

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И
ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. акад.
У. АСАНАЛИЕВА**

Кафедра «Горные машины и электромеханика»



«СВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке
к.т.н. Токтогул Артыбаев А.М.

«20» _____ 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по специальной дисциплине

по направлению 05.05.06 - горные машины

аспиранта кафедры

Таштанбаевой Венеры Орозбековны

Бишкек – 2025

ВВЕДЕНИЕ

В основу данной программы положены: теоретическая и прикладная механика, теория машин и механизмов, теория колебаний, теория рабочих процессов горных машин, теория конструирования и теория надежности.

Общие сведения об условиях эксплуатации и составе комплексов и агрегатов для добычи полезных ископаемых, горнопроходческих машин, транспортного, стационарного и обогащательного оборудования.

Основные требования к горно-шахтному оборудованию.

Характеристика состояния механизации и автоматизации добычи угля, руд нерудных ископаемых открытым и подземным способами в СНГ и за рубежом.

Основные направления развития средств механизации и автоматизации производственных процессов горных предприятий.

1. РАЗРУШЕНИЕ УГЛЕЙ И ПОРОД

Механические способы разрушения углей и пород и их сравнительная характеристика. Механизм разрушения при различных способах воздействия инструмента на разрушаемый объект. Влияние геометрических параметров рабочего инструмента и параметров разрушения на силовые и энергетические показатели процесса разрушения. Виды повреждений различных конструктивных типов рабочего инструмента горных машин и способы повышения работоспособности инструмента.

Разрушение углей и пород гидравлическим способом. Термические, электрофизические и химические способы разрушения горной породы. Состояние и перспективы их развития.

2. ОЧИСТНЫЕ И ПРОХОДЧЕСКИЕ КОМБАЙНЫ

Требования, предъявляемые к очистным и проходческим комбайнам. Методика расчета сил на рабочем инструменте очистных и проходческих комбайнов. Особенности конструкций и параметры шнековых, барабанных, дисковых и корончатых и комбинированных исполнительных органов комбайнов. Схемы набора режущего инструмента. Оценка неравномерности нагрузки, формирующейся на исполнительном органе. Особенности конструирования шнеков малых диаметров для очистных комбайнов и

планетарных исполнительных органов проходческих комбайнов. Очистные комбайны унифицированного ряда.

Требования, предъявляемые к погрузочным органам комбайнов. Основные конструктивные типы погрузочных органов очистных и проходческих комбайнов. Определение и выбор их основных параметров.

Бесцепные и вынесенные системы перемещения очистных комбайнов. Область их применения, достоинства и недостатки, особенности расчета.

Обеспечение устойчивости очистных и проходческих комбайнов в процессе работы.

3. УГОЛЬНЫЕ СТРУГИ

Требования, предъявляемые к стругам. Расчет нагрузок на резцах и в тяговых органах стругов. Определение погрузочной способности струговых исполнительных органов. Свободная и дозированная системы подачи струговых исполнительных органов на забой, их достоинства и недостатки.

Особенности конструкции стругов с непрерывным регулированием по мощности пласта. Основные направления развития конструкций стругов.

4. МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ КРЕПИ

Классификация механизированных крепей по способу их взаимодействия с боковыми породами, силовой взаимосвязи между секциями, числу и расположению гидростоек. Основные положения методики расчета элементов секций механизированных крепей на устойчивость и прочность.

Совершенствование гидропривода механизированных крепей и разработка систем автоматического управления секциями крепи с использованием микропроцессорной техники.

Современные направления в конструировании механизированных крепей. Расчет скорости крепления очистного забоя.

5. ВЫЕМОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И АГРЕГАТЫ

Установление основных компоновочных размеров очистных комбайновых и струговых комплексов. Увязка конструктивных и режимных параметров выемочной, доставочной машин и механизированной крепи в комплексах. Компоновочные схемы проходческих комплексов. Компоновочные схемы

фронтальных струговых агрегатов с исполнительными органами цикличного и непрерывного действия.

Выбор и увязка параметров выемочной и доставочной подсистем агрегата, обеспечивающих максимальную производительность с учетом процесса формирования грузопотока на конвейере агрегата. Расчет сопротивления струговых кареток и нагузков в тяговом органе.

Методика определения теоретической, технической и эксплуатационной производительности комплексов и агрегатов. Анализ основных факторов, влияющих на производительность.

6. УПРАВЛЯЕМОСТЬ ОЧИСТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И АГРЕГАТОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ВЫЕМКИ УГЛЯ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ

Сущность проблемы управляемости комплексов и агрегатов и пути ее решения. Основные понятия управляемости. Маневренность агрегата или комплекса в плоскости и профиле пласта и параметры ее оценки.

Системы управления агрегатами и комплексами в зависимости от мощности пласта. Схемы, принцип действия, основные параметры. Влияние средств управления по мощности пласта на процесс направленного движения агрегата.

Основные принципы создания средств управления очистным агрегатом для технического процесса выемки угля без постоянного присутствия людей в забое. Использование микропроцессорной техники для управления комплексами и агрегатами.

7. БУРИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Классификация способов бурения. Требования, предъявляемые к буровым машинам. Особенности конструкции пневматических и гидравлических перфораторов. Влияние формы, амплитуды и длительности силового импульса на энергоемкость разрушения горных пород. Особенности конструкции бурильных установок. Расчет их устойчивости. Особенности конструкций шарошечных станков отечественных и зарубежных фирм.

Понятие о статической устойчивости бурового става в вертикальной скважине. Формы устойчивости бурового става в наклонной скважине. Нагрузки и реактивный крутящий момент, действующие на буровой став в скважине. Методы увеличения области прямолинейной формы устойчивости бурового

става. Расчет бурового става в закритической области на прочность по максимальным нагрузкам. Методика определения числа центраторов буровых ставов станков шпиндельного типа.

Особенности динамики вращательно-подающих систем станков шарошечного бурения. Продольные и параметрические колебания систем в случае ограничения поперечных деформаций става. Условия суммарного резонанса.

Оценка статических и динамических качеств при проектировании буровых станков.

Расчет производительности бурильных машин.

8. ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ

Перспективные направления развития транспортных машин. Характеристики и физико-механические свойства транспортируемых грузов. Условия работы и требования, предъявляемые к транспортным установкам. Общая классификация и основы теории ленточных конвейеров. Общая классификация и основы теории расчета скребковых конвейеров. Специальные типы ленточных конвейеров, особенности расчета основных параметров. Общая классификация и основы теории расчета подземного локомотивного транспорта. Особенности расчета карьерного железнодорожного транспорта. Погрузочные и приемные устройства железнодорожного транспорта. Классификация, область применения и основы расчета автомобильного транспорта. Типы, характеристики и основы расчета погрузочных и погрузочно-транспортных машин. Классификация, принцип действия, расчет основных параметров гидро- и пневмотранспортных установок. Основы расчета канатно-транспортных установок шахт и карьеров.

9. ШАХТНЫЕ ПОДЪЕМНЫЕ УСТАНОВКИ

Общие сведения о подъемных установках. Устройство и классификация шахтных подъемных установок. Механические оборудования подъема, опрокидные клетки.

Скипы, комбинированные сосуды. Загрузочные и разгрузочные устройства. Подъемные канаты. Расчет подъемных канатов. Коренная часть подъемной машины и органы наливки постоянного радиуса.

Принципы расчета и выбора основного оборудования подъемных установок. Кинематика и динамика подъемных систем. Наиболее выгодный

режим управления подъемными системами и определение ускорений и замедлений. Принципы расчета и выбора привода подъемных установок.

Аппаратура контроля и защиты подъемных установок от аварий. Создание и применение средств контроля состояния элементов механического оборудования шахтного подъема.

Разработка, выбор и расчет системы контроля натяжения каната. Натяжение каната при различных режимах работы подъемной установки. Оценка натяжения, расчетные схемы устройства контроля натяжения подъемного каната.

Система защиты шахтных подъемных установок от обрыва каната. Разработка, испытание и реализация новых систем контроля, Эффективность применения систем контроля и защиты ШПУ

10. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ПРИ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Насосное оборудование, применяемое при гидромеханизации. Конструктивные особенности насосов для гидротранспорта. Принципы расчета и выбора оборудования гидротранспортных установок. Особенности характеристик насосов и внешних сетей гидротранспортных установок. Определение и анализ режима работы насосов, перекачивающих гидросмесь.

Насосно-гидромониторные установки. Принципы расчета и выбора насосов и гидромониторов. Характеристика гидромонитора и внешней сети. Определение режимов работы насосов и гидромониторов.

11. ГИДРОПРИВОД ГОРНЫХ МАШИН

Требования, предъявляемые к гидроприводам горных машин, и область эффективного использования гидропривода.

Классификация, основные параметры и общие принципы расчета объемных насосов. Способы регулирования насосов. Область применения в горных машинах роторных и поршневых насосов. Особенности конструкции и параметры насосов для систем гидротранспорта угля, концентратов железных руд и других материалов.

Классификация, принцип действия и основные параметры объемных гидродвигателей, применяемых в горных машинах. Силовые, поворотные и моментные гидроцилиндры. Расчет гидроцилиндров. Демпфирование, схемы демпферов.

Способы и средства очистки рабочей жидкости от загрязнения. Диспергаторы.

Основные конструктивные типы и основы теории рабочих процессов гидродинамических приводов.

Типовые гидроприводы горных машин. Основные направления технического совершенствования гидроприводов горных машин.

12. НАДЕЖНОСТЬ ГОРНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Структурообразование надежности комплексов и агрегатов, буровых машин и другого оборудования. Формирование потока отказов различных систем забойного оборудования. Формулы синтеза показателей надежности систем оборудования.

Выбор и нормирование показателей надежности. Определение требуемого уровня надежности проектируемых комплексов и агрегатов. Использование элементов-аналогов для прогнозирования надежности проектируемых горных машин и систем оборудования. Расчет требуемого уровня надежности элементов агрегатов, предназначенных для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое.

Влияние нагруженности элементов горных машин на их надежность. Вероятностная оценка безотказности элементов на основе вероятностной модели нагрузка — прочность.

Методы определения показателей надежности горных машин, комплексов и агрегатов, находящихся в эксплуатации. Специальные методы определения законов распределения случайных величин на основе малых выборок — методы прямоугольных вкладов и равно-частотных интервалов.

13. ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Основные понятия. Эффективность систем автоматизированного проектирования. Направления разработки САПР подсистем горных машин и другого горно-шахтного оборудования. Стадии разработки. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка рабочей документации.

Принципиальные основы автоматизированного проектирования горных машин и комплексов. Горные машины как иерархические технические системы. Модульный принцип построения САПР. Инвариантность модулей в САПР. Математическое моделирование процесса проектирования. Итеративный метод проектирования горных машин. Основные требования к САПР.

Проблемы создания САПР горных машин и комплексов. Проблемы разработки принципов и методов САПР горных машин. Системный подход. Проблемы оптимизации в САПР. Алгоритмические основы САПР. Проблемы использования машинной графики. Создание интерактивных диалоговых систем автоматизированного проектирования горных машин.

Математическое и программное обеспечение САПР. Понятие о специальном математическом и программном обеспечении САПР. Математическая модель и алгоритм. Этапы разработки специального математического обеспечения САПР. Формализованное описание задач проектирования.

Подсистемы автоматизированного проектирования горных машин и комплексов, реализованные в отрасли.

14. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГОРНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Особенности условий эксплуатации. Изменение физических свойств элементов и параметров машин в процессе эксплуатации. Характерные графики изменения параметра потока отказов горных машин в зависимости от продолжительности их эксплуатации.

Существующая система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта горных машин и пути ее совершенствования. Агрегатный метод замены элементов горных машин в зависимости от их технического состояния.

Средства технической диагностики горных машин и планирование замены элементов, исчерпавших свой ресурс.

Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин. Контроль качества рабочих жидкостей и смазочных материалов.

Определение необходимого количества запасных частей на межремонтный период горной техники.

Организация системы технического обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования заводами-изготовителями.

15. СРЕДСТВА МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ

Трудоемкость основных и вспомогательных работ в очистных и подготовительных забоях. Роль механизации вспомогательных работ для повышения производительности труда рабочих. Номенклатура вспомогательных ручных работ при обслуживании горных машин и систем забойного оборудования.

Средства малой механизации для выполнения монтажно-демонтажных работ, работ по эксплуатации и ремонту горных машин и комплексов. Техника безопасности при использовании средств малой механизации. Перспективы развития средств малой механизации горных работ.

Рекомендуемая литература

1. Кантович Л.И., Дмитриев В.Н. Статика и динамика станков шарошечного бурения. М.: Недра, 1984.
2. Солод В.И., Зайков В.И. Первов К.М. Горные машины и автоматизированные комплексы. М.: Недра, 1981.
3. Малевич Н.А. Горнопроходческие машины и комплексы. М.: Недра, 1980.
4. Солод В.И., Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов. М.: Недра, 1982.
5. Позин Е.З., Меламед В.З., Тон В.З. Разрушение углей выемочными машинами. М.: Недра, 1984.
6. Игнатьев А.Д. Методические принципы решения проблемы безлюдной выемки // Сб. «Научные сообщения» 1982. Вып. 208. С. 00 (ИГД им. А.А. Скочинского).
7. Пастоев И.Л. Систематизация и структурообразование средств управления угледобывающими комплексами и агрегатам // Изв. вузов. Горный журнал. 1982. № 2. С. 00.
8. Фролов Б.А., Клешин В.И., Верин В.С. Методы повышения адаптации механизированных крепей. М.: Наука, 1983.
9. Пастоев И.Л. Влияние базы и ее связей на управляемость агрегата в профиле пласта // Научные основы шахт будущего: Сб. научных трудов. М.: МГИ, 1983.
10. Пономаренко Ю.Ф. Расчет и конструирование гидроприводов механизированных крепей. М.: Машиностроение, 1981.
11. Петренко А.И. Основы автоматизированного проектирования. Киев: Техника, 1982.
12. Гидравлика и гидропривод / Н.С. Гудилин, Е.М. Кривенко, Б.С. Маховиков, И.Л. Пастоев. М., 2001.
13. Зайков В.И., Берлявский Г.П. Эксплуатация горных машин и оборудования. М., 2001.
14. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации горных работ. М.: Недра, 1986.
15. Сафохин М.С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование подземных разработок. М.: Недра, 1985.
16. Орлов А.Д., Баранов С.Г., Мышляев Б.К. Крепление и управление кровлей в комплексно-механизированных очистных забоях. М.: Недра, 1983.

17. Гетопанов В.Н., Гудилин Н.С., Чугреев Л.И. Горные и транспортные машины и комплексы. М.: Недра, 1981.
18. Спиваковский А.О., Потапов М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. М.: Недра, 1974.
19. Григорьев В.И., Дьяков В.А., Пухов Ю.С. Транспортные машины и комплексы подземных разработок. М.: Недра, 1979.
20. Картавий Н.Г. Стационарные машины. М.: Недра, 1981.
21. Шелоганов В.И., Кононенко Е.А. Насосные установки гидромеханизации. М.: МГГУ, 1999.
22. Зайков В.И. Эксплуатация горных машин и оборудования. М.: 2001.
23. Кривенко, А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования: учеб. пособие. - М.: Изд-во "Горная книга". - 2010г. - 105 с.
24. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых горных работ: Учебное пособие. В 2 т. Т. 1. - 4-е изд., стер. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. - 422 с.
25. Квагинидзе В.С эксплуатация карьерного оборудования: учеб. пособие / В.С. Квагинидзе, В.Ф. Петров, В.Б. Корецкий // М.: Мир горной книги. 2007. - 587 с.
26. Буткин В.Д. Опыт и развитие технологии силового бурения резанием на карьерах: монография /А.Д. Буткин, А.В. Гилёв и др. - М.: МАКС Пресс, 2005. - 304 с.
27. Буткин В.Д. Проектирование буровых долот для открытых горных, земляных и строительных работ: монография / В.Д. Буткин, А.В. Гилёв и др. - М.: МАКС Пресс, 2005. - 240 с.
28. Основы эксплуатации горных машин и оборудования: учеб. пособие / под общ. ред. А.В. Гилёва. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 20011. - 276 с.
29. Демченко И.И., Васильев С.Б., Косолапов А.И. Способы и средства борьбы с налипанием и намерзанием породы на карьерных автосамосвалах: монография. ИПК СФУ. - 2008 г.
30. Горные машины и оборудование подземных разработок. Электронн. учеб. -метод. комплекс дисциплины / А.В. Гилёв и др./Сиб. федерал. ун-т. - Красноярск: СФУ, 2008.
31. Конструирование машин и оборудования. учеб. -метод. комплекс дисциплины /С.В. Доронин и др./ Сиб. федерал. ун-т. - Красноярск: СФУ, 2008.

32. Материаловедение и технология конструкционных материалов. учеб. –метод. комплекс дисциплины /Н.Б. Лаврова и др./ Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: СФУ, 2008.
33. Основы эксплуатации горных машин и оборудования. учеб. –метод. комплекс дисциплины / А.В. Гилёв и др./Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: СФУ, 2008.
34. Техническая диагностика и безразборные методы контроля. учеб. – метод. комплекс дисциплины / И.И. Демченко и др./Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: СФУ, 2008.
35. Транспортные машины. учеб. –метод. комплекс дисциплины / Ю.А. Плюотов и др./Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: СФУ, 2007.
36. Воробьев Б.М. Уголь мира. М.: Горная книга, 2007. – 296 с.
37. Горное машиностроение. Труды 7 Всеросс. науч.-практич. конф. – 2010. – 266 с.
38. Дементьев В.А. Эксплуатация обводненных месторождений. М.: Горная книга, 2010. – 208 с.
39. Дмитриев А.П. Разрушение горных пород. М.: МГТУ. 2006. – 81 с.
40. Квагинидзе В.С. Эксплуатация карьерного горного и транспортного оборудования в условиях Севера. М.: МГТУ, 2002. – 236 с.
41. Машины и оборудование для шахт и рудников. Справочник. М.: МГТУ, 2002. – 474 с.
42. Габов, В.В., Лыков, Ю.В., Кузьмин А.Ю. Горные машины и оборудование. Конструкция буровых машин для подземных работ/ В.В. Габов и др. // Санкт-Петербургский государственный горный институт. СПб, 2010.– 118 с.

Заведующий кафедрой
«Горные машины и электромеханика»



К.Т.н., проф. Орозов К.К.

