: Недра, 1999. – 544 с.

10. Хуснутдинов М. К. Карьерные горные машины и оборудование : методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 130400.65 «Горное дело» специализации 130409.65 «Горные машины и оборудование» очной и заочной форм обучения / М. К. Хуснутдинов, П. В. Буянкин; ФБГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – КузГТУ, 2014. – 36 с.

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7993>