

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Блинова Светлана Павловна
Должность: Директор колледжа
Дата подписания: 25.06.2026 16:51:41
Уникальный программный ключ:
0314c6dbf971f61282da74d9ff82f8c859276729

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярье государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Политехнический колледж

**Методические указания
к самостоятельной работе
по МДК 01.06 «Горные машины и комплексы»**

для специальности:

21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Методические указания к самостоятельной работе МДК «Горные машины и комплексы» разработаны на основе рабочей программы по специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Разработчик: Иванова Н.А., преподаватель

Рассмотрены на заседании цикловой комиссии общетехнических дисциплин

Председатель комиссии  Н.А. Максименко

Утверждены методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Протокол заседания методического совета № 5 от « 22 » 04 2026 г.

Зам. директора по УМР  Е.В. Горпинченко

Введение

Горные предприятия используют большую номенклатуру машин различного функционального назначения, которые относят к следующим группам: собственно горные машины, предназначенные для добычи полезных ископаемых и проведения горных выработок, горнотранспортные машины и стационарные машины.

Широкая вариация физико-механических свойств, условий залегания полезных ископаемых и горных пород, наличие подземного и открытого способов добычи предопределили многообразие конструктивных типов машин в пределах каждой группы.

Горные машины подразделяют на машины, производящие разрушение полезных ископаемых и пород, их погрузку (навалку) на транспортные средства, выдающие полезное ископаемое или породу за пределы очистного или проходческого забоя, а также осуществляющие крепление в подземных условиях очистных и проходческих выработок.

В связи с выполняемыми функциями различают: бурильные машины, выемочные (добычные и проходческие) горные машины, погрузочные машины и крепи (индивидуальные и механизированные).

Большинство указанных машин комбинированные, производящие не только разрушение полезных ископаемых и пород, но также и их погрузку на транспортные средства. При этом указанные операции могут выполняться последовательно (буропгрузочные машины и одноковшовые экскаваторы) или, что более прогрессивно, совмещаться во времени.

Ряд горных машин производят не только разрушение, но и транспортирование или погрузку и транспортирование горной массы на значительные расстояния (бульдозеры, погрузочно-транспортные машины).

Наибольшую производительность при добыче полезных ископаемых и проведении горных выработок обеспечивает комплексное использование машин различного функционального назначения, увязанных конструктивными и режимными параметрами и одновременно выполняющих свои рабочие функции по механизации основных и вспомогательных операций технологического процесса добычи полезного ископаемого (проведения горной выработки).

Все вышеперечисленные группы машин, работающих на горных предприятиях, а в большинстве случаев и машины, относящиеся к одной группе, имеют не только различные основополагающие принципы и теоретические предпосылки обоснования и выбора их основных конструктивных и режимных параметров, но и отличаются многообразием конструктивных решений.

Все эти виды транспорта изучаются в МДК «Горные машины и комплексы». При изучении дается теоретический материал, и проводятся лабораторные работы. Для успешного усвоения полученных теоретических знаний и практических навыков необходимо их закрепление и повторение после занятий. При решении данной задачи велика роль самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной ее частью.

Главной целью самостоятельной работы является не только закрепление, расширение и углубления получаемых знаний, умений и навыков, но и самостоятельное изучение, и усвоение нового материала без посторонней помощи.

Значимость самостоятельной работы определяется следующим:

во-первых, самостоятельная работа позволяет студентам глубоко проникнуть в сущность изучаемого вопроса, основательно в нем разобраться;

во-вторых, в ходе самостоятельной работы студенты формируют у себя такие ценные качества, как трудолюбие, организованность, инициативу, силу воли, дисциплинированность, аккуратность, активность, целеустремленность, творческий подход к делу, самостоятельность мышления, умение работать с технической литературой;

в-третьих, систематическая самостоятельная работа студентов повышает культуру их умственного труда, развивает у них умение самостоятельно приобретать и углублять знания.

Самостоятельная работа всегда вызывала и вызывает у студентов ряд трудностей.

Многие студенты испытывают большие затруднения, связанные с отсутствием навыков анализа, конспектирования, работы с первоисточниками, умения четко и ясно излагать свои мысли, планировать свое время, учитывать индивидуальные особенности своей умственной деятельности и физиологические возможности, практически полным отсутствием психологической готовности к самостоятельной работе, незнанием общих правил ее организации.

Всякая самостоятельная работа студентов должна начинаться с определенной установки, подготавливающей восприятие нужного материала. Основное средство формирования установки ~ это словесная инструкция преподавателя (актуализация проблемы), во время которой объясняется цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки, возможные типичные ошибки, встречающиеся при самостоятельном выполнении задания.

Приступая к выполнению работы, следует проработать теоретический материал. Для улучшения его усвоения необходимо вести конспектирование и после изучения темы ответить на вопросы самоконтроля и далее выполнить задание.

Контроль результатов самостоятельной работы проходит в письменной, графической, устной или смешанной форме.

В рабочей программе МДК «Горные машины и комплексы» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

подготовка рефератов;

работа с учебником - конспектирование материала;

- подготовка схем горных машин;

- ответы на контрольные вопросы.

Данные методические указания содержат рекомендации по выполнению и оформлению рефератов, по работе с учебником и конспектированию, по подготовке кинематических схем горных машин.

Специалист по горным работам должен обладать **общими компетенциями**, включающими в себя способность:

ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Специалист по горным работам должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам деятельности, а именно:

ПК 1.1 Разрабатывать и интерпретировать техническую и технологическую документацию на ведение горных и взрывных работ

ПК 1.2. Организовывать и контролировать выполнение горно-подготовительных и вспомогательных работ при подземной добыче полезных ископаемых.

ПК 1.3 Организовывать и контролировать выполнение работ на стационарных подземных установках, подземных самоходных машинах и буровых установках.

ПК 1.4. Организовывать и контролировать выполнение взрывных работ на подземных горных предприятиях.

Методические указания по написанию рефератов

Одной из важных форм самостоятельной учебной деятельности является написание рефератов.

Реферат (лат. *refere* - сообщать, докладывать) - краткое изложение материала в письменном виде на заданную тему, включающее краткий обзор соответствующих литературных источников по теме.

Написание рефератов позволяет студентам проявить собственную индивидуальность при изучении и осмыслении первоисточников, анализе и обобщении изученного материала, изложении его в письменном виде. *Цель написания реферата* - сообщить новые сведения, оценить актуальность и значимость информации. При этом сохраняется логика авторского текста и возможная корректная оценка его содержания или концепции.

Структура реферата:

- титульный лист;
- источников;
- приложения (таблицы, схемы, графики, фотографии и т.п. при необходимости).
- изложение всех наиболее существенных моментов реферируемого источника (конспективно, фрагментарно, аналитически -на выбор референта);
соблюдение единого стиля изложения;
использование точного, краткого, литературного языка.
- логическая последовательность изложения;
- ограниченность объема (не более 25 страниц машинописного текста).

Реферат должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД». Общие требования к текстовым документам».

Титульный лист реферата оформляется в соответствии с Приложением А.

Рисунки с фотографии из учебника знакомят:

- с информацией, помогающей уяснить главные понятия и закономерности;
- с оборудованием, пособиями;
- с графическими условиями обозначениями;
- с дискретной фиксацией изучаемых явлений и процессов (например, на рисунке могут быть показаны начальный, промежуточный и конечный результаты чего-либо);
- с реальным видом реальных объектов;
- внимательное рассмотрение рисунков, схем, чертежей, графиков с целью выявления природы с особенностями физического процесса;
- составление собственных описаний рисунков, сопоставление рисунков с текстом учебника (эти задания развивают наблюдательность, аналитическое мышление, умение выражать свои мысли);
- установление и развитие причинно-следственных связей (причину и следствие нужно относить только к конкретному событию, явлению, процессу, поскольку один и тот же факт в одних условиях может быть причиной, в других - следствием).

Примерные темы рефератов:

- механические и физические способы бурения;
- гидравлический перфоратор;
- буровая установка СБУ-2М;
- буровой агрегат НКР-100М;
- погрузочная машина ПНБ-3Д;
- погрузо-доставочная машина ПД-5;
- самоходный вагон 5ВС-15.

Приложение А

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
Заполярный государственный университет им. Н.М.Федоровского
Политехнический колледж**

Предметно-цикловая комиссия общетехнических дисциплин

Горные машины для возведения крепи

Тематический реферат
по МДК «Горные машины и комплексы»

Студент гр. ЗРПИ
(подпись) И.О. Фамилия
(дата)

Преподаватель
(подпись) И.О. Фамилия
(дата)

Место для
оценки

Год

Тема: Перфораторы

Цель работы: Изучение конструктивных особенностей перфораторов и принципа работы, выполнение схем воздухораспределительных устройств и ударно-поворотных механизмов

Вопросы для изучения:

Классификация перфораторов. Область применения. Внешнее и внутреннее устройство перфораторов. Золотниковое и клапанное воздухораспределительные устройства (ВРУ). Виды ударно-поворотных механизмов (УПМ)

Теоретические сведения

Назначение и классификация перфораторов

Бурильные машины ударно-поворотного действия (перфораторы) предназначены для бурения шпуров и скважин в породах любой крепости, обладающей способностью скалываться и раздавливаться под действием удара. Наибольшее распространение получили пневматические перфораторы, которые по условиям применения подразделяют на ручные, колонковые и телескопные. Понятие «ручной перфоратор» (ПР) является условным, так как эти перфораторы в основном поставляются и применяются в комплексе с установочно-подающим приспособлением - пневмоподдержками и легкими распорными колонками. Колонковые перфораторы (ПК) устанавливаются на распорных колонках или буровых каретках. Телескопные перфораторы (ПТ), предназначенные для бурения восстающих шпуров (скважин), снабжаются подающим телескопным устройством. По устройству и принципу работы, перечисленные выше перфораторы, имеют много общего. По конструкции воздухораспределительного устройства пневматические перфораторы подразделяют на перфораторы с клапанным и золотниковым распределением.

По конструкции поворотного механизма перфораторы бывают с зависимым и независимым поворотом.

По частоте ударов различают перфораторы с частотой ударов до 2000 в минуту и более 2000 (быстроударные).

По способу пылеподавления и очистки шпура (скважины) от буровой мелочи различают перфораторы с промывкой, продувкой и центральным пылеотсосом буровой мелочи.

Конструкции и принцип действия пневматических перфораторов

Типы и конструкции

Ручные перфораторы. Перфоратор ПР-25МВ предназначен для бурения горизонтальных и наклонных под углом $\pm 15^\circ$ шпуров в породах средней крепости и крепких.

Ручной перфоратор ПР-25МВ (рис. 1) состоит из корпуса крана 2, цилиндра 9 и патрона 13, соединенных стяжными болтами. Сжатый воздух к корпусу

крана подводится через фильтр-автомасленку 17. Виброзащитная рукоятка 1 соединена с корпусом крана. В цилиндре перфоратора расположены храповой механизм (храповое кольцо 3 и поворотный винт 4), воздухораспределительное устройство (штука клапана 5, клапанная коробка 6, клапан 7 и крышка 8 клапанной коробки), поршень-ударник 10 с поворотной гайкой, направляющая штука 11. На патроне 13 крепится буродержатель 15. Внутри патрона расположены гранбука 14 и поворотная буква 12. Перфоратор снабжен глушителем 16.

Перфоратор ПР-25МВ работает в комплексе с переносной установкой УПБ-1 или пневмоподдержкой (П8, П11 или П13).

Колонковые перфораторы. Колонковый перфоратор ПК-75 предназначен для бурения скважин в породах с коэффициентом крепости с 1 до 20 по шкале проф. М. М. Протодяконова. Перфоратор может работать с различными подающими устройствами, развивающими осевое усилие 8000 - 10000 Н. Управление работой перфоратора производится с дистанционного пульта буровой каретки или бурильной установки. Перфоратор ПК-75 (рис. 2) состоит из двух основных узлов: ударника и вращателя, соединенных между собой стяжными болтами. Ударник служит для создания и передачи ударных импульсов буровому инструменту. Ударник состоит из цилиндра 15, поршня-ударника 4, крышки 1, гнезда клапана 2, клапана 17, водопромывочного устройства

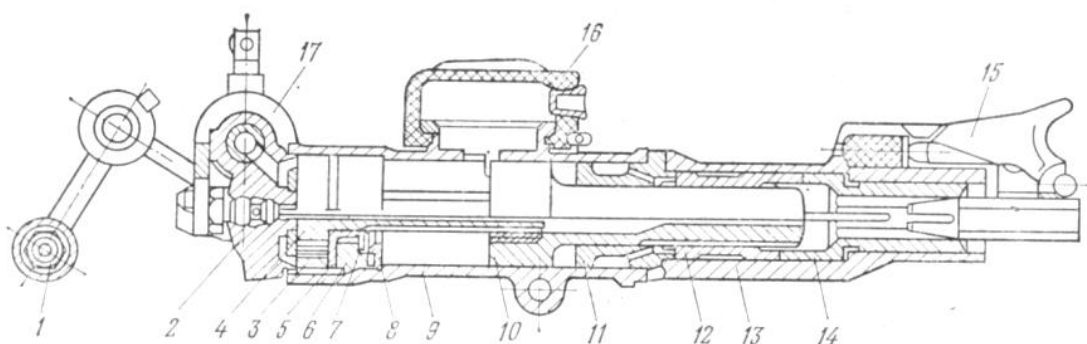


Рисунок 1 - Ручной перфоратор ПР-25МВ

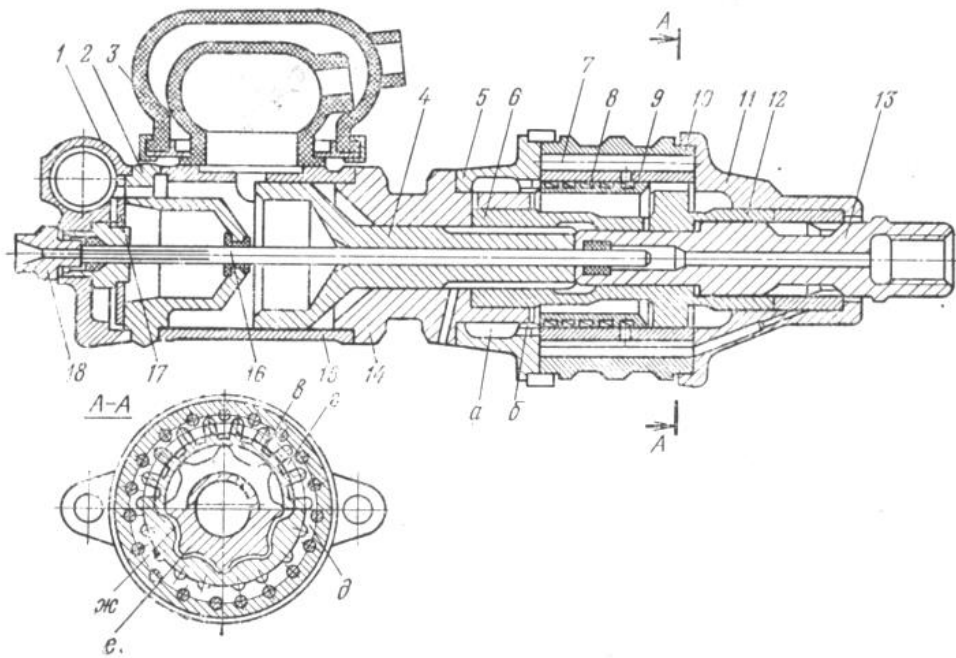


Рисунок 2 - Колонковый перфоратор ПК-75

(трубки 16, штуцера 18 и уплотнителя), направляющей втулки 14, глушителя 3.

Вращатель предназначен для создания крутящего момента и передачи его буровому инструменту 13. Вращатель совмещает в себе планетарный редуктор и пневмодвигатель и состоит из статора 10, ротора 9, передней 11 и задней 5 крышек, шпинделя 6 и концевой буксы 12. В ротор запрессован золотник 8. Статор 10 представляет собой шестерню с внутренними зубьями в виде проворачивающихся роликов 7. Ротор 9 выполнен в виде шестерен с наружными круговыми зубьями, которые являются опорой ротора. Сжатый воздух по патрубку подводится к задней крышке 5 вращателя и попадает в кольцевую проточку *a* и поступает к распределительному устройству, представляющему собой цилиндрический золотник 8 с винтовыми каналами. Входные каналы (со стороны торца) периодически, по мере обкатывания ротора 9 в статоре 10 сообщаются с кольцевой проточкой. Сжатый воздух поочередно поступает в винтовые каналы золотника и, пройдя их, через отверстия *г* и *в* попадает в рабочую полость *д* вращателя. Благодаря эксцентричному расположению ротора рабочие полости с одной половины вращателя будут наполнены сжатым воздухом, а другой половины будут соединены с атмосферой. Сжатый воздух, находясь в рабочих полостях одной половины вращателя, воздействует на зубья ротора и принуждает последний обкатываться по внутренней поверхности статора (совершать планетарное движение).

Золотник 8 перемещается вместе с ротором 9, обеспечивая тем самым автоматическое заполнение одной половины рабочих камер сжатым воздухом и сообщая рабочие камеры второй половины вращателя с атмосферой. Число зубьев ротора 9 на единицу меньше числа зубьев статора 10, поэтому за одно обкатывание ротора вокруг оси статора ротор провернется вокруг своей оси только на один шаг по зубьям статора. Планетарное движение ротора 9 преоб-

разуется во вращательное движение шпинделя *б* относительно оси перфоратора с помощью круговых зубьев *е* шпинделя. Зубья свободно входят в круговые впадины *ж* на внутренней поверхности ротора, причем так, что ротор и шпиндель имеют возможность взаимного радиального перемещения при обкатывании ротора по статору. Чтобы уменьшить трение в момент проскальзывания зубьев ротора по зубьям статора, последние выполнены в виде вращающихся роликов *7*. Для механизации спуско-подъемных операций вращатель выполнен реверсивным, причем направление его вращения зависит от подачи воздуха к передней или задней полости. Регулирование частоты вращения вращателя производится путем дросселирования сжатого воздуха.

Телескопные перфораторы. Перфоратор ПТ-48 (рис. 3) состоит из двух основных частей: бурильной и телескопной. Бурильная часть (перфоратор) представляет собой ударно-поворотный механизм с клапанным воздухораспределением и состоит из головки *5*, цилиндра *6* и патрона *7*, скрепленных стяжными болтами *14*. В головке размещаются пробка пускового крана, водяная и продувочная трубки водопромывочного устройства *11*. Ручка *4* пускового крана с помощью шарикового фиксатора фиксируется в четырех положениях. В специальном приливе головки перфоратора устанавливается рукоятка *13* дистанционного управления телескопом.

В цилиндре *6* перфоратора находятся храповой механизм, воздухораспределительное устройство, поршень-ударник и направляющая втулка. (Конструкции деталей, расположенных в цилиндре, аналогичны конструкциям деталей ручного перфоратора).

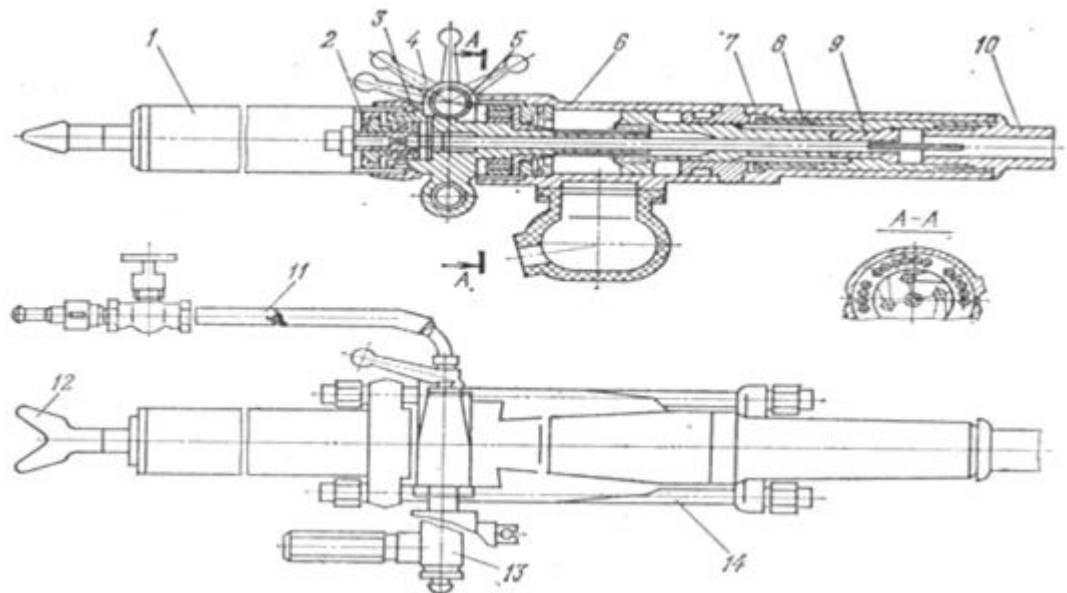


Рисунок 3 - Телескопный перфоратор ПТ-48

В патроне размещены сцепная и поворотная буксы *8*, гран-букса *10* и боек *9*.

Телескопная часть представляет собой пневматический податчик. Он состоит из цилиндра *1*, который своим фланцем через переходную втулку *3* крепится к бурильной части стяжными болтами. В цилиндре помещается шток, на

одном конце которого крепится упор 12, на другом с помощью гайки — манжетная группа 2, состоящая из двух манжет, двух промежуточных и двух нажимных колец.

Воздухораспределительные устройства

Воздухораспределительное устройство в перфораторах состоит из системы каналов и распределительного органа.

В последних моделях отечественных перфораторов получили применение клапанные распределительные устройства с кольцевым (перфораторы ПР-25МВ, ПТ-48 и др.) и мотыльковым (перфораторы ПК-60, ПК-75) клапанами.

Воздухораспределительное устройство с кольцевым клапаном (рис. 4а) состоит из втулки клапана 1, клапанной коробки 2, клапана 3 и крышки 4 клапанной коробки.

В цилиндре перфоратора детали воздухораспределительного устройства фиксируются шпонкой.

При рабочем ходе поршня (I) клапан находится в крайнем левом положении. Сжатый воздух поступает к втулке клапана и через отверстия 5 и 6 попадает в кольцевое пространство 7, а затем через зазор между клапаном и крышкой поступает в левую половину цилиндра, давит на поршень, в результате чего поршень совершает рабочий ход. Из правой половины цилиндра воздух сначала вытесняется в атмосферу через выхлопное отверстие 8. По мере движения поршня выхлопное отверстие 8 перекрывается, оставшийся в правой половине цилиндра воздух сжимается и по продольным каналам 9 и радиальным отверстиям 10 поступает в кольцевое пространство 11, давит на клапан и в конце рабочего хода, когда левая половина цилиндра сообщается с атмосферой, перебрасывает клапан.

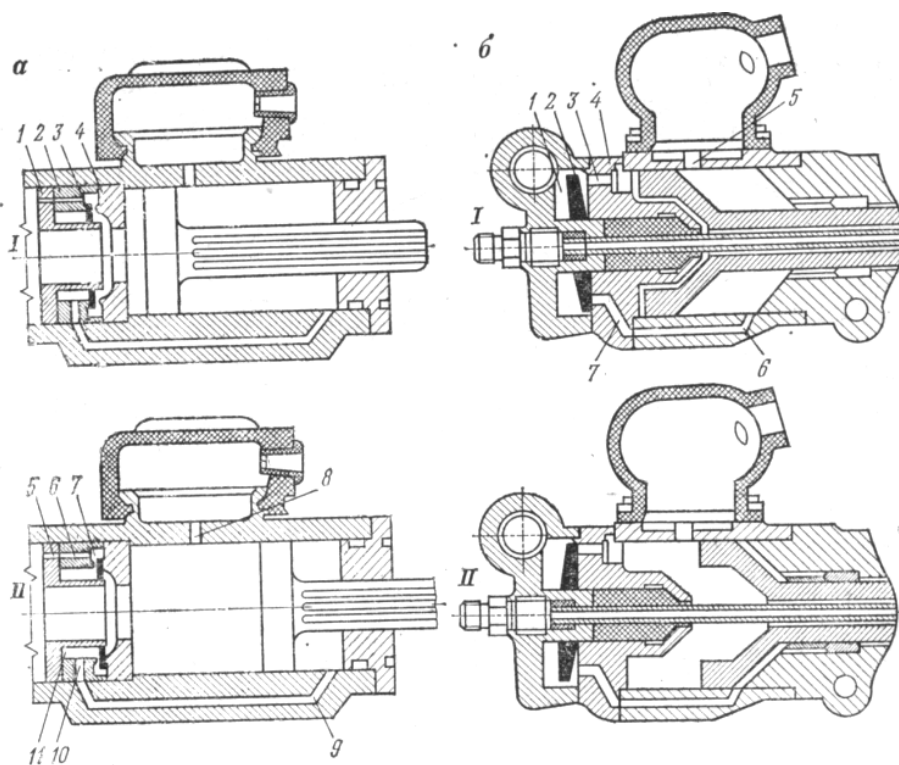


Рисунок 4 - Воздухораспределительное устройство

При холостом ходе поршня (*II*) сжатый воздух поступает через зазор между клапаном и коробкой, кольцевое пространство *11*, радиальные отверстия *10*, продольный канал *9* в правую половину цилиндра, давит на поршень, который перемещается назад. Воздух из левой половины цилиндра через отверстие *8* выходит в атмосферу. После того как поршень перекроет отверстие *8*, оставшийся в левой половине цилиндра воздух сжимается и давит на клапан. Когда поршень пройдет выхлопное отверстие и сжатый воздух из правой половины цилиндра выйдет в атмосферу, произойдет переброска клапана и поршень вновь начнет совершать рабочий ход.

Воздухораспределительное устройство с мотыльковым клапаном (рис. 4б) получило применение в перфораторах типа ПК.

При рабочем ходе (*I*) сжатый воздух из кольцевого пространства *1* крышки ударника по отверстию *3* гнезда клапана *4* поступает в левую половину цилиндра и давит на поршень. Последний движется вперед, совершая рабочий ход. Из правой половины цилиндра воздух сначала вытесняется в атмосферу через выхлопное отверстие *5*, а после перекрытия поршнем выхлопного отверстия сжимается и, поступая через каналы *6* и отверстие *7*, давит на нижний конец клапана, стремясь его перебросить. Клапан *2* представляет собой металлическое кольцо, имеющее по диаметру конусность, благодаря чему может прижиматься к гнезду клапана верхней или нижней стороной. Переброска клапана произойдет после того, как поршень пройдет выхлопное отверстие *5*.

При холостом ходе (*II*) сжатый воздух из кольцевого пространства *1* поступает через отверстие *7* и каналы *6* в правую половину цилиндра, давит на поршень и последний движется назад. Из левой половины цилиндра воздух сначала вытесняется в атмосферу через отверстие *5*, а затем сжимается и через отверстие *3* давит на клапан. В конце холостого хода, когда поршень пройдет выхлопное отверстие и сжатый воздух из правой половины цилиндра выйдет в атмосферу, произойдет переброска клапана.

Поворотные механизмы

Поворотный механизм с отдельным поворотным винтом (рис. 5 а) состоит из храпового кольца *1*, поворотного винта *4*, в головке *2* которого имеются две или четыре крылатки *3* с пружинами. При холостом ходе поршня крылатки упираются в зубья храпового кольца и не дают повернуться поворотному винту. Поршень, скользя по нарезкам неподвижного поворотного винта, поворачивается и своими шлицами *5* поворачивает поворотную буксу *6* и бур.

В перфораторах с винтовой нарезкой на штоке (рис. 5б) роль поворотного винта выполняет шток поршня, имеющий кроме прямых шлицевых канавок и винтовые.

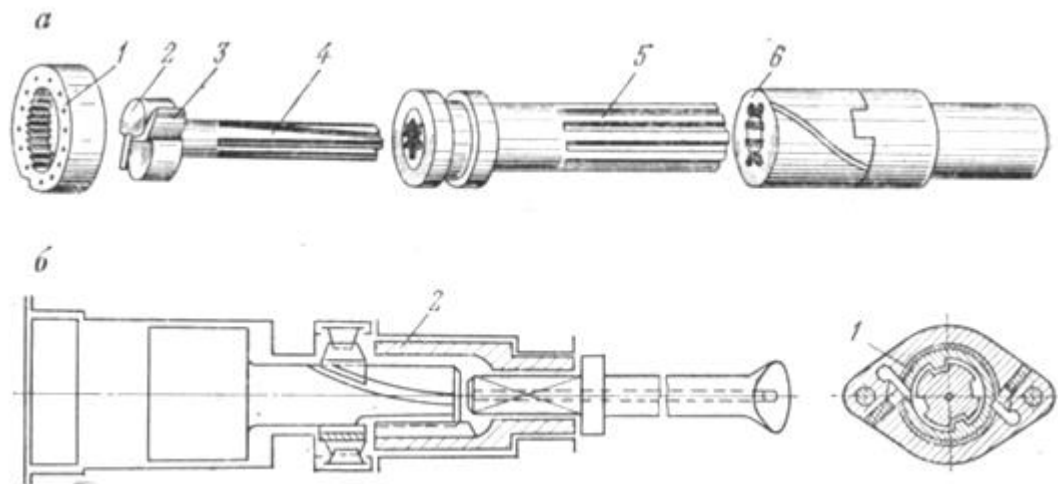


Рисунок 5 - Поворотный механизм перфоратора

При рабочем ходе поршня винтовые канавки штока вызывают поворот храпового кольца 1, причем крылатки этому не препятствуют. При холостом ходе поршня храповое кольцо стопорится крылатками и в неподвижном кольце поворачивается поршень, а вместе с ним поворотная букса 2 и бур.

Независимый поворот бура осуществляется с помощью специального привода, действующего независимо от движения поршня.

В отечественных перфораторах ПК-60, ПК-75 поворот бура осуществляется гипоциклоидным высокомоментным двигателем. Работа независимого поворотного механизма рассмотрена ранее.

Контрольные вопросы

- 1 Для чего предназначены перфораторы?
- 2 По каким признакам классифицируются перфораторы?
- 3 Из каких частей состоит внешнее строение перфоратора?
- 4 Из каких частей состоит внутреннее строение перфоратора?
- 5 Преимущества и недостатки клапанного воздухораспределительного устройства (ВРУ).
- 6 Преимущества и недостатки золотникового воздухораспределительного устройства (ВРУ).
- 7 Устройство ударно-поворотных механизмов (УПМ).
- 8 Порядок разборки и сборки перфоратора на примере ПР-25.

Литература: [1, с. 10-17].

Тема: Буровые станки и бурильные установки

Цель работы: Подготовка докладов о бурильных станках и буровых установках, применяемых на рудниках НГК

Вопросы для изучения:

Классификация буровых установок отечественного и зарубежного производства. Буровые станки - НКР-100М, Робинс-73. конструкция, область применения

Теоретические сведения

Буровые самоходные установки

На рудниках ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель» применяется буровая техника зарубежного производства. В основном это установки фирм «Атлас Копко» (Швеция) и «Тамрок» (Финляндия).

Зарубежные машиностроительные фирмы выпускают широкую гамму самоходных буровых кареток, предназначенных для бурения шпуров при проведении выработок в самых разнообразных горно-геологических и горнотехнических условиях (табл. 1)

Таблица 1 - Технические характеристики зарубежных СБУ

Страна, фирма, марка	Число манипулято-	Тип перфоратора	Способ передвижения	Тип привода	Основные размеры, мм			Масса, т
					Длина	Ширина	Высота	
США Гарден-Денвер								
Рейл Мини-бур	2	Д123 или PR55	Рельсовый	Электрический	700 0	120 0	1200	Нет данных
Эйр Мини-бур	2	Д93А или VL-120-LHV	Пневмоко-лесный	Пневматический	760 0	160 0	1600	Нет данных
Ингерсон-Рэнд								
Рэмпмастер 96RM	2-3	Д475А или VL-120-LHV	Пневмоко-лесный	Дизельный	109 50	244 0	203 0	17,2 (для двух стрел), 19,5 (для трех стрел)

Швеция Атлас-Копко								
Каводрилл ДН350	2	СОР1022 НД	Пнев- моко- лесный	Дизель- элек- триче- ский	770 0	140 0	180 0	7,2
Бумер Н115	2	СОР1032 НД	Пнев- моко- лесный	Дизель- элек- триче- ский	102 0	155 5	225 0	12,3
Райлдрилл 455	2	СОР90ЕД или ВВС 120Г	Рель- совый	Дизель- ный	875 0	225 0	185 0	6,7
Линдлен- Алимак								
Алиматик Н831С	2	АД101, АД102	Пнев- моко- лесный	Элек- триче- ский	989 0	185 0	195 0	9
Алиматик Н431	1	АД101, АД102	Гусе- нич- ный	Дизель- элек- триче- ский	700 0	150 0	170 0	8

Характерной особенностью зарубежных буровых кареток является применение унифицированных узлов, позволяющих комплектовать их для различных условий бурения (перфораторов, податчиков и т.д.). Например, буровая каретка «Бумер» имеет 11 модификаций только по комплектованию манипуляторами, а в целом каретки этой серии имеют до 200 модификаций.

Большое внимание уделяют разработке и применению дистанционного управления процессом бурения. Ведутся работы по созданию буровых кареток, управляемых на расстоянии с помощью радио- и телеустановок.

Все каретки состоят из самоходного шасси и смонтированного на нем бурового оборудования. Шасси для буровых кареток конструируют специально или заимствуют от погрузочных, погрузочно-доставочных и других самоходных машин. Они могут иметь рельсовый, гусеничный и пневмоколесный ход. Пневмоколесные шасси могут иметь шарнирно-сочлененную или жесткую конструкцию. В каретках на шарнирно-сочлененном шасси буровое оборудование монтируют на передней части, а на задней устанавливают двигатель привода. В варианте с жестким шасси буровое оборудование и двигатель устанавливают на одной раме. Шарнирные рамы длиннее жестких. У них выше уровень вибрации и шума, труднее уравнивать рабочую часть каретки. Большое преимущество жестких рам - их компактность, ниже расходы на обслуживание и ремонт буровой каретки, выше надежность в работе.

В качестве главного привода буровых кареток используют пневматические, дизельные и электрические двигатели. Буровое оборудование (перфоратор, податчик) независимо от типа главного привода работает на сжатом воздухе или на гидравлике. Управление стрелами на современных каретках гидравлическое.

На пневмоприводах с пневматическим буровым оборудованием работают каретки типа «Эйр-Мини-бур», «Фен дрилл» и др. На каретке «Эйр-Мини-бур» установлены два тяговых пневмодвигателя с рычажными механизмами управления. Система управления тракторного (фрикционного) типа позволяет осуществлять поворот на месте.

Наибольшее применение на зарубежных рудниках получили буровые каретки с автономным дизельным приводом. Дизельные двигатели с водяным охлаждением оборудуют каталитическими или водяными скрубберами.

Основное число дизельных кареток в настоящее время работает с пневматическим буровым оборудованием (каретки «Миниматик», «Параматик», «Ремпмастер» и др.). В этих каретках дизельный двигатель применяют как для передвижения на большие расстояния, так и для маневрирования в пределах забоя. Гидравлические насосы манипуляторов имеют пневмопривод и приводятся в движение сжатым воздухом.

В дизельных каретках, работающих с гидравлическим буровым оборудованием («Параматик», «Миниматик» с индексом «Н»), дизель используют как для передвижения и маневрирования буровой каретки, так и в качестве привода в гидросистеме. Новые буровые каретки на пневмоколесном ходу выпускают с электрическим приводом. Одновременно на них может быть установлен дополнительно дизельный двигатель для передвижения на большие расстояния. Система управления буровым оборудованием таких кареток - гидравлическая.

Современные буровые каретки оснащают гидравлическими перфораторами. Их создание вызвано потребностью в более мощных и экономичных перфораторах.

Фирма «Эймко Секома» сообщает о своих планах и взглядах на буровое оборудование как на продолжение развития безопасного оборудования для возведения анкерной крепи, автоматизации процесса бурения, ограничения числа гибких шлангов, полного исключения их в будущем и развития новых методов бурения - бурение с применением коронок с алмазными вставками или с применением водяной струи под большим давлением. Что касается последнего, то это следует отметить как новшество фирмы «Дави Кларк», которое испытывают в США и ЮАР.

Таблица 2 - Технические характеристики бурильных головок

<i>Модель ГБГ</i>	<i>Энергия удара, Дж</i>	<i>Частота удара, мин⁻¹</i>	<i>Частота вращения инструмента, мин⁻¹</i>
<i>Второго поколения</i>			

H45	1 55; 221	3300; 3100	0-160; 0-240
H70	230; 312	2800; 2600	0-160; 0-240
H100	500	1400	0-100
H100FP	500	1400	0-100
<i>Третьего поколения</i>			
HC40D	<325	2900	0-100; 0-260
HC40E	170-250	2850	0-120; 0-310
HC40F	130-190	3700	0-120; 0-310
HC80E/HR	385	2800	0-120; 0-220
HC80F/rR	295	3600	0-120; 0-220
HC120D/DR	670	2050	0-60; 0-140
HC120E/ER	525	2400	0-80; 0-160
HC120F/FR	400	3100	0-80; 0-160

Фирма «Тамрок» разрабатывает микропроцессоры для управления буровыми системами. Это может обеспечить полную автоматизацию движения манипуляторов по заданному образцу, находящемуся в памяти компьютера, или оказывать помощь ручному управлению. При этом компьютер будет вычислять и управлять положением манипулятора. Разработанная система включает визуальный дисплейный узел, показывающий направление податчика по отношению к необходимому направлению, план пробуренных и непробуренных скважин и их скорость бурения. Фирма «Тамрок» надеется, что такое оборудование будет широко применяться. Станки для бурения глубоких скважин должны непосредственно включаться в компьютерное планирование рудника и обеспечивать автоматическое бурение скважин на необходимые глубину и направление.

Фирма «Тамрок» выпускает несколько типов шахтных бурильных установок с пневматическими и гидравлическими бурильными головками: «Микроматик», «Мономатик», «Миниматик», «Параматик», «Максиматик», «Суперматик» и «Детаматик».

В зависимости от горнотехнических условий каждый тип установки может иметь модификации по типу привода, числу и типу податчиков и манипуляторов.

Среди передовых зарубежных стран, изготавливающих подземные буровые установки, фирма «Тамрок» занимает одно из ведущих мест. Фирма сконструировала два типа установок на пневмоколесном ходу: «Соло» и «Дуо», соответственно с одной и двумя буровыми группами. Станки типа «Соло» в зависимости от типа бурильной головки имеют три серии: 400, 600, 800. Шасси жесткое или шарнирно-сочлененное. Возможны также различные варианты расположения бурильной головки по отношению к забою и самой установке, исполнения податчиков по длине, применения кассет для автоматического наращивания и разборки бурового става и т.д. Все это позволяет подобрать для специфических условий заказчика наиболее соответствующую конструкцию буровой машины. Финские бурильные установки просты в управлении и обслуживании. Они характеризуются высокой производительностью и надежностью в работе.

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите основные узлы буровых установок.
- 2 Какой перфоратор используется в качестве бурильной головки на буровых установках зарубежного производства?
- 3 Из каких частей состоит манипулятор?
- 4 Что находится на передней и задней полурамах буровой установки?
- 5 Для чего предназначена гидравлическая система на буровой установке?
- 6 Ходовая часть буровой установки.
- 7 Система управления буровой установки.
- 8 Основные неисправности и методы их устранения.
- 9 Эксплуатация буровых установок.
- 10 Техника безопасности при эксплуатации буровых установок.

Литература: [2, с. 104-120].

Тема: Самоходные погрузочно-транспортные и транспортные машины

Цель работы: Сбор материала по самоходному оборудованию, применяемому на рудниках НГК

Вопросы для изучения:

Общие сведения и классификация. Комплексы самоходных машин для очистных и подготовительных работ. Конструктивные особенности погрузочно-транспортных машин и транспортных машин отечественного и зарубежного производства. Система нейтрализации выхлопных газов. Трансмиссия самоходных машин.

Теоретические сведения

Общие сведения и классификация

К самоходному оборудованию относятся все виды горнотранспортных машин, способных самостоятельно передвигаться по почве выработок на пневмоколесном или гусеничном механизме перемещения с дизельным, электрическим, пневматическим или другим видом привода.

Самоходное оборудование, используемое для комплексной механизации очистных и подготовительных работ при подземной разработке рудных месторождений, разделяют на основное технологическое и вспомогательное.

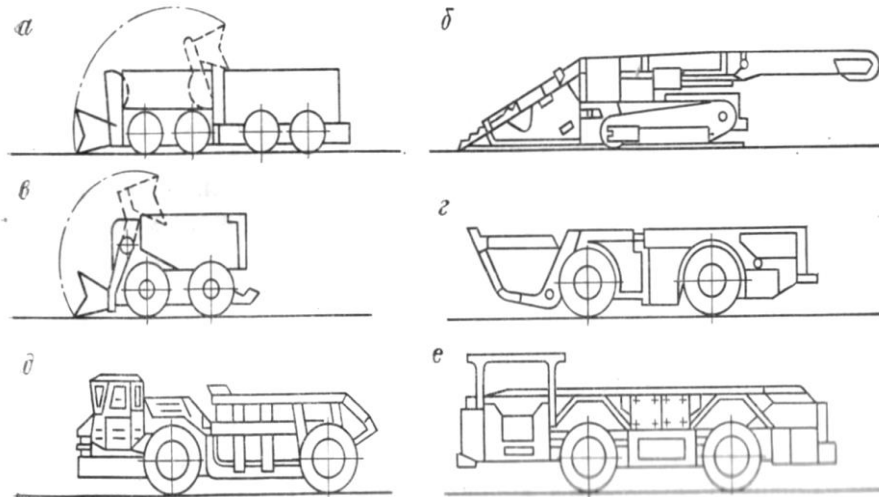
По назначению и выполняемым операциям самоходные машины можно классифицировать на буровые станки и бурильные установки, погрузочные, погрузо-транспортные машины и транспортные.

Погрузочная машина производит зачерпывание (захват) исполнительным органом, подъем на определенную высоту и перегрузку горной массы в транспортные средства.

Погрузочно-транспортная машина осуществляет зачерпывание горной массы, ее транспортирование на некоторое расстояние и перегрузку в рудоспуск или в различные транспортные средства.

Транспортная самоходная машина обеспечивает только перемещение горной массы и ее разгрузку. Загрузку транспортных самоходных машин производят различными погрузочными средствами.

К самоходным машинам рудничного транспорта (рис. 1) относятся погрузочные машины, подземные экскаваторы и бульдозеры, подземные автосамосвалы и различные транспортные самоходные машины для перевозки вспомогательных грузов и людей.



- а - погрузочная ковшовая периодического действия;*
б - погрузочная с нагребными лапами непрерывного действия;
в - погрузочно-транспортная с ковшовым исполнительным органом и грузонесущим кузовом;
г - погрузочно-транспортная с совмещенным погрузочно-транспортным ковшом;
д - подземный автосамосвал с опрокидным кузовом;
е - самоходный вагон с донным конвейером

Рисунок 1 - Самоходные машины

Большинство самоходных машин оснащены пневмошинным механизмом перемещения, реже - гусеничным, и только некоторые конструкции погрузочных машин, которые условно относят к самоходным машинам, имеют колесно-рельсовый механизм перемещения.

На самоходных машинах устанавливают индивидуальный дизельный привод, обеспечивающий мобильное перемещение машины, пневматический и электрический приводы, питание которых осуществляется по шлангу, кабелю или троллейному проводу, что, однако, сужает радиус действия и снижает маневренность машины.

На очистных и подготовительных работах в рудных шахтах используют ковшовые пневмоколесные погрузчики, реже - подземные экскаваторы, а также погрузочные машины с парными нагребными лапами.

Погрузочно-транспортные машины по конструктивному исполнению разделяются на два основных типа: с совмещенным погрузочно-транспортным ковшом (типа ПД), загружающимся за одно или несколько черпаний и служащим для транспортирования горной массы к пункту разгрузки; с ковшовым исполнительным погрузочным органом и транспортным кузовом (типа ПТ), загружаемым за несколько черпаний собственным ковшом.

Кроме выполнения основной операции по транспортированию горной массы погрузочно-транспортные машины можно использовать на загрузке транспортных машин, а также на вспомогательных операциях по зачистке почвы выработок, прокладке дорог и доставке в ковше или кузове различных вспомогательных грузов.

К самоходным транспортным машинам относятся: самоходные вагоны, оборудованные кузовом с встроенным в днище скребковым конвейером, предназначенным для распределения горной массы по кузову при погрузке и разгрузке, или опрокидным кузовом небольшой вместимости; автосамосвалы, оборудованные, как правило, опрокидным кузовом, или, реже, телескопическим кузовом, разгрузка которого производится специальным выталкивателем горной массы.

Широко применяются вспомогательные самоходные машины, предназначенные для транспортирования людей, различных грузов и оборудованные устройствами для монтажных, строительных и дорожных работ, оборки и крепления кровли и т.д.

Комплексы самоходных машин для очистных и подготовительных работ

Для обеспечения механизации всех звеньев технологических процессов очистных и подготовительных работ на практике формируют комплексы самоходных машин, в которые кроме самоходных погрузочных, погрузочно-транспортных и транспортных машин входят самоходные бурильные установки. Самоходные машины вспомогательного назначения (машины для перевозки людей, топливозаправщики, передвижные мастерские, краны и др.) не входят в основные комплексы самоходных машин для очистных и подготовительных проходческих работ, а являются составной частью участков или общешахтных специализированных служб и предназначены для обслуживания нескольких основных комплексов.

Состав комплексов самоходных машин для очистных и подготовительных проходческих работ, отличающихся типоразмерами машин и их числом, рекомендуется выбирать с учетом природных, технологических и экономических факторов (мощности и угла залегания рудного тела, системы разработки, крепости и устойчивости руды и вмещающих пород, схемы транспортирования руды и производительности оборудования, капитальных затрат на приобретение, доставку и монтаж оборудования, затрат на его эксплуатацию и ремонт), а также с учетом обеспечения безопасности труда.

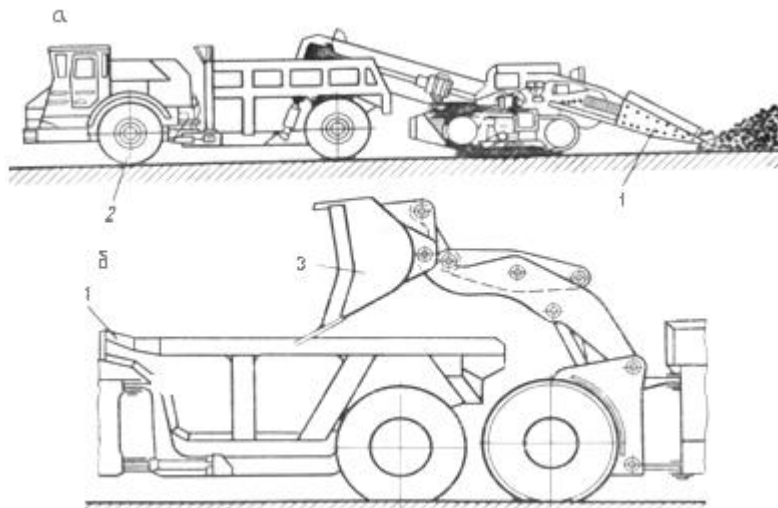
Эффективность использования комплекса значительно повышается, если входящие в комплекс самоходные машины оснащены одинаковыми приводами и механизмами перемещения. Для конкретных условий эксплуатации выбор наиболее рационального набора оборудования самоходного комплекса производят на основании технико-экономических методов сравнения различных вариантов.

Так как характер работы погрузочно-транспортных и транспортных самоходных машин при проходке выработок и выемке руды взрывной отбойкой существенно не отличается, то в проходческие и очистные комплексы в определенных условиях эксплуатации могут входить одни и те же самоходные машины. Область применения самоходных комплексов определяется, в основном, конструкцией погрузочно-транспортной или транспортной машины, входящей в комплекс.

Погрузочно-транспортные машины с грузонесущим ковшем (типа ПД) различной грузоподъемности, оснащенные дизельным приводом, применяют на

очистных и подготовительных работах при длине транспортирования 50-400 м и сечении выработок от 6 до 14 м².

Погрузочно-транспортные машины с ковшом и кузовом (типа ПТ), оснащенные пневмоприводом, применяют, в основном, при проходке выработок и, реже, на очистных работах при длине транспортирования 30-100 м.



а - автосамосвал (2) - погрузочная машина с нагребными лапами (1); б - автосамосвал (1) - (-погрузочно-транспортная машина (3).

Рисунок 2 - Комплексы самоходного транспортного оборудования

Автосамосвалы используют в сочетании с различными погрузочными средствами: погрузочными машинами с нагребными лапами (рис. 2), экскаваторами, ковшовыми колесными погрузчиками, вибропитателями. Оптимальная длина транспортирования автосамосвалами - до 700 м, максимальная - до 3000 м, минимальное сечение выработок 16-20 м². Благодаря большой длине транспортирования можно уменьшить число блоковых рудоспусков и транспортных заездов. В определенных условиях эксплуатации автосамосвалами транспортируют руду от забоев до околоствольного двора, а иногда и на поверхность шахты при вскрытии месторождения штольнями или наклонными стволами с углами наклона не более 6-10°.

Использование автосамосвалов на очистных работах в сочетании с погрузочными машинами с нагребными лапами или с экскаваторами на гусеничном механизме передвижения малоэффективно, так как эти машины маломаневренные. Лучшие результаты достигаются при сочетании автосамосвалов с погрузочно-транспортной машиной с грузонесущим ковшом (типа ПД), выполняющей роль погрузчика или с колесным ковшовым погрузчиком (грузоподъемность ковша 8 т и более).

Самоходные вагоны с донным скребковым конвейером применяются, в основном, при машинной отбойке калийных руд в сочетании с проходческим комбайном и бункер-перегрузателем для доставки руды из камеры от комбайнового комплекса до блокового конвейера.

Контрольные вопросы.

- 1 Дайте классификацию самоходных погрузочно-транспортных и транспортных машин.
- 2 Перечислите основные комплексы самоходных машин для очистных и подготовительных работ.
- 3 Начертите схему погрузочно-транспортной машины и укажите основные сборочные единицы.
- 4 Перечислите основные мероприятия по снижению токсичности отработавших газов.
- 5 Объясните физический смысл: передачи тягового усилия сцеплением колеса с опорой; процесса торможения приводного колеса.

Литература: [3, с. 46-87].

Тема: Эксплуатация самоходных машин

Цель работы: Изучить выработки и дороги для самоходных машин, выполнить схему сечения выработок для самоходных машин

Вопросы для изучения:

Выработки и дороги для самоходных машин. Покрытие проезжей части выработок. Характерные неисправности погрузо-доставочных машин и методы их устранения. Техника безопасности при эксплуатации самоходных машин.

Теоретические сведения

Выработки и дороги для самоходных машин

Выработки, по которым перемещаются самоходные машины, согласно классификации Гипроцветмета в зависимости от назначения, интенсивности и скорости движения можно разделить на четыре класса: транспортные, погрузочно-транспортные, буровые подэтажные и вспомогательные.

К *основным транспортным* выработкам, на которые приходится весь грузопоток или его наибольшая часть, относятся капитальные автотранспортные уклоны, вскрывающие наклонные съезды, квершлагги и основные штреки. Протяженность основных транспортных выработок может составлять 500-4000 м, ширина при однопорядковом движении 4300-5250 м, при двухпорядковом - до 8000 м, угол наклона - до $6\text{ч} \div 8^\circ$.

Погрузочно-транспортные выработки, которые проходят в пределах очистного блока, служат для выпуска руды из блоков, а также для погрузки и доставки руды самоходными машинами к рудоспуску. Длина погрузочно-транспортных выработок составляет 50-700 м.

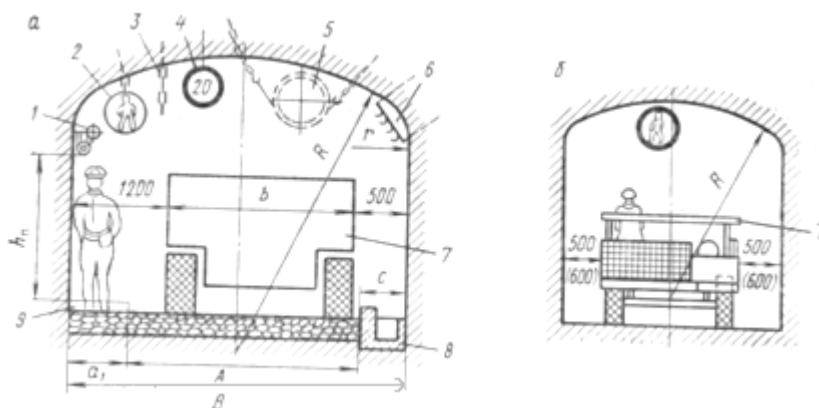
Буровые подэтажные выработки протяженностью 50-200 м служат, в основном, для бурения скважин и отбойки руды и расположены выше доставочного горизонта.

Вспомогательные выработки длиной от 200 до 1200 м предназначены для доставки различных вспомогательных грузов, людей и оборудования, а также для вентиляции.

Размеры выработок определяются габаритами самоходных машин и гарантированными зазорами от наиболее выступающих частей машин до стенок и кровли выработки. Согласно Инструкции Госгортехнадзора РФ по эксплуатации самоходного оборудования зазоры между стенками (крепью) выработки и самоходной машиной должны быть не менее 1200 мм со стороны прохода для людей и 500 мм - с противоположной стороны, а до кровли выработки - не менее 500 мм с учетом вертикальных колебаний машин и их загрузки «с шапкой».

Полная ширина B (мм) транспортной выработки складывается из ширины тротуара a_1 проезжей части A , водоотводной канавы c (рис. 1). Ширина тротуара $a_1 = 800$ мм, высота выработки 200-300 мм, высота прямой стенки $h_{\text{п}} \geq 1800$

мм. В доставочных, вспомогательных и подэтажных выработках сооружение тротуара обязательно, а разминовка машин с пешеходами производится при остановленной в крайнем положении проезжей части машине и свободном проходе для перехода не менее 800 мм.



a - транспортных; *б* - погрузочно-транспортных и вспомогательных; 1 - магистраль сжатого воздуха и воды; 2 - знак «Пешеходная дорожка»; 3 - подвеска светильников; 4 - дорожный знак; 5 - вентиляционная труба; 6 - подвеска кабелей; 7 - габарит транспортной машины; 8 - водоотводная канава; 9 - тротуар

Рисунок 1 - Сечения выработок для самоходных машин

По рекомендациям Гипроцветмета ширину проезжей части A (мм) можно определить по эмпирической формуле:

$$A = B + 1,5\delta + 12v,$$

где b - ширина машины (мм); δ - ширина профиля крыши (мм); v - скорость движения машины (км/ч).

Радиусы поворота транспортных выработок принимают в зависимости от типа и назначения выработок и условий эксплуатации машин. На поворотах проезжую часть уширяют на 300-500 мм. Величину уширения для отдельных машин необходимо проверять с учетом наиболее выступающих частей машин или перевозимых длинномерных грузов. Радиусы поворота транспортных выработок составляют 20-30 м, остальных выработок - 15 ÷ 20 м.

Продольный уклон выработок выбирают в зависимости от их назначения, типа самоходных машин и срока службы выработок (см. табл. 1). Угол уклона выработок для самоходного оборудования составляет 6-12° (реже 15°), при этом меньшие значения принимают для выработок, по которым производится перевозка руды автосамосвалами на подъем. На затяжных подъемах через каждые 600 м устраивают площадки длиной не менее 40 м с продольным уклоном не более 0,02.

Максимальную величину продольного уклона транспортных выработок необходимо проверять по тяговым характеристикам машин. Поперечный уклон дорожного полотна транспортной выработки в сторону водоотводной канавы должен составлять 0,01-0,02.

Проезжую часть выработок оборудуют искусственным покрытием, вид которого определяют в зависимости от грузоподъемности машин, скорости и интенсивности их движения. Для искусственного покрытия применяют бетон, асфальт, битумоце-мент, щебень, дробленую породу.

Проезжую часть капитальных транспортных уклонов, штреков и квершлагов со сроком службы до 10 лет и более покрывают бетоном с армирующей сеткой или щебенкой с пропиткой битумом, или цементным раствором на глубину до 100 мм (толщина покрытия - 300 мм). Применяют также железобетонные панели, обеспечивающие быстроту укладки и возможность их многократного использования (до трех раз). Для проезжей части погрузочно-транспортных и вспомогательных выработок используют щебеночное покрытие или покрытие из прочных пород крупностью до 20 мм. В буровых подэтажных выработках производят лишь планировку почвы.

Максимальную скорость движения самоходных машин по горным выработкам принимают исходя из тяговой характеристики машины и расчетного тягового усилия, ширины и типа покрытия проезжей части, длины тормозного пути при движении под уклон. Расчетная скорость движения в грузовом и порожняковом направлениях по правилам безопасности не должна превышать 20 км/ч. На прямых участках длиной более 500 м по согласованию с органами Госгортехнадзора допускается увеличение скорости до 40 км/ч.

Эксплуатацию, устранение характерных неисправностей и техническое обслуживание самоходных машин производят в соответствии с инструкцией завода-изготовителя конкретной самоходной машины. Дополнительно руководствуются Инструкцией по безопасному применению самоходного (нерельсового)¹ оборудования в подземных рудниках, а также инструкциями по эксплуатации двигателя и гидромеханической коробки передач (при поставке ее зарубежной фирмой).

При поступлении новой модели самоходной машины на предприятии разрабатывается рабочая инструкция по технике безопасности с учетом пожарной безопасности, действующих директивных документов Госгортехнадзора и местных условий.

Залогом надежной и безаварийной работы самоходных машин являются своевременные и качественные техническое обслуживание и ремонт, четкая организация движения и выполнение правил безопасности.

В процессе эксплуатации могут возникать неисправности силовой установки и ее системы, гидромеханической передачи, мостов, тормозной системы, рулевого управления, погрузочного-органа, электрооборудования.

Отдельные, наиболее характерные неисправности основных, узлов погрузочно-транспортной машины ПД-5 и методы их устранения приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Характерные неисправности погрузочно-транспортной машины ПД-5 и методы их устранения

<i>Неисправность</i>	<i>Вероятная причина</i>	<i>Метод устранения</i>
Отсутствие давления в главной магистрали масляной системы	Забита сетка заборного фильтра	Промыть и прочистить сетку
	Неисправен манометр	Заменить манометр
Машина не двигается при включенной передаче	Низкое давление в главной магистрали, неисправен насос, забит маслопровод, неисправна фрикционная муфта	Исправить насос, прочистить маслопровод, заменить диски муфты, устранить утечки масла
Повышенный шум шестерен главной или колесных передач ведущих мостов	Нарушено зацепление конических шестерен	Снять редуктор главной передачи и отрегулировать зацепление шестерен
	Износ подшипников или зубьев конических шестерен	Разобрать редуктор и заменить изношенные детали
	Износ крестовины и втулок дифференциала, износ шестерен или подшипников колес	Заменить изношенные детали

Продолжение таблицы 1

Низкая эффективность тормозной системы, большой тормозной путь	Износ фрикционных накладок	Отрегулировать или заменить колодки
	Низкое давление в пневмосистеме	Устранить утечки воздуха
	Замасливание фрикционных накладок	Снять ступицу колеса с барабаном, промыть накладки бензином, заменить манжеты
Не растормаживается одно из колес машины	Поломка стяжных пружин колодок	Заменить пружины
	Подсос воздуха через неплотные соединения всасывающих трубопроводов гидросистемы	Подтянуть соединения рукавов
	Недостаточный уровень масла в гидробаке	Долить масло
Шум или стук в электрогенераторе	Наличие в генераторе постороннего предмета	Удалить посторонний предмет
	Погнуты лопасти вентилятора	Выправить лопасти вентилятора
Быстрая разрядка аккумуляторной батареи	Утечки тока в электрической цепи	Устранить утечки тока
	Загрязнение электролита посторонними примесями	Промыть батарею, залить свежий электролит и зарядить батарею
Стартер при включении вращается медленно	Разряжен аккумулятор, коррозия контактных соединений на батарее	Проверить плотность электролита и степень зарядки батареи
	Плохой контакт в цепи питания стартера	Устранить неисправности
	Подгар контактов реле	Зачистить контакты
	Плохой контакт щеток с коллектором	Отрегулировать контакт щеток

Ежесменные осмотры, проводимые водителем между сменами, включают проверку исправности и состояния крепления узлов и агрегатов, опробование тормозов и рулевого управления, проверку герметичности гидравлической и пневматической систем, давления воздуха в пневмошинах, приборов освещения, заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью. На ежесменное обслуживание машины отводится 30 мин.

Периодический технический осмотр (ТО) проводится через 7-10 дней водителем машины совместно со слесарем по ремонту и включает кроме работ, выполняемых ежесменно, ревизию узлов и сочленений (без разборки), регули-

ровку основных систем, замену масла в редукторах, смазку и др. Продолжительность технического осмотра около 2 ч.

Первое и второе технические обслуживания (ТО-1 и ТО-2) производят с целью снижения интенсивности изнашивания узлов и механизмов путем своевременного выявления и предупреждения неисправностей.

Периодичность технических осмотров, например, для погрузочно-транспортной машины ПД-5, следующая: ТО-1 - через 60 ч работы машины, ТО-2 - через 240 ч. При ТО-1 выполняют все работы по ЕО, а также производят проверку и полную ревизию двигателя, трансмиссии, рулевого управления, ходовой части и другие работы, указанные в инструкции завода-изготовителя машины. В техническое обслуживание ТО-2 входят все работы, предусмотренные ТО-1, а также дополнительные работы по регулировке, контролю и замене отдельных узлов согласно перечню работ по инструкции завода-изготовителя.

Для подземных автосамосвалов типа МоАЗ проводят ТО-1 через каждые 50 ч работы, но не более чем через 1000 км пробега, а ТО-2 - через 250 ч, но не более чем через 5000 км пробега.

Периодичность текущих ремонтов зависит от качества эксплуатации и типа машины (табл. 2).

Таблица 2 - Периодичность ремонтов самоходных машин

Вид ремонта	Периодичность ремонтов, мес.	Межремонтный ресурс, мото-ч.
Текущий (Т ₁)	1	120
Средний:		
первого вида (Т ₂)	6	720
второго вида (Т ₃)	12	1440
Капитальный (К)	24	3000

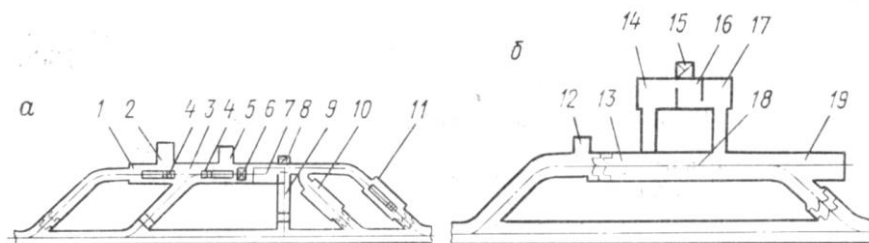
Структура ремонтного цикла машины ПД-5: Т₁ — Т₁ — Т₁ — Т₁ — Т₁ — Т₂ — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₃ — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₂ — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₁, — Т₁, — К.

Длительность текущего ремонта самоходной машины с дизельным приводом практически составляет 50-60 ч.

Все виды технического обслуживания и текущие ремонты проводят в подземных ремонтных пунктах, оснащенных необходимым оборудованием, а капитальный ремонт выполняют обычно на поверхности в центральных ремонтных мастерских. Кроме того, в подземных условиях размещают склады запасных частей и склады горюче-смазочных материалов. Для проведения аварийных ремонтов самоходных машин непосредственно в забоях и текущих ремонтов тяжелых машин с гусеничным механизмом перемещения на месте их работы используют самоходные ремонтные мастерские.

Ремонтные пункты, предназначенные для проведения технического обслуживания и текущего ремонта с максимальным использованием готовых узлов и агрегатов, включают в себя камеру с несколькими ремонтными постами и постом регулировки двигателей, камеру для сварочных работ, шиномонтажный

участок, мастерскую, камеру мойки деталей и склад запасных частей (рис. 2). Каждый пост по обслуживанию и ремонту и камера сварки имеют независимые заезды, оборудованные двойными противопожарными дверями. Камеры ремонта и склад запчастей оснащены мостовыми кранами грузоподъемностью 5 или 10 т, а пост регулировки двигателей и камеры для сварочных работ - электроталиями.



1 - камера ремонта; 2 - мастерская; 3 - шиномонтажный участок; 4 - смотровая яма; 5 - перфораторная; 6 - подвесной кран; 7 - склад запасных частей; 8, 15 - вентиляционный восстающий; 9 - камера мойки деталей горючими жидкостями; 10 - пост регулировки дизельных двигателей; 11 - камера для сварочных работ; 12 - ходок к скважине; 13 - пункт заправки; 14 - отделение резервуарного хранения склада ГСМ; 16 - насосная; 17 - отделение тарного хранения склада ГСМ; 18 - место установки заправочного оборудования; 19 - гараж самоходного заправщика.

Рисунок 2 - Схемы ремонтного пункта на три поста (а) и склада ГСМ с заправочным пунктом и доставкой ГСМ по трубопроводам через скважину (б)

Пункты по ремонту самоходного оборудования укомплектованы различным инструментом, металлорежущими станками, диагностическим и другим оборудованием. Объем запасных частей и узлов, хранимых в подземных складских помещениях, должен составлять не менее 8-10% от общего оборотного фонда.

По опыту эксплуатации самоходных машин на отечественных рудных шахтах примерный расход материалов на 1000 т добытой руды составляет:

Дизельное топливо, кг	400—600
Смазочные материалы, кг	100—120
Шины	0,1—0,2
Запасные части, % от массы оборудования	15

Для хранения топлива и масла, а также для заправки машин при суточном расходе более 1 т сооружают подземный -склад горюче-смазочных материалов (ГСМ) с заправочным пунктом. При суточном расходе ГСМ 2-3 т доставку их на склад производят в цистернах или в другой таре, а при большем расходе — подают с поверхности по трубопроводу (рис. 4.б). Склад ГСМ включает в себя комплекс выработок, в которых размещены отделения резервуарного хранения (дизельного топлива, масла) и тарного хранения (солидола, гипойдного масла и др.), насосная и пункт заправки, связанный ходками с отделениями склада. В

пределах склада расположен гараж для самоходного заправочного агрегата, обслуживающего самоходные машины в забоях. Склад оборудуют автоматической системой пожаротушения.

Правила безопасности

Самоходные машины эксплуатируются в весьма специфических условиях, что обуславливает повышенные требования к соблюдению правил безопасности при работе на самоходных машинах.

К управлению самоходными машинами допускаются лица, имеющие специальное удостоверение, а к управлению транспортными машинами - лица, имеющие удостоверение водителя автомобиля и прошедшие инструктаж по безопасному применению оборудования с дизельным двигателем в подземных условиях.

Во время работы самоходных машин необходим постоянный контроль за содержанием вредных компонентов в отработавших газах дизельных двигателей, пыли в воздухе, уровней шума и вибрации, освещения и крепления выработок. Лабораторный анализ отработавших газов производят через день, а контроль рудничной атмосферы - ежедневно.

На машинах с пневмоприводом необходимо тщательно следить за креплением подводящего шланга на машине и магистральном трубопроводе, а на машинах с электрическим приводом - за состоянием заземления машины.

Места погрузки и разгрузки и трасса движения машин должны быть освещены. Кроме этого места разгрузки оборудуют орошением, а у рудоспусков — ограждениями.

Не допускаются перевозка людей вне кабины на погрузочно-транспортных машинах, остановка машины на уклоне или с поднятым погрузочным органом.

Эксплуатация самоходной машины должна производиться согласно Инструкции по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках и инструкции, разработанной заводом-изготовителем.

Контрольные вопросы

- 1 На какие типы подразделяются выработки для самоходных машин?
- 2 Каковы зазоры между бортами выработки и выступающими частями самоходной машины согласно правилам безопасности?
- 3 Как принимаются радиусы поворота транспортных выработок?
- 4 Как образуют проезжую часть выработок?
- 5 Какова скорость движения самоходных машин по горным выработкам согласно техники безопасности?
- 6 Как определяются размеры поперечного сечения транспортных выработок в зависимости от габаритов самоходной машины?
- 7 Что включает в себя система планово-предупредительных ремонтов (ППР) самоходных машин?
- 8 Перечислите меры безопасности при работе самоходных машин.

Литература: [3, с. 97-105].

Тема: Машины для заряжения шпуров и скважин

Цель работы: Изучить конструкцию зарядных машин и технологическую схему заряжения скважин

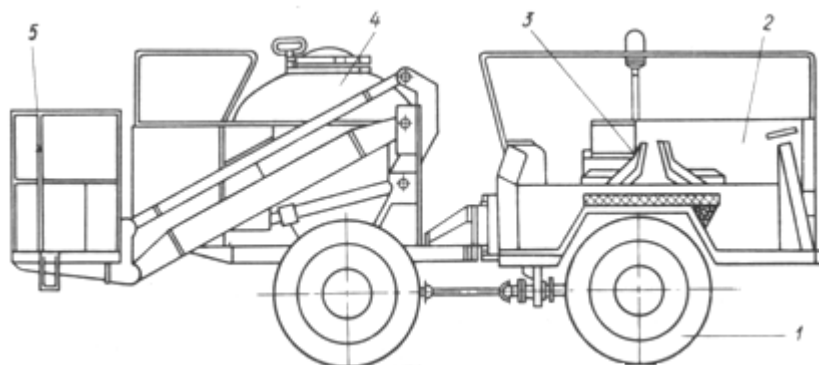
Вопросы для изучения:

Общие сведения о технологии заряжения шпуров и скважин. Типы зарядных машин. Технические характеристики. Устройство зарядных машин. Технологическая схема заряжения скважин.

Теоретические сведения

Самоходное оборудование для заряжения шпуров, скважин и крепления выработок

Широкому внедрению новых взрывчатых веществ (ВВ) на подземных рудниках в значительной мере способствовали организация производства пневматических зарядчиков и создание специализированных зарядно-доставочных машин с автономным дизельным (рис. 1) приводом, позволяющих значительно повысить производительность труда проходчиков, занятых на этих процессах. Самоходные зарядные машины обеспечивают доставку взрывчатых материалов и заряжение шпуров в забоях площадью сечения от 9 - 12 до 70 м², а также скважин диаметром 70- 150 мм. На шасси машин смонтированы зарядные устройства, бункер для ВВ и забойки, ящик для средств инициирования (СИ) и манипулятор. Разработаны самоходные машины для заряжения шпуров и скважин ЗМКД-1, ЗМКД-2 и „Ульба-С1А“. В качестве ходовой базы машин ЗМКД-1 и ЗМКД-2, созданных НИПИГормашем, использованы шасси ВОМ.01. Машины разработаны в двух исполнениях - во взрывобезопасном (ЗМКД-1 и ЗМКД-1 К) и рудничном нормальном (ЗМКД-2). Рабочее оборудование машин максимально унифицировано и включает бункеры для размещения гранулированных ВВ, два пневмозарядчика ЗМК-1, стреловой гидравлический подъемник для обслуживания забоев высотой 5,5 м (ЗМКД-1 и ЗМКД-2) и до 8 м (ЗМКД-1 К).



1 - ходовая база; 2 - место водителя; 3 - место взрывника; 4 - емкость для взрывчатки; 5 - подъемная площадка

Рисунок 1 - Машина для доставки ВВ и зарядания шпуров

Машина ЗМКД-1 К имеет автономный компрессор ПК-175, приводимый в действие гидромотором, питаемым от маслостанции ходовой базы.

Грузоподъемность машины по ВВ составляет 900 кг. Навесное зарядное оборудование машин ЗМКД выполнено съемным, что значительно повышает коэффициент внутрисменного использования машины в целом.

ВНИИцветметом и Государственным всесоюзным центральным научно-исследовательским институтом комплексной автоматизации совместно с Востокмашзаводом сконструирована самоходная зарядная машина „Ульба-С1А". На шасси смонтирована зарядно-доставочная автоматизированная установка (ЗДАУ) „Ульба", манипулятор для перемещения рабочего, заряжающего забой высотой до 6 и 12 м, а также ящики для СИ и ВВ. Для стабилизации параметров пневмотранспорта ВВ разработаны блок управления, датчики, исполнительные органы - аналоговые и дискретные клапаны с мембранными и поршневыми приводами. На блоке управления размещены все органы оперативного назначения - датчики расхода ВВ, воздуха и жидкости, кнопки и тумблеры для реализации цикла зарядки и дистанционного управления, а также приборы контроля заданных и текущих значений параметров расхода и времени дозирования ВВ.

В целях расширения области применения и повышения надежности ВНИИцветметом разработан вариант машины на агрегатных регуляторах и клапанах с ручным приводом. Установка создана в трех модификациях, отличающихся вместимостью нагнетательной камеры: 120, 420 и 1200 л.

Использование зарядных машин „Ульба" позволяет обеспечить зарядание шпуров и скважин диаметром 40 - 200 мм при любом наклоне и длине транспортирования до 300 м. Техническая производительность при зарядании шпуров - 10 - 25, а скважин - 20 - 120 кг/мин. Использование самоходных машин взамен переносных зарядчиков позволяет повысить производительность труда на доставке ВВ и зарядании шпуров и скважин в 1,5 - 2 раза, снизить себестоимость зарядания на 15-20%.

Одним из основных видов крепи на рудниках является набрызгбетон. На предприятиях цветной металлургии набрызгбетоном в чистом виде и в сочетании с другими видами крепят 25 % общего объема закрепляемых горных выработок. Коэффициент механизации процесса возведения набрызгбетонной крепи составляет 0,35 - 0,45, в то время как возможная степень механизации этих работ может достигать 0,95. Для возведения набрызгбетонной крепи на рудниках страны применяют бетономашину БМ-60.

В связи с развитием применения самоходного оборудования возникла необходимость создания самоходных машин для возведения набрызгбетонной крепи. Новые самоходные набрызгбетонные машины МНБ-1,8 и МНБ-4,5 разработаны ВНИИцветметом и Востокмашзаводом.

Машины одноступенчатые по конструкции и состоят из транспортно-доставочного устройства - самоходного шасси, на котором смонтировано технологическое оборудование. Они предназначены для доставки исходных материалов к месту крепления, дозирования компонентов, приготовления сухой

смеси, транспортирования ее по материальному шлангу, укладки набрызгбетонной смеси.

Машина МНБ-1,8 смонтирована на шарнирно-сочлененном шасси с дизельным приводом. Двухместная кабина закрытого типа оборудована системой вентиляции и отопления, а также подсветкой пульта управления. Обе оси шасси ведущие. Рулевое управление имеет гидравлический привод и обратную связь. Тормозная система пневмогидравлическая. Первая ступень газоочистки - каталитический нейтрализатор, вторая - барботажный фильтр.

В конструкции шасси использованы узлы и агрегаты от серийных автомобилей ГАЗ-66 и ЗИЛ-130.

Машина МНБ-4,5 предназначена в основном для выполнения работ в камерах.

Использование машин типа МНБ позволяет повысить производительность набрызгбетонирования по сравнению с действующими нормами для комплекса, состоящего из машины БМ-60 и смесительно-загружающей установки СЗУ-2298, в 4 раза. Качество набрызгбетона высокое, о чем свидетельствует коэффициент однородности, равный 0,85.

Толщина слоя набрызгбетона, наносимого на закрепляемую поверхность за один проход, устанавливается оператором и составляет в среднем 5-7 см, максимальная 10-12 см. Техническая производительность машины МНБ-1,8 составляет 5,4 м³/ч. По техническому уровню машины МНБ-1,8 и МНБ-4,5 не уступают, а по ряду показателей (вместимости бункера, производительности, мобильности, массе, унификации узлов и деталей, качеству набрызгбетона) превосходят зарубежные установки аналогичного назначения.

Зарядные машины для подземных работ

Пневматические зарядчики эжекторного действия получили распространение для зарядания шпуров диаметром до 46 мм и глубиной до 3 м. Они просты по конструкции и представляют собой открытый бункер и эжекторное устройство. При включении сжатого воздуха создается разрежение в камере у сопла эжектора, благодаря чему ВВ засасывается из бункера в диффузор где его подхватывает поток сжатого воздуха, и по три тому рукаву забрасывается в шпур.

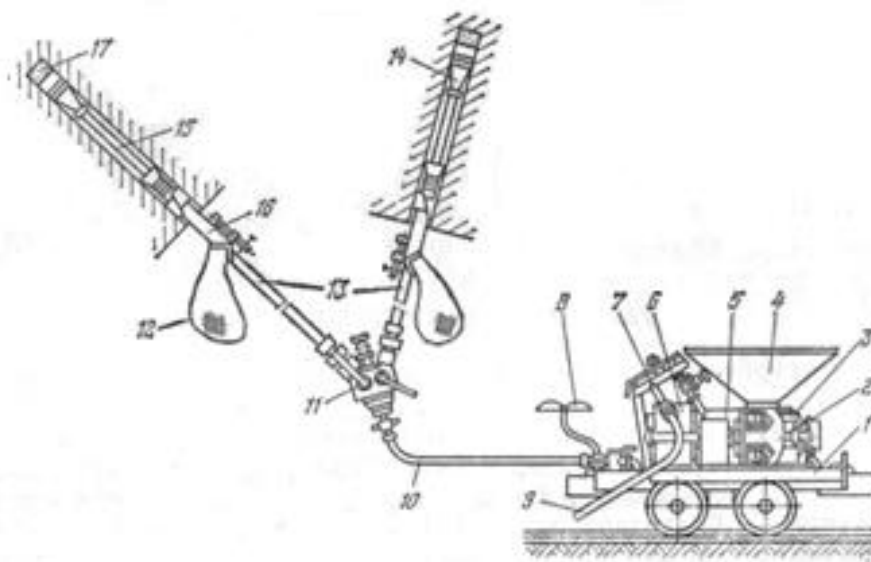
Зарядные машины применяются для зарядания скважин в подземных условиях. Машины ЗМБ-1 и ЗМБ-2 смонтированы на салазках и доставляются до места зарядания на платформе. Машины ЗМБС-1 и ЗМБС-2 смонтированы на раме шахтной вагонетки с колесей 750 мм и транспортируются к месту зарядания электровозом.

Техническая характеристика машины ЗМБС-2

Диаметр заряжаемой скважины, мм	70-160
Глубина скважины, м	50
Дальность транспортировки, м	250
Техническая производительность питания, кг/с	1,7
Вместимость открытого бункера, м ³	0,3

Максимальный расход сжатого воздуха, м ³ /с	0,2
Габариты, мм:	
Длина	2000
ширина	1060
высота	1100
Масса, кг	1000

Технологическая схема заряжания скважины с помощью машины ЗМБС-2 показана на рис. 2. Машину устанавливают на откаточном горизонте, присоединяют к воздушной и водяной магистралям. От машины до места заряжания протягивают пластмассовый доставочный трубопровод, к которому подсоединяются зарядные трубы с насадкой. Зарядная труба помещается в скважину на расстоянии 1-1,2 м от забоя. Устье скважины закрывается уплотнителем с фильтром, который предназначен для очистки отработанного воздуха. Перед зарядкой машинист в смесительной камере смешивает ВВ с воздушно-водяной смесью. Готовая смесь ВВ по зарядному трубопроводу доставляется в скважину. По мере заполнения скважины зарядную трубу вытягивают из скважины. Отработанный воздух выходит из скважины через уплотнитель с фильтром. Окончив заряжание первой скважины, разделитель потока переключают на подачу смеси ВВ во вторую скважину. Одновременно ведутся подготовительные работы на третьей скважине. Этим обеспечивается непрерывность процесса заряжания.



1 - платформа; 2 - пневмодвигатель; 3 - питатель; 4 - бункер; 5 - насос с приводом; 6 - редуктор; 7- пульт управления; в - сиденье водителя; 9 - воздухоподводящий рукав; 10 - доставочный трубопровод; 11 - разделитель потока; 12 - фильтр; 13 - зарядная труба; 14 - насадка; 15 - скважина; 16 - уплотнитель устья скважины; 17 - взрывчатое вещество.

Рисунок 2 - Технологическая схема заряжания скважин с помощью машины ЗМБС-2

Контрольные вопросы

- 1 Что включает в себя комплексная механизация зарядания?
- 2 Классификация зарядных машин.
- 3 Назначение машин типа ЗМБ и ЗМБС.
- 4 Назначение пневматических зарядчиков.
- 5 Технологическая схема зарядения.
- 6 Конструкция зарядной машины ЗМБС-2.

Литература: [2, с. 59-61; 1, с. 98-100].

Тема: Выбор самоходного оборудования для определенных целей

Цель работы: Изучение оборудования, применяемого на рудниках НГК и умение выбирать основное и вспомогательное самоходное оборудование в зависимости от горно-геологических и горно-технических условий разработки месторождения

Вопросы для изучения:

Факторы, влияющие на конструктивное выполнение и рабочие параметры машин. Понятие о комплексе машин. Порядок выбора машин и комплексов. Выбор бурильных установок. Выбор погрузочно-доставочных и транспортных машин.

Теоретические сведения

Общие принципы выбора машин и формирование комплексов

Разнообразные и сложные горно-технические условия разработки руд цветных металлов предопределяют применение различных по конструктивному выполнению и технологии систем разработки, а они, в свою очередь, определяют широту диапазона необходимых конструкций и типоразмеров машин.

К факторам, влияющим на конструктивное выполнение и рабочие параметры машин, относятся:

- высокая крепость и абразивность руд;
- разнообразие площадей поперечных сечений очистных забоев;
- жесткие требования по ограничению загрязнения воздушной среды (пыль, газ, масляный туман);
- крутые повороты, ограниченные площади поперечного сечения выработок, плохая видимость, неровная и обводненная почва, наличие подъемов и спусков, затрудняющих мобильность при перемещении и работе оборудования.

В этих условиях конструкция машин должна обеспечивать:

- широкий диапазон рабочих параметров при относительно небольших размерах и массе, что желательно с точки зрения сокращения типоразмеров и унификации узлов;
- надежность в работе и удобство в обслуживании;
- автономность привода, что позволяет устранить сложные коммуникации и работы по их систематическому наращиванию;
- достаточно высокую мощность и производительность;
- безопасность эксплуатации;
- экономичность.

Под комплексом следует понимать совокупность машин, обеспечивающих механизацию всех звеньев технологического процесса увязанных по их основным параметрам и производительности. В него входят машины для бурения шпуров и скважин, зарядания ВВ, погрузки и транспортирования руды, крепления очистных забоев и выработок, зачистки почвы камер, закладки выработанного пространства (когда она входит в технологический процесс очистной выемки и выполняется самоходными машинами).

В комплекс не следует включать машины для перевозки людей, грузов и технического обслуживания (краны, топливозаправщики передвижные мастерские), которые относятся к категории обслуживающих и могут обеспечить работу нескольких добычных комплексов.

Выбранный комплекс машин должен соответствовать горно-технологическим параметрам применяемой системы разработки, и главным образом производительности.

Рациональное использование фронта очистной выемки с учетом конкретных условий (включая организацию работ) и обеспечения наибольшей интенсивности его подвигания способствует достижению наилучших технико-экономических показателей разработки и, следовательно, соответствует критерию оптимальности.

При использовании рекомендуемой в указанной работе методики упрощаются расчеты по выбору машин как основного, так и вспомогательного назначения и составу комплексов без ущерба для точности выбранных параметров и экономической эффективности разработки.

Рекомендуем следующий порядок выбора машин и комплексов:

- выяснение и уточнение условий эксплуатации;
- определение фронта очистной выемки в соответствии с выбранной системой разработки и установление возможных темпов его подвигания;
- выбор типов бурильных и погрузочно-транспортных машин основных в комплексе;
- проверка соответствия машин условиям безопасности и действующим нормам и инструкциям;
- выбор оптимальных типоразмеров машин с точки зрения наилучшего использования фронта очистной выемки и определение их производительности;
- формирование комплекса машин по их параметрам и производительности — определение числа машин в комплексе с учетом всех ограничивающих и влияющих факторов;
- выбор обслуживающих машин, не входящих в комплекс.

Бурильные машины и установки

Определяющие параметры для выбора бурильных машин - диаметр и глубина шпуров (скважин), которые выбирают с учетом горно-технологических условий и системы разработки.

Глубина шпуров (скважин) и габариты бурильных машин оказывают основное влияние на схемы расположения и объемы проведения горно-подготовительных и нарезных выработок в блоке.

Сетка размещения зарядов взрывчатых веществ, определяющая их расход на 1 т, зависит от диаметра скважин, оптимальные значения которого определяются способом бурения, плотностью заряжания и типом ВВ. От правильного выбора диаметра и глубины шпуров и скважин применительно к таким горно-технологическим условиям разработки, как мощность рудной залежи, крепость и абразивность руды, ее трещиноватость, взрываемость, а также к параметрам си-

стемы разработки, зависит эффективность добычи руды в целом, так как удельный вес бурения и отбойки руды по трудоемкости превышает 30 % от общей трудоемкости добычи (табл. 1).

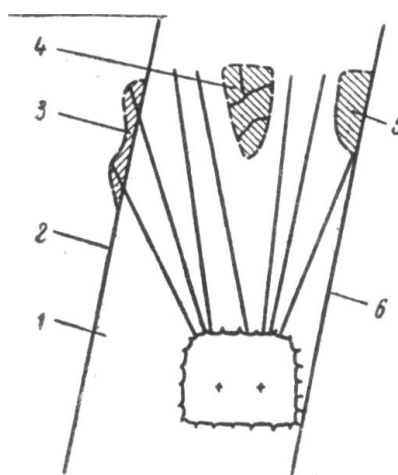
Таблица 1- Трудоемкость процессов бурения

Вид работ и процессов	Относительная трудоемкость процессов, %, по системам		
	этажного обрушения	подэтажного обрушения	камерной с доставкой руды взрывом
Горно-подготовительные работы	19	21	23
Нарезные работы	25	24	17
Бурение скважин	21	24	29
Отбойка руды	5	7	7
Выпуск руды	30	24	24

Сложные горно-технические условия, характерные для месторождений руд цветных металлов, вызывают необходимость бурения шпуров и скважин с различными диаметрами и глубиной.

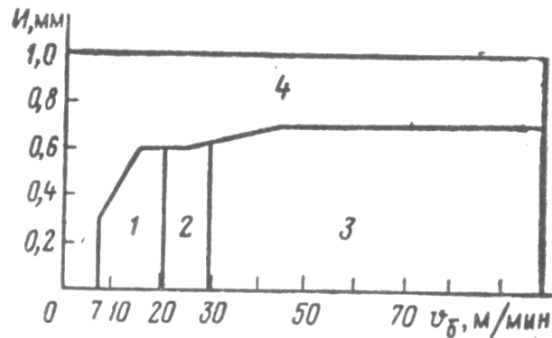
На рис. 1 показано влияние расположения и диаметра скважин на результаты буровзрывных работ. Увеличенный диаметр скважин при малой мощности рудного тела или перебур их приводит к разубоживанию руды, а отклонение от заданных параметров — к потерям и выходу негабарита.

Таким образом, для каждой системы разработки, ее определенных параметров и физико-механических свойств массива существуют наиболее целесообразные способы бурения, диаметр и глубина скважин, а следовательно, и оптимальный тип бурильной установки.



1 — руда; 2 — висячий бок; 3 — разубоживание; 4 — валуны; 5 — потери руды; 6 — лежачий бок

Рисунок 3 - Схема расположения скважин, влияющая на результаты буровзрывных работ



1, 2 и 3 — области вращательного бурения соответственно при сильной подаче [$M_{ep} = 4 \cdot 10^3 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $n = 300 \text{ мин}^{-1}$ (известняки, бокситы, песчаники и сланцы)], средней подаче [$n = 800 \text{ мин}^{-1}$ (железные руды Лотарингии)] и слабой подаче [$M_{ep} = 150 \text{ Нххм}$, $n = 1200 \text{ мин}^{-1}$; 4—область вращательно-ударного бурения

Рисунок 4 - Диаграмма к определению областей различных видов бурения

Фирма «Секома» пользуется для этой цели специальной диаграммой (рис. 2), на основе которой по истиранию коронки I в течение 30 с при различной скорости бурения v_b массив относят к одной из четырех зон, соответствующих определенному виду бурения.

В практике отечественных рудников при добыче цветных металлов преимущественное применение нашли станки пневмо-ударного бурения с диаметром скважин 105 мм, сменная производительность которых в крепких рудах не превышает 10—12 м (-150 т).

Ударно-вращательный и вращательно-ударный способы с использованием пневматических бурильных машин занимают второе место.

Погрузочно-транспортные и транспортные машины

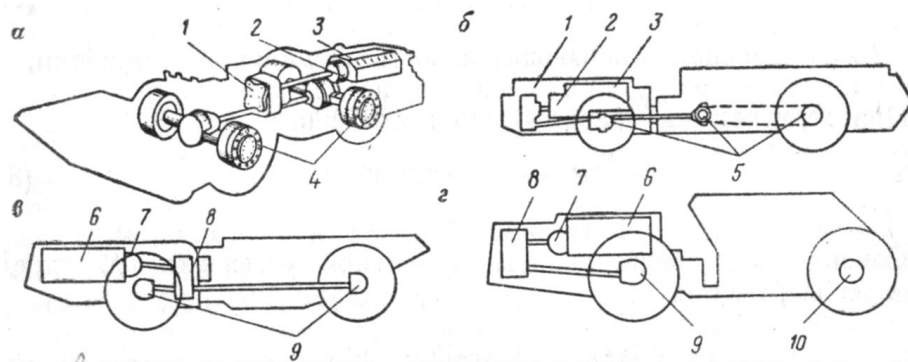
Общие положения

При выборе погрузочно-транспортных машин определяющими факторами являются:

- условия погрузки руды (из навала в камере или из торца погрузочного заезда при донном выпуске);
- гранулометрический состав отбитой горной массы, плотность и выход негабарита;
- размеры погрузочных и транспортных горных выработок;
- расстояние транспортировки, характер трассы, тип покрытия;
- условия разгрузки (в рудоспуск или в вагон);
- ограниченные возможности подачи свежего воздуха для проветривания;
- возможная производительность очистного забоя, камеры или блока (по фронту очистной выемки и выбранному буровому оборудованию);
- конструктивные параметры и технические показатели машины.

Принципиальные схемы силовых передач некоторых погрузочно-транспортных машин приведены на рис. 3.

Широкое применение в погрузочно-транспортных машинах получил дизельный привод вследствие большой единичной мощности и возможности регулирования частоты вращения и крутящего момента. Он хорошо приспособлен для работы в условиях изменяющихся нагрузок.



1 — трансмиссия или гидростатический привод; 2 — гидротрансформатор или гидростатический насос; 3 — дизельный двигатель или электромотор; 4 — планетарные ведущие оси или гидромоторы; 5 — ведущие оси или гидростатические моторы; 6 — дизельный двигатель; 7 — гидротрансформатор; « — трансмиссионная муфта; 9 — планетарные ведущие оси; 10 — ось без привода

Рисунок 5 - Схемы силовых передач ковшовых ПТМ (а), транспортных машин с телескопическим толкателем (подвижной передней стенкой кузова или плитой) (б, в) и транспортных машин с разгрузкой через задний борт (г)

На некоторых машинах (МоАЗ 7505-9586) предусмотрена автоматическая (в зависимости от оборотов двигателя и дорожных условий) блокировка гидротрансформатора, что повышает к. п. д. передачи и сокращает расход топлива.

Совершенствование ковшовых ПТМ связано с заменой дизельного привода электрическим. Фирма «ГХХ» (ФРГ) изготовила модель LF-12F с ковшом грузоподъемностью 12 т и мощностью двигателя 200 кВт, а фирма «Торо» (Финляндия) — модель 350 Е грузоподъемностью 8 т. Использование плоского кабеля и барабана в горизонтальной плоскости позволило увеличить длину доставки до 350 м (до 200 м в одну сторону).

В настоящее время во всем мире эксплуатируется около 10000 дизельных погрузочно-транспортных машин и только около 1000 с электроприводом с применением кабеля. Оценивая перспективы использования электропривода вместо дизеля, следует отметить технические трудности при создании вспомогательных устройств для регулирования режима работы и необходимость системы внешнего электроснабжения, лишаящей машин необходимой мобильности.

Регулирующие устройства при электроприводе основываются на изменении угла лопаток гидротрансформатора, преобразовании переменного тока в постоянный и использовании модуляционного сцепления.

Сравнительные технические данные ковшовых ПТМ типа «ТОРО-500» и «ТОРО-500Э» с электроприводом свидетельствуют о том, что последняя модель имеет большие длину и массу, а радиус действия ее ограничивается длиной кабеля, хотя горизонтальное расположение барабана в хвостовой части машины и рычажное устройство обеспечивают ей радиус действия до 200 м в обе стороны от электрической соединительной коробки.

В сочетании с троллейным питанием область применения машин с электроприводом может быть существенно расширена, что приведет к сокращению использования дизельных ПТМ в подземных условиях.

Выбор транспортных машин

Для транспортных машин применимы те же рекомендации при определении размеров выработок и осуществлении тяговых расчетов, что и для ковшовых ПТМ.

Дополнительными факторами, определяющими выбор транспортных машин, являются тип и способ разгрузки, протяженность и профиль трассы.

Выбор погрузчика производится совместно с транспортной машиной, так как они взаимосвязаны в технологическом цикле погрузка — транспорт, представляя собой единый комплекс (табл. 2).

Таблица 2 - Технические характеристики комплекса

Погрузчик	Вместимость ковша, М³	Высота разгрузки, м	Транспортная машина	Вместимость кузова, м³	Высота борта кузова, м
Экскаватор ЭП-1	1	5,1	Автосамосвалы всех марок	10—20	2,2—2,3
Погрузочные машины непрерывного действия типа ПНБ		2	Самоходные вагоны всех марок	7,7—13,5	1,45—2
Ковшовые погрузчики	2—4	1,8—2,2	Автосамосвалы	8—10	2,2
			Самоходные вагоны	7,7-13,5	1,45—2

Экскаваторы применяют при достаточно больших размерах очистного пространства с высотой не менее 6 м, в основном при камерно-столбовой системе разработки.

Погрузочные машины непрерывного действия используют при меньшей высоте камер, так как расстояние от кузова транспортной машины до кровли выработки должно быть около 2 м, а высота выработки при работе в комплексе с самоходными вагонами не более 3,5 - 4 м.

Ковшовые погрузчики более мобильны по сравнению с экскаваторами и погрузочными машинами непрерывного действия. Они обеспечивают погрузку крупнокусковой руды, однако при работе с автосамосвалами требуется высота очистного забоя не менее 6 м.

Размеры ковша погрузчика, высота его подъема и разгрузки, как правило, оказываются решающими при выборе транспортной машины.

Вместимость ковша погрузчика должна соответствовать вместимости кузова транспортной машины или быть кратной ей. Погрузка должна осуществляться не более чем за четыре-пять подъемов ковша, при большем числе процесс погрузки замедляется, что приводит к снижению производительности.

Конструкция подземных самосвалов продолжает совершенствоваться. Фирма «Эймко» (США) выпустила модель 985 Т-15 грузоподъемностью 13,5 т, которая может работать в выработке шириной 2,13 м. Фирма «Майнинг Транспортейшин» (Швеция) изготовила автосамосвал К-350 грузоподъемностью до 50 т и высотой 2,1 м. Фирма «Джарвис Кларк» (Канада) разработала систему электроснабжения автосамосвала через кабельный барабан (длина кабеля на нем 30 м) от контактной сети. Троллейвоз «Джарвис ЛТД-426 Е» грузоподъемностью 23,6 т может двигаться со скоростью 25,6 км/ч, преодолевая подъем до 25 % (14°).

Контрольные вопросы

- 1 Какие факторы влияют на рабочие параметры машин?
- 2 Что подразумевается под комплексом?
- 3 Какие машины не входят в комплекс?
- 4 Каковы определяющие параметры для выбора бурильных машин?
- 5 Какие факторы являются определяющими для выбора погрузо-доставочных машин?
- 6 Для чего предназначена автоматическая блокировка гидротрансформатора?
- 7 Какие дополнительные факторы, определяющие выбор транспортных машин?
- 8 Какие зарубежные фирмы выпускают подземные автосамосвалы?

Литература: [4, с. 110-148].

Список использованных источников

- 1 Нанаева Г.Г., Нанаев А.И. Горные машины и комплексы - Москва: Недра, 2018г. 349с.
- 2 Григорьянц Э.А. и др. Проведение горных выработок с применением самоходного оборудования - Москва: Недра, 2018-270с.
- 3 Пухов Ю.С. Рудничный транспорт - Москва: Недра, 2019-364с.
- 4 Скорняков Ю.Г. Подземная добыча руд комплексами самоходных машин - Москва: Недра, 2017-204с.