

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Директор
института недропользования



А.Н. Шевченко

«14» января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



В.В. Смирнов

«16» января 2026 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ

Научная специальность:
2.8.8. Геотехнология, горные машины

Иркутск – 2026 г.

Тема № 1. Подземная геотехнология

Раздел 1. Характеристика подземных горных работ

Характеристика объектов горного производства. Минерально-сырьевые ресурсы России и зарубежных стран, стратегия их эффективного освоения. Современное состояние и перспективные направления совершенствования технологии подземной разработки твердых полезных ископаемых.

Деформирование и разрушение горных пород. Деформационные и прочностные свойства. Реологические свойства. Деформирование и разрушение пород при объемном нагружении. Механические свойства грунтов. Природные и техногенные структурно-механические особенности массива горных пород. Деформируемость и прочность массивов. Особенности механического состояния грунтовых массивов. Начальное напряженное состояние породных и грунтовых массивов. Геомеханические процессы вокруг выработок и подземных сооружений. Геомеханические процессы под влиянием горных работ. Моделирование геомеханических процессов. Контроль механического состояния породного массива.

Раздел 2. Технология подземной разработки месторождений

Элементы горно-шахтного комплекса, комплексы подземных и открытых горных выработок. Основы разрушения горных пород. Способы строительства горнотехнических объектов. Технология разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом. Технология разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом. Основы обогащения и переработки полезных ископаемых,

Общие вопросы подземной разработки месторождений полезных ископаемых. Вскрытие рудных и пластовых месторождений. Способы вскрытия. Выбор способа вскрытия. Процессы подземных горных работ. Полнота и качество извлечения полезных ископаемых из недр. Процессы очистных работ. Процессы подготовительно-нарезных работ. Процессы обеспечения очистных и подготовительно-нарезных работ. Системы разработки месторождений в различных горно-геологических условиях. Технологические схемы очистных работ. Организация очистных работ. Технологические схемы проведения подготовительно-нарезных работ. Процессы охраны и поддержания выработок. Выбор и технико-экономическая оценка конкурирующих вариантов систем разработки. Комплексное освоение месторождений. Технология использования выработанного пространства. Подготовка выработок к повторному использованию. Комбинированная и повторная разработка месторождений. Технологические схемы внутришахтного транспорта. Шахтный и рудничный водоотлив. Процессы в околоствольном дворе шахты и рудника. Процессы при эксплуатации технологических комплексов поверхности шахт и рудников. Управление состоянием массива горных пород. Способы управления состоянием массива. Опасные проявления горного давления и способы борьбы с ними. Преобразование свойств и состояния горных пород. Управление качеством продукции горного предприятия. Технологические схемы шахт и рудников.

Раздел 3. Строительство и реконструкция горных предприятий

Горнопроходческие работы при сооружении вертикальных выработок. Работы подготовительного периода. Технология сооружения стволов. Технология с использованием стволопроходческих комбайнов и комплексов. Технологические схемы проведения горизонтальных горных выработок. Горнопроходческие работы при проведении наклонных выработок. Специальные способы проведения выработок в сложных горно-геологических условиях. Организация горнопроходческих работ. Работы по реконструкции горных предприятий.

Организация проектирования горных предприятий. Содержание проектов строительства и реконструкции горных предприятий. Методы выполнения проектных работ. Конструирование рациональной технологии сети горных выработок. Обоснование структур механизации горных работ. Основные принципы автоматизированного проектирования предприятий по подземной разработке месторождений полезных ископаемых. Оценка качества проектных решений.

Основная литература

1. Боровков Ю.А. Основы горного дела: учебник/ Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 468 с.
2. Ломоносов Г.Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений: учебник / Г.Г. Ломоносов. – Изд. 2-е, стер. – Москва: Горная книга, 2013. – 517 с.
3. Мельник В.В. Подземная геотехнология: основы технологии сооружения участков подземных горных выработок [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.В. Мельник, Н.И. Абрамкин, В.Г. Виткалов, 2016. – 93 с.
4. Костромитинов. Разработка месторождений благородных металлов: учебное пособие. Ч. 1, 2017. – 285 с.
5. Шищиц И.Ю. Геотехнология и экологическая защита подземного пространства и окружающей среды (спецкурс для горных инженеров): учебное пособие / И.Ю. Шищиц, 2011. – 126 с.
6. Драбчук Ю.В. Вскрытие и подготовка рудных месторождений: учебное пособие для вузов по специальности "Подземная разработка месторождений полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело" / Ю.В. Драбчук, 2007. – 155 с.

Дополнительная литература

7. Именитов В.Р. Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений. – М.: Недра, 1984. – 504 с.
8. Справочник по горно-рудному делу /В.А. Гребенок, Я.С. Пыжьянов, Е.И. Ерофеев и др. – М: Недра, 1983. – 816 с.
9. Бурчаков А.С., Гринько Н.К., Черняк И.С. Процессы подземных горных работ. – М.: Недра, 1976. – 408 с.
10. Бурчаков А.С., Малкин А.С., Устинов М.И. Проектирование шахт. – М.: Недра, 1985. – 399 с.
11. Гузеев А.Г. Проектирование строительства горных предприятий. – М.:

Недра, 1980. – 223 с.

12. Шестаков В.А. Проектирование рудников. – М.: Недра, 1987. – 231 с.

13. Агошков М.И., Малахов Г.М. Подземная разработка рудных месторождений. – М.: Недра, 1966. – 305 с.

14. ПТЭ рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных редких и драгоценных металлов. – М.: Недра, 1980. – 110 с.

15. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом. – М.: НПО ОБТ/книга 1, 1996. – 260 с., книга 2, 1996. – 224 с.

16. Галаев Н.Э. Управление состоянием массива горных пород при подземной разработке рудных месторождений. – М.: Недра, 1990. – 176 с.

17. Управление состоянием массива пород /Михеев О.В., Малышев Ю.Н., Луррий В.Г. и др. – М.: МГИ, 1994. – Ч.1. – 112 с., Ч.2. – 353 с.

18. Проскуряков Н.М. Управление состоянием массива горных пород. – М.: Недра, 1991. – 368 с.

19. Влох Н.П. Управление горным давлением на подземных рудниках. – М.: Недра, 1994. – 208 с.

20. Баранов А.О. Проектирование технологических схем и процессов подземной добычи руд. – М.: Недра, 1993. – 283 с.

21. Ляхов А.И. Технология разработки жильных месторождений. – М.: Недра, 1984. – 240 с.

22. Ляхов А. И. Отбойка руды скважинными зарядами. – Иркутск: ИПИ, 1975. – 83 с.

23. Ляхов А.И. Расчет отбойки руды при системе разработки тонких крутопадающих жил с отдельной выемкой. – Иркутск: ИПИ, 1993. – 32 с.

24. Ляхов А.И. Извлечение и потери полезных ископаемых в процессе добычи. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1999. – 66 с.

25. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2013. № 599.

26. Правила технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов. М.: Недра, 1980. – 109 с.

27. Бурчаков А.С., Малкин А.С., Устинов М.И. Проектирование шахт. – М.: Недра, 1985. – 399 с.

Тема № 2. Открытая геотехнология

Раздел 1. Общие сведения о способах открытой разработки месторождений

Структура мировой добычи минерального сырья и виды добываемых твердых полезных ископаемых. Способы добычи твердых полезных ископаемых: сущность открытого, подземного и физико-химических способов добычи полезных ископаемых, их преимущества и недостатки. Основная терминология. Типы разрабатываемых месторождений и залежей. Понятия о карьерном поле, горном и земельном отводах. Периоды открытых горных работ.

Раздел 2. Технология открытых горных работ

Технологическая характеристика горных пород и массивов. Подготовка пород к выемке: оттаивание, механическое разрушение, взрывание. Технологические основы буровых работ, виды бурения, буровые станки и буровой инструмент, техническая скорость бурения и производительность станков. Технологические основы взрывных работ, определение удельного расхода ВВ, параметры взрывных скважин и конструкция зарядов, инициирование и порядок взрывания скважин, расчет паспорта БВР. Оценка результатов взрыва, регулирование степени дробления, расчет параметров развала, механизация заряжения скважин. Выемка и погрузка горных пород, разрушение резанием, сколом, черпание несвязных пород, технологическая оценка экскаваторов цикличного и непрерывного действия: типы, марки, забои машин, расчет производительности, области применения. Паспорт забоя экскаватора. Выемочно-транспортирующие машины, области применения, расчет производительности. Карьерные грузы и средства их перемещения, технологическая оценка видов карьерного транспорта. Железнодорожный транспорт: характеристики подвижного состава и пути, расчет массы поезда, организация движения, отдельные пункты и станции, схемы путевого развития на уступе, пропускная и провозная способность перегонов и отдельных пунктов, расчет технической производительности. Отвалообразование: способы и механизация укладки пород, расчет производительности отвальных экскаваторов. Путевые работы, их состав и механизация. Автомобильный транспорт: характеристика самосвалов и карьерных дорог, расчет скорости движения и производительности автосамосвалов, организация движения, пропускная и провозная способность дорог, строительство и эксплуатация карьерных дорог, отвалообразование при автотранспорте. Перемещение пород конвейерами: технологическая характеристика и параметры конвейеров, отвалообразователи и перегружатели, схемы конвейерных линий, техническая производительность конвейеров, перемещение конвейера в карьере и на отвале. Комбинированный транспорт: сочетание автомобильного и железнодорожного, автомобильного и конвейерного видов транспорта с наклонными и крутонаклонными конвейерами. Способы и механизация перегрузки пород: склады, грохоты, дробилки, бункера. Специальные виды транспорта: рудоспуски, рудоскаты, скиповые подъемники.

Раздел 3. Системы и процессы открытых горных работ

Карьерные грузопотоки, их виды и характеристики, условия формирования вскрышных и добычных грузопотоков при однородном и разнородном по качеству полезном ископаемом. Технологические процессы формирования грузопотоков. Комплексы горного и транспортного оборудования, реализующие грузопотоки, технологические схемы комплексов оборудования, сопряжение работы машин цикличного и непрерывного действия, качественная и количественная комплектация основного и вспомогательного оборудования. Технологические циклы процессов и горных работ, сменная и годовая производительность комплексов. Классификация траншей и способов вскрытия рабочих горизонтов, трассы вскрывающих

выработок, их формы, пункты примыкания капитальных траншей к горизонтам, схемы развития путей и дорог карьера, скользящие и временные съезды, крутые и наклонные траншеи, их проведение. Фронт горных работ на уступе, его форма, структура, направление развития. Рабочая зона карьера и требования к ней, подготовленные, вскрытые и готовые к выемке запасы, общий и активный фронт карьера. Системы открытой разработки месторождений и их. Классификации, технологическое значение элементов и параметров систем разработки: высота и число уступов, ширина рабочих площадок, берм, углы откосов рабочих бортов, скорость подвигания фронта и темп углубления, предельная скорость углубления горных работ. Системы разработки горизонтальных и пологих залежей, расчеты технологических схем с перевалкой мягких и скальных пород, технологические схемы с использованием консольных отвалообразователей. Системы разработки крутых и наклонных залежей, расчет технологических схем с перевозкой вскрышных пород во внешние и внутренние отвалы. Технология формирования отвалов. Разработка месторождений этапами. Особенности разработки нагорных карьеров: формирование грузопотоков, вскрытие, трассирование, системы разработки, технологические схемы и комплексы оборудования. Гидромеханизация открытых работ: технологические схемы с гидромониторно-землесосными комплексами, земснарядами, драгами. Формирование водяных струй, необходимые напоры и расходы воды, производительность гидромонитора по породе. Движение твердых частиц в потоке, расчет гидротранспорта, грунтовые насосы, схемы их включения. Насосы и схемы соединения. Гидро-отвалообразование, вместимость гидроотвала, технология и способы укладки фунтов. Земснаряды, параметры забоя, намыв гидротехнических сооружений, характеристика драг, параметры забоев, производительность драги. Разработка твердых полезных ископаемых со дна морей и океанов. Добыча строительных горных пород: виды строительных материалов, нерудные, вяжущие, керамические, силикатные строительные материалы, стеновые и облицовочные материалы из природного камня, их применение. Требования к качеству сырьевых материалов строительных горных пород и природного камня. Особенности разработки месторождений цемсырья, глин, строительных горных пород и природного камня, добыча, переработка и обработка. Специальное оборудование для добычи минерального сырья и производства строительных материалов. Технологические схемы дробильно-сортировочных фабрик, цементных и кирпичных заводов.

Раздел 4. Рациональное использование и охрана природных ресурсов

Антропогенные и природно-антропогенные процессы и следствия при открытых горных работах. Охрана атмосферы: источники выбросов загрязняющих веществ и критерии их опасности. Основные методы их расчета. Распространение и рассеивание выбросов, правовые и нормативные основы охраны атмосферы. Основные способы и средства снижения выбросов. Профилактика и тушение эндогенных пожаров. Снижение вредного влияния производственного шума. Санитарно-защитная зона предприятия и ее

нормирование. Методы и средства контроля за состоянием воздушного бассейна. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Водопользование и водопотребление. Нормативные требования к качеству используемых вод. Сточные воды и условия их образования на карьерах. Правовая и нормативная основа охраны поверхностных и подземных вод. Способы и методы очистки и обеззараживания сточных вод. Обратное водоснабжение, нормирование водопотребления на карьерах.

Охрана и рациональное использование земельных ресурсов: земельный отвод карьера. Показатели оценки использования земель. Правовая и нормативная основа охраны земельных ресурсов. Основные направления снижения землеемкости открытых горных работ. Рекультивация нарушенных земель. Нормативные требования к рекультивации. Землевание малопродуктивных земель. Формирование и восстановление ландшафта при открытых разработках. Охрана и рациональное использование недр: правовые и организационные вопросы. Основные направления рационального использования недр при открытых горных работах. Потери полезных ископаемых. Комплексное использование добываемого минерального сырья. Утилизация вскрышных пород и отходов обогащения. Системы и методы переработки, обезвреживания и захоронения отходов. Технологические особенности формирования и разработки техногенных месторождений, эффективность комплексного использования минеральных ресурсов и освоения техногенных месторождений.

Основная литература

1. Ялтанец И.М. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Гидромеханизированные и подводные горные работы. Дрожная разработка россыпных месторождений, 2009. – 217 с.
2. Ялтанец И.М. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Гидромеханизированные и подводные горные работы. Разработка пород гидромониторами и землесосными снарядами, 2009. – 515 с.
3. Репин Н.Я. Выемочно-погрузочные работы: учебное пособие по специальности "Открытые горные работы" и направления подготовки "Горное дело" / Н.Я. Репин, Л.Н. Репин, 2010. – 267 с.
4. Репин Н.Я. Подготовка горных пород к выемке, 2009. – 187 с.
5. Технологические схемы проведения капитальных и разрезных траншей на угольных разрезах / В.С. Коваленко [и др.], 2011. – 407 с.
6. Репин Н.Я. Процессы открытых горных работ: учебник для вузов по специальности "Открытые горные работы" направления подготовки "Горное дело" / Н.Я. Репин, Л.Н. Репин, 2015. – 517 с.

Дополнительная литература

7. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч.1. – М.: Недра, 1985. – 509 с.
8. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч.2. – М.: Недра, 1985. – 549 с.
9. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров. В 2 т. – М: Изд-во АГН, 2001. – Т. 1. – 519 с. – Т.2. – 535 с.
10. Шешко Е.Ф. Основы теории вскрытия карьерных полей. – М.: Л.: Углетехиздат, 1953. – 216 с.

11. Боярский В.А. Развитие открытой добычи руд (1950-1970 гг.). – М.: Наука, 1975. – 300 с.
12. Боярский В.А. Добыча руд открытым способом (1917-1950 гг.). – М.: Наука, 1971. – 276 с.
13. Мельников Н.В. Развитие горной науки в области открытой разработки месторождений СССР. – М.: Госгортехнадзор, 1961. – 236 с.
14. Технология открытой разработки месторождений. /М.Г. Новожилов, В.С. Хохряков, Г.Д. Пчелкин и др. – М.: Недра, 1971. – 552 с.
15. Ржевский В.В. Проектирование контуров карьеров. – М.: Металлургиздат, 1956. – 318 с.
16. Ржевский В.В. Режим горных работ при открытой добыче угля и руды. – М.: Углетехиздат, 1957. – 261 с.
17. Арсентьев А.И., Полищук А.К. Развитие методов определения границ карьеров. – Л.: Наука, 1967. – 78 с.
18. Ялтанец И.М. Проектирование гидромеханизации открытых горных работ. – М.: Изд-во МГГУ, 1994. – 481 с.
19. Тальгамер Б.Л. Охрана природных ресурсов при дражной разработке россыпей. – Иркутск: ИрГТУ, 2000. – 62 с.
20. Мельников Н.В. Минерально-сырьевые ресурсы и комплексное их освоение. – М.: Недра, 1987. – 300 с.
21. Анистратов А.И. Технология открытых горных работ. – М.: Недра, 1984. – 256 с.
22. Мельников Н.В. Теория и практика открытых разработок. – М.: Недра, 1979. – 323 с.
23. Шорохов С.М. Технология и комплексная механизация разработки россыпных месторождений. – М.: Недра, 1973. – 387 с.
24. Лешков В.Г. Разработка россыпных месторождений. – М.: Недра, 1985. – 213 с.
25. Ялтанец И.М. Проектирование открытых, гидромеханизированных и дражных разработок. – М.: Недра, 1984. – 271 с.
26. Островский Г.К., Федорко В.П. Проектирование технологических схем бестранспортной системы разработки. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1993. – 218 с.
27. Федорко В.П. Принципы открытых горных работ. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1998. – 314 с.
28. Томаков П.И. Экология и охрана окружающей среды при открытых горных работах. – М.: Недра, 1994. – 418 с.

Тема № 3. Горные машины

Раздел 1. Физико-механические свойства горных пород и способы их разрушения

Классификация способов разрушения. Механические способы. Характеристика основных физико-механических свойств горных пород. Разрушение пород гидравлическим способом. Состояние и перспективы развития термических, химических и электрофизических способов разрушения. Классификация горных пород по трудности их разработки горными машинами, копание и резание горных пород. Геометрические параметры рабочего

инструмента. Динамические способы разрушения горных пород: вибрационное, ударное, высокоскоростное, импульсное.

Раздел 2. Бурильные горнопроходческие машины и комплексы для подземной разработки месторождений

Классификация бурильных машин по назначению, способу бурения пород, области применения и виду используемой энергии. Машины вращательного бурения. Машины ударного (ударно-поворотного) бурения. Гидроударники. Машины ударно-вращательного и вращательно-ударного бурения. Шахтные бурильные установки и буровые станки.

Область применения и классификация проходческих комбайнов. Нарезные комбайны. Силовое оборудование и передаточные механизмы проходческих комбайнов.

Область применения и классификация проходческих щитов. Компоновочные схемы и технические данные проходческих щитов. Силовое оборудование и передаточные механизмы.

Назначение комбайнов, их основные функциональные элементы, общее устройство, тенденции дальнейшего совершенствования. Классификационные признаки комбайнов. Конструктивные типы исполнительных органов (органов разрушения), предъявляемые к ним требования и область применения. Конструкция и принцип действия погрузочных органов. Системы перемещения (подачи) комбайнов и предъявляемые к ним требования. Виды привода комбайнов по роду потребляемой энергии и типу силового оборудования. Принципиальные компоновочные схемы отечественных и зарубежных комбайнов. Системы управления и автоматизации процесса работы комбайнов. Особенности конструкций комбайнов для добычи калийных, марганцевых и кристаллосодержащих руд.

Струговые установки. Назначение, состав оборудования и область применения струговых установок. Конструкции рабочего инструмента, схемы его установки и параметры разрушения забоя. Системы перемещения струговых установок на забой. Факторы, влияющие на формирование величины тягового усилия струга и мощность привода струга. Принципиальные компоновочные схемы и основные технические данные отечественных и зарубежных струговых установок. Системы управления и автоматизации.

Крепь очистных забоев. Назначение и типы крепей. Классификация механизированных крепей. Компоновочные схемы и технические данные современных механизированных крепей. Индивидуальные крепи, область их применения. Современные тенденции в совершенствовании. Современные тенденции в совершенствовании конструкций крепей. Состав оборудования и принципиальные конструктивные схемы угледобывающих агрегатов с исполнительными органами циклического и непрерывного действия. Особенности конструкции агрегатов для работы на крутых пластах. Управляемость агрегатов. Технические данные и технико-экономические показатели работы современных комбайновых и струговых комплексов. Производительность выемочных и проходческих комплексов и агрегатов.

Понятие и методология расчета теоретической, технической и эксплуатационной производительности.

Раздел 3. Буровые, выемочно-погрузочные и выемочно-транспортирующие машины для открытых горных работ

Характеристика состояния и направления развития буровой техники. Классификация способов бурения, буровых машин и области их применения. Общие направления совершенствования способов бурения и буровых машин. Теория рабочего процесса буровых машин. Исполнительные механизмы буровых станков. Технические характеристики и конструкции буровых машин. Производительность буровых станков. Классификация экскаваторов, принципы действия и конструктивные схемы одноковшовых и многоковшовых экскаваторов. Рабочее оборудование экскаваторов. Рабочие механизмы экскаваторов. Ходовое оборудование экскаваторов. Условия работы главных механизмов экскаваторов. Горные и горно-транспортные комплексы. Производительность экскаваторов и комплексов.

Общие сведения о базовых тракторах, тягачах и шасси ВТМ: гусеничных и колесных. Технические характеристики базовых тягачей. Навесное, прицепное и полуприцепное оборудование базовых тягачей. Расчет основных и главных параметров навесного оборудования.

Раздел 4. Машины и оборудование для гидромеханизации горных работ

Способы гидромеханизации горных работ и область их применения. Состав комплектов машин и оборудования для гидромеханизации. Насосное оборудование, применяемое при гидромеханизации. Конструктивные особенности насосов для гидротранспорта. Особенности характеристик насосов и внешних сетей гидротранспортных установок. Определение и анализ режима работы насосов, перекачивающих гидросмесь.

Драги, общие сведения, классификация, технические характеристики и конструкции драг.

Назначение, область применения и принцип работы механогидравлических комбайнов.

Раздел 5. Повышение надежности горных машин и оборудование, их эксплуатация и ремонт

Критерии надежности горных машин, комплексов и агрегатов. Факторы, влияющие на надежность оборудования. Синтез показателей надежности систем оборудования на основании данных надежности их элементов. Ресурс горного оборудования, предельное состояние сборочных единиц и деталей горных машин. Прогнозирование надежности и ресурса горных машин. Методы определения потребного количества запасных частей. Конструктивные, технологические и эксплуатационные способы повышения надежности горно-шахтного оборудования. Диагностика состояния горных машин в процессе эксплуатации. Пути повышения ресурса горных машин и эффективности их использования. Ремонтопригодность оборудования. Факторы, влияющие на ремонтопригодность. Основные критерии ремонтопригодности, методы поиска неисправностей. Оценка

производственной и ремонтной технологичности горных машин. Основные положения и принципы организации технического обслуживания и ремонта горных машин. Основы квалитметрии. Методики оценки качества горных машин и комплексов. Прогнозирование уровня качества, системы управления качеством продукции.

Основная литература

1. Кантович Л.И., Мерзляков В.Г. Горные машины и оборудование для подземных горных работ. Уч. пособие. М: МГГУ, 2014
2. Кантович Л.И., Хазанович Г.Ш., Волков В.В. и др. Машины и оборудование для горно-строительных работ. М.: Изд-во «Горная книга». 2011.
3. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. Учебник, Изд. 8-е, М., Изд. «Майнинг Медиа Групп», 2013.
4. Гудилин Н.С., Кривенко Е.М., Моховиков Б.С., Пастоев И.Л. (под общ. редакцией проф. Пастоева И.Л.) Гидравлика и гидропривод. Изд. МГГУ, М, 2007 г.
5. Поляков, В.А. Основы технической диагностики: учебное пособие / В.А. Поляков. – Москва: ИНФРА-М, 2014. – 116 с.: а-ил. – (Высшее образование) на тит. л.: Соответствует Федеральному государственному стандарту 3-го поколения на тит. л. и обл.: Электронно-Библиотечная Система znanium.com.
6. Яхьяев, Н. Я. Основы теории надежности: учебник для вузов по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. – 2-е изд., перераб. – Москва: Академия, 2014. – 207 с.: а-ил. – (Высшее профессиональное образование Бакалавриат).
7. Шишмарев, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник по направлению подготовки 220700 «Автоматизация технологических процессов и производств» / В.Ю. Шишмарев. – Москва: Академия, 2013. – 351 с.: а-ил. – (Высшее профессиональное образование Бакалавриат).
8. Малкин, В.С. Техническая диагностика: учебное пособие / В.С. Малкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 267 с.: а-ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
9. Бочкарев, С.В. Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем: учебное пособие для студентов вузов по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» / С.В. Бочкарев, А.И. Цаплин, А.Г.Схиртладзе. – Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2013. – 615 с.: а-ил на обл.: Тонкие наукоемкие технологии.
10. Шадрин А.И. Техническая эксплуатация горных машин и оборудования/ Курс лекций (электронный вариант) для студентов специальности 13.04.09 «Горные машины и оборудование». Иркутск: ИрГТУ, 2011. – 371 с.
11. Шадрин А.И. Надежность горных машин: Учебное пособие / А.И. Шадрин. – г. Иркутск: Изд.-во НИ ИрГТУ, 2011. – 150 с.

Дополнительная литература

1. Metallokonstrukcii gornyx mashin: konstrukcii, ekspluatatsiya, raschet: ucheb. posobie po specialnosti «Otkrytye gorn. raboty» napravleniya podgot. «Tekhnologicheskie mashiny i oborudovanie» / V.S. Kvaginiidze [i dr.]. – M.: Gorn. kn., 2011. – 389 s.: a-il. – (Biblioteka gornogo inzhenera).
2. Spravochnik mekhanika otkrytykh rabot. Ekskavatsionno-transportnye mashiny tsiklichnogo deystviya. Pod redaktsiei Shadova M.I. i Poderni R.Yu. M., Nedra, 1989.
3. Spravochnik mekhanika otkrytykh rabot. Ekskavatsionno-transportnye mashiny nepreryvnogo deystviya. Pod redaktsiei Shadova M.I. i Vladimirova V.M. – M., Nedra, 1989.
4. Чулков Н.Н. Расчет приводов карьерных машин. М., Недра, 1987.
5. Чумичев А.М. Техника и технология неразрушающих методов контроля деталей горных машин и оборудования: учеб. пособие для вузов по направлению «Горное дело» / А.М. Чумичев; [Моск. гос. горный ун-т]. – 2-е изд. – М.: Изд-во МГГУ, 2003. – 378 с.: а-ил. – (Высшее горное образование). УДК: 622:620.179(075.8).
6. Зайков, В. И. Эксплуатация горных машин и оборудования: учеб. для вузов по направлению «Горн. дело» и специальности «Горные машины и оборудование» / В.И. Зайков, Г.П. Берлявский; Моск. гос. горн. ун-т. – Изд. 4-е, стер. – М.: Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2006. – 256 с.: а-ил. – (Высшее горное образование) УДК: 622(075.8)
7. Шелоганов В.И., Кононенко Е.А. Насосные установки гидромеханизации. М.: МГГУ, 1999.
8. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. – М.: Недра, 1981.

Тема № 4. Горно-транспортные машины

Раздел 1. Горное оборудование для транспортирования пород

Общие вопросы теории и расчета транспортных машин. Основные характеристики транспортируемых грузов. Классификация транспортных машин по принципу действия. Производительность, сопротивление движению и мощность транспортных машин. Энергоемкость грузоперевозок.

Транспортные машины непрерывного действия. Типы и область применения различных конвейеров на горных предприятиях. Скребокковые, ленточные и другие виды конвейеров. Принцип действия, устройство и основные узлы конвейеров. Тяговый расчет конвейера. Схемы конвейерного транспорта в карьерах. Стационарные и передвижные ленточные конвейеры. Расчет производительности конвейеров.

Железнодорожный транспорт. Назначение и область применения железнодорожного транспорта на открытых и подземных работах. Основные типы подземных локомотивов, их области применения. Типы и устройство подземных вагонеток. Основы расчета подземной локомотивной откатки. Основные силы сопротивления движению. Сила тяги локомотива. Особенности карьерного железнодорожного транспорта. Типы и устройства карьерных

локомотивов. Силы, действующие на поезд. Тормозная сила. Тормозная задача поезда. Тяговые и тормозные характеристики локомотивов.

Автомобильный карьерный транспорт. Область рационального применения автомобильного транспорта. Тяговые и эксплуатационные расчеты. Основные уравнения движения автомобиля и его решение. Классификация подвижного состава автотранспорта. Особенности устройства автомобилей с различными трансмиссиями. Типы и конструктивные схемы автосамосвалов. Углевозы, автопоезда. Основные параметры. Основные уравнения движения автомобиля и его решение.

Трубопроводный транспорт. Гидравлический и пневматический транспорт, назначение, область применения. Принцип действия, схемы гидро- и пневмотранспорта. Расчет трубопроводного транспорта. Определение производительности.

Комбинированный транспорт на карьерах. Общая характеристика и область применения различных комбинаций карьерного транспорта. Перегрузочные комплексы (пункты) при комбинированном транспорте. Назначение, основные требования к составу оборудования при автомобильно-железнодорожном, автомобильно-конвейерном и автомобильно-скиповом комбинированном транспорте.

Раздел 2. Подъемные, водоотливные, вентиляторные и пневматические установки

Клети, скипы, бадьи, скипо-клетки. Направляющие проводники в стволе: брусья, рельсы, коробчатые конструкции, стальные канаты, посадочные устройства для клеток. Загрузка скипов по объему и по весу. Требования Единых правил безопасности к клетям, направляющим проводникам. Конструкция стальных подъемных канатов. Классификация. Расчет и выбор подъемных канатов для вертикального и наклонного подъемов. Прицепные устройства подъемных канатов. Шахтные парашюты. Трехручевой амортизатор. Парашюты для вагонеток ВЛ-50, ВЛ-1. Парашюты ПКЛ, ПДП, ПТКШ. Тормозные устройства подъемных машин. Рабочее и предохранительное торможение. Исполнительные органы тормоза. Привод тормозов. Направляющие шкивы. Надшахтные копры. Расчет высоты копра.

Водоотливные установки. Назначение и общее устройство водоотливных установок. Схемы водоотлива. Эксплуатационные параметры и напорные характеристики насосов. Классификация насосов. Определение и анализ рабочего режима водоотливной установки. Кавитационные режимы и допустимая высота всасывания насосов. Параллельное и последовательное соединение насосов. Определение местоположения перекачивающих станций. Конструкции рабочих колес и подводов центробежных насосов. Осевая сила в центробежных насосах и способы ее уравнивания. Уравнивание радиальных сил и конструкции отводов лопастных насосов. Конструкции и параметры горизонтальных центробежных насосов. Вертикальные скважинные центробежные насосы ЭЦВ, ЦТВ. Трубопроводы и коммутационная трубная арматура. Коммутационные схемы главных водоотливных установок. Компоновка насосных станций главных водоотливных установок.

Оборудование скважинных водоотливных установок. Оборудование иглофильтровых водоотливных установок. Водоотлив при строительстве шахтных стволов. Общие положения и нормативы проектирования водоотливных установок. Оценка водопритоков в горные выработки и водосборники. Эксплуатационный расчет основного оборудования водоотливных установок. Способы заливки насосов перед пуском. Электрооборудование и системы управления водоотливных установок.

Вентиляторные установки. Рудничная атмосфера и система вентиляции горных выработок. Эксплуатационные параметры и аэродинамические характеристики вентиляторов. Аэродинамические характеристики вентиляционной сети. Требования к рудничным вентиляторным установкам. Типовые конструкции и схемы вентиляторных установок главного проветривания. Типовые схемы и оборудование шахтных вентиляторных установок местного проветривания. Испытание вентиляторов главного и местного проветривания и определение их аэродинамических характеристик. Эксплуатационный расчет вентиляторов главного проветривания. Расчет вентиляторной установки местного проветривания. Электропривод и системы управления вентиляторных установок. Аэродинамические испытания вентиляторов

Пневматические установки. Назначение и общее устройство пневматических установок. Компрессорные машины и их классификация. Параметры, характеризующие работу пневматических установок. Потребители сжатого воздуха и пневматические двигатели. Элементы конструкции рудничной пневматической сети. Характеристика пневматической сети и рабочий режим компрессоров. Стационарные компрессорные агрегаты и компрессорные станции. Вспомогательное оборудование компрессорных станций. Системы водоснабжения теплообменных аппаратов. Подземные гидропневматические аккумуляторы сжатого воздуха. Передвижные компрессорные станции. Общее устройство и классификация поршневых компрессоров. Теоретический рабочий цикл поршневого компрессора. Основные факторы, влияющие на рабочий цикл компрессора. Индикаторная мощность и КПД поршневого компрессора. Системы воздухораспределения поршневых компрессоров. Регулирование производительности поршневых компрессоров. Рудничные стационарные поршневые компрессоры. Поршневые компрессоры передвижных установок. Системы охлаждения и смазки поршневых компрессоров. Ротационные пластинчатые компрессоры. Водокольцевые компрессоры и вакуум-насосы. Винтовые компрессоры. Процессы сжатия в турбокомпрессоре и его аэромеханические характеристики. Конструкция турбокомпрессоров и систем управления рабочим режимом.

Основная литература

1. Галкин В.И., Шешко Е.Е. Транспортные машины М.: «Горная книга», 2010.
2. Экскаваторы на карьерах: конструкции, эксплуатация, расчет: учеб. пособие для вузов по специальности «Открытые горн. работы» направления

подгот. «Горн. дело» ... / В. С. Квагинидзе [и др.]. – М.: Горн. кн., 2011. – 408 с.: а-ил. – (Библиотека горного инженера) УДК: 622.271.4(075.8).

3. Буровые станки на карьерах: конструкции, эксплуатация, расчет: учеб. пособие по специальностям «Открытые горные работы», «Горные машины и оборудование» / В. С. Квагинидзе [и др.]. – М.: Горн. кн., 2011. – 290 с.: а-ил. – (Библиотека горного инженера).

4. Бульдозеры на карьерах: конструкции, эксплуатация, расчет: учеб. пособие по специальностям «Открытые горные работы», «Горные машины и оборудование» / В.С. Квагинидзе [и др.]. – М.: Горн. кн., 2011. – 392 с.: а-ил. – (Библиотека горного инженера) УДК: 622.271: 621.878.23(075.8).

5. Шешко, Е.Е. Горно-транспортные машины и оборудование для открытых работ: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров «Горное дело» и по специальности «Открытые горные работы»... / Е.Е. Шешко; Моск. гос. горн. ун-т. – 4-е изд., стер. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – 259 с.: а-ил. – (Высшее горное образование). УДК: 622.68(075.8)

6. Дмитриев Е.А. Расчет главной водоотливной установки рудника. Электронный вариант. Иркутск, ИрГТУ, 2013.

7. Чудогашев Е.В., Дмитриев Е.А., Найденов А.И. Расчет водоотливных установок шахт и карьеров. Иркутск, ИрГТУ, 2010. – 56 с.

8. Гришко А.П. Стационарные машины. Том 1. Рудничные подъемные установки Учебник для вузов. – М.: Горная книга, 2007.

9. Гришко А.П. Стационарные машины. Том 2. Рудничные водоотливные, вентиляторные и пневматические установки. Учебник для вузов. – М.: Горная книга, 2007.

10. Гришко А.П. Стационарные машины и установки, Часть 1 – Шахтные подъемные установки Учебник для ВУЗов, М.: МГГУ, 2006.

11. Гришко А.П. Стационарные машины. Том 1. Рудничные подъемные установки Учебник для вузов. – М.: Горная книга. 2007.

12. Гришко А.П. Стационарные машины. Том 2. Рудничные водоотливные, вентиляторные и пневматические установки. Учебник для вузов. – М.: Горная книга 2007

13. Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки. Учебное пособие для вузов. – М.: Горная книга, 2007.

14. Чудогашев Е.В., Дмитриев Е.А. Шахтные пневматические установки. Иркутск, ИрГТУ, 2008. – 48 с.

Дополнительная литература

1. Спиваковский А.О., Потапов М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. Учебник для ВУЗов, 4-е издание, переработанное и дополненное. М.: Недра, 1983. – 383 с.

2. Григорьев В.И., Дьяков В.А., Пухов Ю.С. Транспортные машины для подземных разработок. Учебник для ВУЗов. М.: Недра, 1984. – 380 с.

3. Шешко Е.Е. Эксплуатация и ремонт оборудования транспортных комплексов карьеров. Учебное пособие для ВУЗов. М.: Недра, 1996. – 425 с.

4. Браверман Л.П., Галкин В.И., Запенин И.В., Шешко Е.Е. Транспортные машины. Методические указания к выполнению практических занятий. М.: МГТУ, 2007. – 99 с.

5. Браверманн Л.П., Галкин В.И. Транспортные машины и комплексы. Методические указания к выполнению лабораторных работ. М.: МГИ, 1996. – 45 с.

6. Алексеев В.В. Рудничные насосные, вентиляторные и пневматические установки. – М.: Недра, 1983.

7. Гейер В.Г., Тимошенко Г.М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки. – М.: Недра, 1987.

8. Гришко А.П. Стационарные машины карьеров. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1982.

9. Картавый Н.Г. Стационарные машины. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1981.

10. Попов В.М. Рудничные водоотливные установки. – М.: Недра, 1983.

11. Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок. – М.: Недра, 1970.

12. Стационарные установки шахт. / Под общ. ред. Братченко Б.Ф. – М.: Недра, 1977.

13. Техническое обслуживание и текущий ремонт стационарного оборудования. / Бирюков В.М. и др. – М.: Недра, 1988.

14. Шахтные вентиляторные установки главного проветривания. / Бабак Г.А., Бочаров К.П., Волохов А.Т. и др. – М.: Недра, 1982.

Составитель:



Тальгамер Б.Л., д.т.н., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых