Филиал Государственного бюджетного профессионального

образовательного учреждения Республики Хакасия

«Черногорский горно-строительный техникум»

**Основы технического обслуживания ПСМ**

**Методические указания и контрольные задания**

**для студентов-заочников**

1. по профессии среднего профессионального образования
2. 21.02.17 «Подземная разработка месторождений подземных ископаемых»
3. квалификация: Горный техник-технолог

2022

**Введение**

К самоходному транспортному оборудованию относят погрузочно-доставочные машины, самоходные вагоны, автосамосвалы, погрузочно-транспортные машины, подземные экскаваторы. Из перечисленного оборудования и самоходных буровых установок обычно составляют добычной комплекс. Создание и внедрение самоходных комплексов обеспечивает максимальную механизацию всех элементов при проходке или добыче.

Применение самоходного оборудования в подземных рудниках позволяет повысить скорость проведения горных выработок и производительность труда проходчиков.

На отечественных рудниках самоходными комплексами добывается около 50 % руд цветных металлов, половина из них – при камерно-столбовой системе разработки; 15 % – при этажном и подэтажном обрушениях; 15 % – при этажно-камерной системе с отработкой подэтажных штреков и 20 % – при системе разработки с закладкой.

На зарубежных рудниках самоходное погрузочно-доставочное оборудование является основным средством механизации выпуска, погрузки и доставки руды практически при всех системах разработки.

Широкое применение самоходного оборудования в подземных рудниках в условиях современного технического прогресса предъявляет высокие требования к квалификации обслуживающего персонала. Дисциплина «Основы технического обслуживания ПСМ», изучаемая студентами специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых, тесно связана с общепрофессиональными дисциплинами и профессиональными модулями, учебной и производственными практиками. Программа данной дисциплины предусматривает изучение студентами конструктивных особенностей самоходных машин, классификацию, типы и параметры самоходных машин, виды приводов, дистанционное управление и автоматизацию, эксплуатационный расчет, конструктивные особенности выработок и дорог для самоходных машин, характерные неисправности машин и методы их устранения, правила безопасности при эксплуатации машин.

**Общие методические указания**

Изучение теоретического материала следует вести в последовательности, предусмотренной программой. Материал, изучаемый по учебнику, необходимо четко и аккуратно конспектировать в рабочей тетради, основные определения подчеркивать.

Схемы необходимо вычерчивать согласно ГОСТам. Конспект составлять так, чтобы по нему можно было готовиться к экзамену, не перечитывая весь материал по учебнику.

После проработки темы необходимо ответить на вопросы для самопроверки и закрепления знаний по изученному материалу.

**Тема 1. Самоходные погрузочно-транспортные машины**

**1.1.Общие сведения и классификация**

Все виды горно-транспортных машин, способных самостоятельно передвигаться по почве выработок на пневмоколесном или гусеничном механизме перемещения с дизельным, электрическим, пневматическим или другим видом привода.

Основные преимущества и недостатки самоходных машин. Применение самоходного оборудования на доставке руды. Рост производительности труда с использованием самоходного оборудования на отечественных рудных шахтах

1.2. Комплексы самоходных машин для очистных и подготовительных работ

Составкомплексов самоходных машин для очистных и подготовительных проходческих работ. Факторы, с учетом которых выбираются комплексы самоходных машин. Повышение эффективности использования комплексов. Горно-технические параметры самоходных машин для погрузки, доставки и транспортирования горной массы. Автосамосвалы.

**1.3. Конструктивные особенности самоходных погрузочно-транспортных и транспортных машин**

Конструктивные особенности наиболее широко применяемых отечественных и зарубежных погрузочно-транспортных машин типа ПД и подземных автосамосвалов, используемых для доставки горной массы.

Сборочные единицы погрузочно-транспортной машины с грузонесущим ковшом (типа ПД) с дизельным или электрическим приводом. Сборочные единицы подземных автосамосвалов с дизельным или электрическим приводом.Приводысовременных мощных погрузочно-транспортных и транспортных самоходных машин. Основные требования, предъявляемые к дизельным двигателям, работающим в подземных условиях. Требования по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках. Схема нейтрализации отработавших газов дизельного двигателя.

Мероприятия по снижения концентрации токсичных примесей отработавших газов в рудничной атмосфере до санитарных норм.Трансмиссия самоходной машины. Кинематическая схема погрузочно-транспортной машины ПД-5. Гидротрансформатор: мероприятия по экономии топлива, снижению уровня шума трансмиссии машины. Гидромеханическая передача, основные преимущества и недостатки гидромеханической передачи.Ведущий моститормозная системана самоходных погрузочно-транспортных и транспортных машинах. Мероприятия по снижению уровней шума и вибрации машины.

**1.4. Передача тягового усилия и торможение самоходных машин**

Физика явления передачи тягового усилия сцеплением колеса с опорой. Коэффициент сцепления *ψ* пневмошин с дорогой. Механическая характеристика двигателя.

В результате изучения темы студент должен:

*иметь представление:*

- о всех видах горно-транспортных машин;

*знать:*

- устройство, принцип действия и область применения горно-транспортных;

- преимущества и недостатки самоходных машин;

- методы повышения эффективности использования комплексов;

- горно-технические параметры самоходных машин;

- конструктивные особенности отечественных и зарубежных погрузочно-транспортных машин;

- сборочные единицы автосамосвалов;

- требования к безопасному применению самоходного оборудования;

*уметь:*

- разбираться и читать кинематические схемы погрузочно-транспортных и транспортных машин;

- объяснить физику явления передачи тягового усилия сцеплением колеса с опорой.

**Тема 2. Типы и параметры самоходных машин.**

**2.1. Параметры самоходных погрузочно-транспортных машин типа ПД с дизельным приводом**

Отраслевой стандарт, устанавливающий на отечественные погрузочно-транспортные машины типоразмерный ряд грузоподъемности погрузочно-транспортных машин с грузонесущим ковшом типа ПД. Параметры отечественных погрузочно-транспортных машин. Параметры зарубежных погрузочно-транспортных машин с дизельным приводом. Крупнейшие европейские фирмы по производству погрузочно-транспортных машин. Схема соединителя быстроразъемной системы. Навеска и снятие сменных рабочих органов.

**2.2. Погрузочно-транспортные машины с электрическим приводом**

Недостатки погрузочно-транспортных машин с дизельным приводом.Погрузочно транпортные машины с электрическими двигателями. Преимущества электрических погрузочно-транспортных машин по сравнению с дизельными.Параметры зарубежных электрических погрузочно-транспортных машин. Основной недостаток электрических погрузочно-транспортных машин. Система подвода электроэнергии к самоходной машине с подвеской кабеля к монорельсу.

**2.3. Погрузочно-транспортные машины с погрузочным ковшом и грузонесущим кузовом**

Марки погрузочно-транспортных машин с ковшом и кузовом, выпускаемых отечественной промышленностью. Технические характеристики отечественных погрузочно-транспортных машин с ковшом и кузовом. Система управления машинами ПТ-4, ПТ-6. Недостатки погрузочно-транспортных машин с ковшом и кузовом.

**2.4. Дистанционное управление и автоматизация погрузочно-транспортных машин**

Область применения машин с дистанционным управлением. Схема системы дистанционного управления «Торотель» фирмы АРА '(Финляндия). Система радиодистанционного управления «Торотель».

Размещение аппаратуры контроля и управления на машине типа ПТ. Сбор данных от датчиков, расположенных на погрузочно-транспортной машине. Блок накопления информации.

**2.5. Самоходные транспортные машины**

Технические характеристики подземных автосамосвалов отечественных и зарубежных подземных автосамосвалов. Характеристика подземного автосамосвала МоАЗ-7405-9586, выпускаемого отечественной промышленностью. Зарубежные марки автосамосвалов для подземных работ. Отечественные самоходные вагоны типа ВС.Техническая характеристика самоходного вагона 5ВС-15М.

**Методические указания**

**к выполнению контрольной работы**

1. Внимательно изучить расчет, выполнить решение задач.
2. Ответить в письменной форме на вопросы.
3. Контрольную работу выполнить в соответствии с требованиями к оформлению контрольных работ филиала техникума.

Эксплуатационный расчет погрузочно-транспортных и самоходных транспортных машин сводится к определению их технической и эксплуатационной производительностей, числа транспортных машин, обеспечивающих бесперебойное транспортирование руды из одного или нескольких забоев, а также к тяговому расчету машин.

Данная тема имеет важное значение, поскольку эти машины широко применяются в горной промышленности.

В результате изучения темы студент должен:

*иметь представление:*

* об эксплуатационном расчете погрузочно-транспортных и самоходных транспортных машин;

*знать:*

* назначение, устройство, принцип действия погрузочно-транспортных и самоходных транспортных машин;
* основные параметры;
* технические характеристики;

*уметь:*

* определять основные параметры погрузочно-транспортных и самоходных транспортных машин

**Эксплуатационный расчет самоходных машин**

Исходными данными для расчета являются: техническая характеристика применяемой машины, сменный грузопоток, продолжительность смены, коэффициент неравномерности работы машины, длина транспортирования, продольный профиль трассы и вид покрытия транспортных выработок.

Эксплуатационная производительность (т/ч) погрузочно-транспортной машины



где *V* — вместимость грузонесущего органа (кузова или ковша), м3; tпогр, tдв, tраз — время соответственно загрузки грузонесущей емкости, движения машины от забоя до пункта разгрузки и обратно, разгрузки, с; *kз* — коэффициент заполнения ковша (*k3* = 0,74÷0,8).

Время загрузки (с) для машин с грузонесущим ковшом (типа ПД)

*tпогр = ξtц·kман*

где *ξ* = 1,15÷1,2 — коэффициент, учитывающий время, затрачиваемое на разборку негабарита в забое; *tц* = 50 с — время цикла черпания грузонесущим ковшом; *kман* = 1,2— коэффициент, учитывающий время, затрачиваемое на маневры машины в забое.

Время загрузки (с) для машин с ковшом и грузонесущим кузовом (типа ПТ)



где *tц′* — длительность цикла погрузки, с; *V*куз — вместимость кузова, м3; *kз.к* — коэффициент загрузки кузова.

Время загрузки машины с грузонесущим ковшом (типа ПД) гораздо меньше времени загрузки машины с грузонесущим кузовом (типа ПТ).

Время движения машины (с)



где *L* — длина транспортирования, м; *vгр, vnoр* — скорость движения соответственно груженой и порожней машины, м/с; *kс.х* = 0,6 — коэффициент среднеходовой скорости движения.

Время разгрузки машины tраз = 15÷20 с.

Таким образом, часовая эксплуатационная производительность (т/ч) погрузочно-транспортной машины с грузонесущим ковшом



а для машины с ковшом и кузовом (т/ч) —

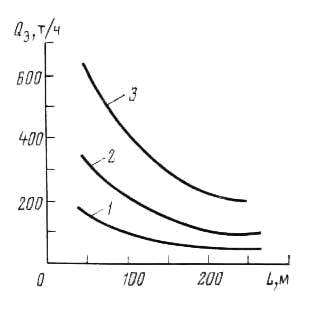


Сменная эксплуатационная производительность (т)

*Qсм = Qэ Tcм kи* (6)

где *Tсм* — длительность смены, ч; *kи* = 0,7÷0,8 — коэффициент внутрисменного использования машины, учитывающий подготовительно-заключительные операции, заправку машины, перегон к месту работы и другие операции, не связанные с основной работой по погрузке и транспортированию.

При одинаковой вместимости грузонесущей емкости и одинаковых горно-технических условиях производительность погрузочно-транспортной машины с грузонесущим ковшом больше, чем производительность машины с грузонесущим кузовом. При увеличении длины транспортирования производительность погрузочно-транспортной машины снижается (рис. 1).



*Рис. 1.* График зависимости сменной производительности погрузочно-транспортной машины от длины транспортирования при грузоподъемности грузонесущего ковша: *1 —* 4 т; *2 —* 7,3 т; *3—* 12 т.

Эксплуатационная сменная производительность (т) одной транспортной машины (автосамосвала или самоходного вагона):



где *kн* — коэффициент неравномерности грузопотока (при отсутствии аккумулирующей емкости *kн = l,5,* при наличии — *kн* = 1,25, при транспортировании горной массы из проходческого забоя kн = 2); *kи* = 0,7÷0,8 — коэффициент использования машины.

Продолжительность (мин) одного рейса транспортной машины



При работе машины в комплексе с ковшовым погрузчиком или экскаватором время погрузки (мин)



а в комплексе с погрузочной машиной непрерывного действия —



где *Qт* — производительность погрузочной машины непрерывного действия, т/мин.

В рудных шахтах для погрузки горной массы в автосамосвалы применяют погрузочные машины с нагребающими лапами типа ПНБ-3Д2 и ПНБ-4Д.

**Технические характеристики погрузочных машин с нагребающими лапами**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Типоразмер | ПНБ-3Д2 | ПНБ-4Д |
| Техническая производительность, м3/мин | 5 | 8 |
| Размер куска максимальный, мм | 800 | |
| Скорость передвижения, м/мин: |  |  |
| рабочая | 10 | |
| маневровая | 20 | |
| Установленная мощность, кВт | 134 | 204 |
| Габариты, мм: |  |  |
| длина | 9000 | 10000 |
| ширина | 2700 | |
| высота | 1900 | |
| Масса, т | 27 | 36 |
| Изготовитель | Ясногорский машзавод | |

Продолжительность (мин) движения машины в грузовом и порожняковом направлениях



Скорость (км/ч) движения в грузовом *νгр* и порожняковом *νпор* направлениях определяется либо принятием значений согласно практическим данным, либо по тяговым характеристикам двигателей машин. Коэффициент, учитывающий среднеходовую скорость движения, принимается в зависимости от длины транспортирования: при *L*<0,3 км *kс.х* = 0,6; при *L*>0,3 км *kс.х* = 0,75.

Время разгрузки зависит от конструктивного исполнения кузова транспортной машины: для автосамосвалов с опрокидным кузовом *tраз* = 0,7 мин, для самоходных вагонов с донным скребковым конвейером *tраз* = 2÷3 мин.

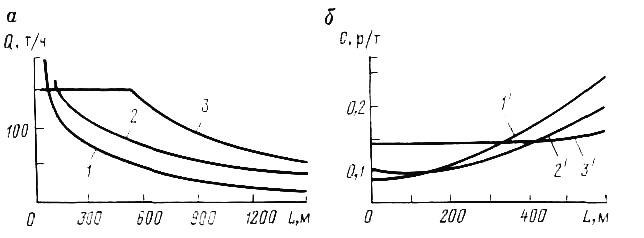
Продолжительность (мин) маневров в забое *tм.з.* и у мест разгрузки *tм.р* зависит от конкретных условий эксплуатации транспортных машин и определяется хронометражными наблюдениями.

При движении нескольких машин в однополосной транспортной выработке продолжительность (мин) ожидания машины на разминовках



где *nразм* — число разминовок; *t1* = 2мин — продолжительность ожидания на разминовке.

Производительность и себестоимости погрузки и транспортирования зависят от расстояния транспортирования и состава комплекса машин — погрузочных, погрузочно-транспортных и транспортных (рис. 2). Так, при длине транспортирования до 200 м наиболее эффективно применение погрузочно-транспортных машин, свыше 400 м — погрузочных машин с нагребающими лапами в комплексе с двумя автосамосвалами.



*Рис. 2****.*** Графики зависимости: *а* — производительности комплекса машин от расстояния доставки; *б* — себестоимости погрузки и доставки 1 т руды от состава комплекса и расстояния доставки; *1* и *1′* — погрузочно-транспортная машина ПТ-5А; *2* и *2' —* погрузочная машина ПНБ-3 с одним автосамосвалом типа МоАЗ; *3* и *3′* тоже с двумя автосамосвалами МоАЗ грузоподъемностью 22 т

При камерно-столбовой системе разработки и проведении тоннелей загрузку автосамосвалов осуществляют ковшовыми погрузчиками с дизельным приводом и пневмошинным механизмом передвижения. Аналогичные ковшовые погрузчики применяют на открытых горных работах. Погрузчики этого типа оборудованы ковшами вместимостью 1÷3,8 м3, имеют высокие (до 40 км/ч) скорость и маневренность. Сменная производительность погрузчика в определенных условиях эксплуатации может достигать 120—1800 т.

Расчетное число рабочих транспортных машин на эксплуатируемом участке



где *Q1* — сменная производительность участка, т.

Инвентарное число машин с учетом машин, находящихся в резерве и ремонте,



где *∑п* — общее число однотипных транспортных машин, работающих на всех участках; *kp* — инвентарный коэффициент, учитывающий число машин в резерве и ремонте, принимаемый в зависимости от режима работы транспорта и категорий транспортных выработок. При двухсменном режиме работ *k*p= l,25÷1,3при трехсменном — *kр* = 1,4÷1,5 (большие значения принимают для постоянных транспортных выработок с покрытием, меньшие — для временных без покрытия). Полученное по формуле (5.14) инвентарное число машин округляют до целого значения.

Сменный пробег рабочих машин (км)



где *kх =* 1,1÷1,25 — коэффициент, учитывающий холостой пробег машины на заправку, к пунктам обслуживания и т. д.

Тяговый расчет транспортной машины включает в определение силы тяги при движении, предельного уклона, преодолеваемого машиной, тормозного пути, расхода горючего.

Сила тяги погрузочно-транспортной машины или автосамосвала

*F* = *(G + G0) g (ω0*  ± *i + ωкр* +108*а*) + *WB,* (16)

где *G0* и *G* — масса соответственно машины и груза, т; *ω0* — основное удельное сопротивление движению машины, значение которого принимают в зависимости от типа подземной дороги,. Н/кН (25 — для дорог с бетонным покрытием; 40 — для щебеночных дорог с битумной пропиткой; 80÷100 — для дорог без покрытия, с зачисткой; 150÷180 — для незащищенной почвы; *ωкр* *=* (0,05÷0,08) *ω0* — дополнительное сопротивление движению на криволинейных участках, Н/кН; *WB* — дополнительное сопротивление воздуха [см. формулу (2.12)], учитываемое только при движении машины со скоростью более 20 км/ч, Н/кН; *i* — удельное сопротивление на уклоне, принимаемое в зависимости от реального уклона, Н/кН; *а* = 0,44÷0,5 м/с2 — ускорение трогания.

Максимальная сила тяги (Н) по условию сцепления ведущих колес машины с дорогой:



Сцепной вес *Рсц* (кН) машины при всех ведущих колесах равен общему весу машины, а при двух ведущих колесах, например, в автосамосвале типа МоАЗ,

*Рсц = 0,6 (G + G0)g.* (18)

Значения коэффициента сцепления *ψ* пневмошин с дорогой принимают в зависимости от состояния дорожного покрытия (табл. 5.5).

Таблица 1

**Значение коэффициента ψ** **сцепления пневмошин с дорогой**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дороги | Состояние дорожного покрытия | |
| Чистое сухое | Мокрое, слегка загрязненное |
| Бетонные и асфальтовые  Щебеночные укатанные  Забойные, в крепких породах  Забойные, в относительно слабых породах  С основанием из каменной соли | 0,7  0,7—0,75  0,6—0,7  0,4—0,5  0,48—0,5 | 0,45—0,4  0,5—0,4  0,25—0,4  - |

Максимальная сила тяги (Н) ограничивается по мощности двигателя:



где *N* — мощность двигателя машины, кВт; *v* — скорость автомобиля, км/ч; *ηт* = 0,72÷0,75 — КПД гидромеханической трансмиссии; ηк = 0,95 — КПД колеса.

Скорость машины (км/ч) зависит от развиваемого в конкретных условиях тягового усилия:



Предельный продольный уклон (‰), преодолеваемый машиной при трогании на подъем,



Значения предельного уклона для основного и вспомогательного самоходного транспорта выбирают в соответствии с Общесоюзными нормами технологического проектирования подземного транспорта горно-добывающих предприятий (табл. 2) или по номограммам, в зависимости от суммарной рабочей массы mр, силы тяги *F* и скорости движения *v* автосамосвала (рис. 3).

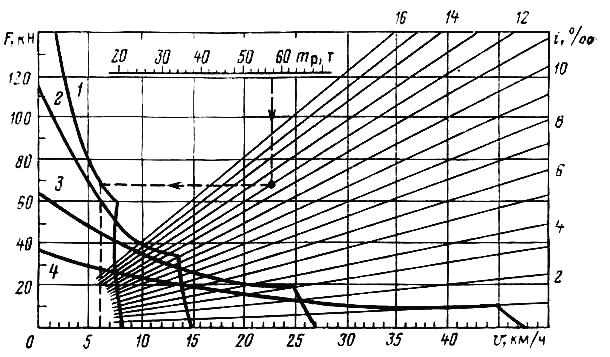
Таблица 2

**Продольный уклон i, преодолеваемый основным и вспомогательным самоходным транспортом**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование и назначение транспортных выработок | i, % | |
| нормальный | Максимальный  на коротких участках |
| Основные для транспортирования горной массы по горизонтам | 17 | 70 |
| Главные автотранспортные уклоны для транспортирования горной массы на поверхность: |  |  |
| для грузового и двухстороннего движения | 105 | 141 |
| для порожнякового движения | 141 | 176 |
| Вспомогательные автотранспортные уклоны: |  |  |
| для перевозки людей, оборудования и материалов | 141 | 176 |
| для движения машин со всеми ведущими осями | 176 | 213 |
| Вспомогательные заезды на подэтажи для передвижения машин с грузом только своим ходом | 213 | 268 |

*Примечания.* 1. Максимальный продольный уклон транспортных выработок необходимо проверять по тяговым характеристикам применяемых транспортных машин.

1. При обводненности наклонных транспортных выработок значение продольного ук лона снижается на 25—30%.
2. Почва выработок, по которым осуществляется движение самоходных вагонеток, должна быть малообводненной. Коэффициент крепости породы почвы по шкале проф. М. М. Протодьяконова должен составлять не менее 4, а коэффициент сцепления шин с почвой — не менее значений, приведенных в таблице.
3. При слабых почвах необходимы мероприятия по упрочнению дорожного полотна.



*Рис. 3* Номограмма для определения предельного уклона, преодолеваемогопри трогании на подъем, в зависимости от силы тяги, суммарной рабочей массы и скорости движения автосамосвалов

Тормозной путь — расстояние, пройденное машиной от начала торможения до полной остановки, — определяют исходя из. условия, что при торможении кинетическая энергия движущейся машины поглощается работой сил сопротивления на пути торможения, т. е.



Подставив в формулу (5.19) вместо тормозной силы *Вт* ее значение по условию сцепления *(G + G0)gψ*, определим тормозной путь (м) до полной остановки машины (*νк* = 0):



где *kин* — коэффициент инерции вращающихся масс для машин с гидромеханической передачей (в режиме движения с грузом *kин* = 1,03÷1,01, в режиме движения порожняком *kин =* 1,085÷1,07); *vн* — скорость движения машины в начале торможения, км/ч. Значения *ω0* и *i* подставляют в формулу (5.23) не как удельные величины, а соответственно как коэффициент основного сопротивления движению и уклон (превышение в метрах на 1000 м пути).

Полный тормозной путь (м) с учетом времени реакции водителя и действия тормозов *tp =* 0,5÷0,6 с:

*Lп = Lт + Lр.в*

где Lр.в — путь, пройденный за время реакции водителя, м:



Таким образом, полная длина тормозного пути (м),



Тормозной путь самоходной машины в подземной выработке на прямолинейном участке не должен превышать 20 м, а на криволинейном участке — видимого расстояния, равного 1,5 радиуса кривой.

Расход горючего для самоходных машин с дизельным приводом определяют по паспортным данным машины на 100 км пробега.

**Пример 1.** Определим сменную эксплуатационную производительность погрузочно-транспортной машины ПД-5Б для следующих условий: система подземной разработки полиметаллических руд с подэтажным обрушением с торцовым выпуском; плотность руды в насыпке *γ* = 2,5 т/м3.

Исходные данные: длина доставки от забоя до рудоспуска L = 220 м; средние скорости движения по квершлагу и штреку — *νгр* = 8 км/ч (2,2 м/с), *νпop* = l2 км/ч (3,3 м/с); вместимость ковша машины *Vк* = 2,5 м3; коэффициент заполнения ковша kз = 0,8; длительность стены Тсм = 6 ч.

Часовую производительность погрузочно-транспортной машины определяем по формулам (5.1) — (5.4):

время погрузки ковша

*tпогр = ξtц·kман = 1,15·50·1,2 = 69 с.*

время движения машины



время разгрузки ковша tраз = 15 с;

часовая производительность [см. формулу (5.1)]



При коэффициенте использования машины *kи* = 0,7 сменная эксплуатационная производительность машины [см. формулу (5.6)]

*Qсм = 50·6·0,7 = 210 т.*

**Пример 2.** Определим скорость установившегося движения груженого автосамосвала типа МоАЗ-7405-9586 по прямолинейной выработке с уклоном *i* = 0,105 (105‰, что соответствует углу наклона выработки *β* = 6°.

Исходные данные: мощность двигателя автосамосвала *N =* 140 кВт; паспортная грузоподъемность *G* = 22 т; действительная грузоподъемность с учетом коэффициента загрузки *kз* = 0,9, *G* = 20 т; масса машины *G0*= 19,5 т; ускорение *а = 0; ωкр* = 0; основное удельное сопротивление по уклону с укатанным щебеночным покрытием *ω0* = 40 Н/кН; сопротивление воздуха не учитывается, т. е. *Wв* = 0.

Силы тяги, развиваемая машиной на уклоне при движении вверх [см. формулу (5.16)],

*F =* 9,81 (20 + 19,5) (40+105) = 56 550 Н.

Максимальная сила тяги, которую способна развить машина на укатанной, мокрой, слегка грязной дороге при *ψ* = 0,4, определяем по формуле (5.17) с учетом формулы (5.18):

*Fmax =* 1000·0,6 (20 + 19,5)9,81·0,4 = 118 800 Н.

Так как *Fmax>F,* машина может перемещаться на данном уклоне. Скорость движения автосамосвала по уклону вверх [см. формулу (5.20)]

****

**Пример 3**. Определим полную длину тормозного пути автосамосвала при спуске вниз по тому же уклону *i* = 0,105 (см. пример 2) на скорости*νн*= 15 км/ч. Коэффициент сцепления колес с дорогой *ψ* = 0,4, коэффициент сопротивления ω0 = 0,04.

Полная длина тормозного пути [см. формулу (5.24)]



что значительно меньше допустимой длины тормозного пути, равной 20 м.

**Задачи и упражнения**

1. Определите сменную эксплуатационную производительность погрузочно-транспортной машины с ковшом и кузовом типа ПТ-4 для доставки руды плотностью γ = 2 т/м3. Длина доставки L = 80 м, число смен — 3, длительность смены Тсм = 6 ч.
2. Определите сменную эксплуатационную производительность автосамосвала МоАЗ-7405-9586, загружаемого погрузочной машиной с нагребающими лапами типа ПНБ-3Д2. Плотность транспортируемой руды γ = 2,2 т/м3, длина доставки по горизонтали L = 450 м.
3. Определите число автосамосвалов, необходимых для работы в тех же условиях (см. п. 2) для обслуживания одного забоя с заданной сменной производительностью 2700 т.
4. Определите предельный продольный уклон *i* (‰), преодолеваемый погрузочно-транспортной машиной ПД-8Б вверх по выработке с щебеночным сухим укатанным покрытием.

**Контрольные вопросы по темам**

1. Начертите эскизы общих видов погрузочно-транспортных машин типа ПД и ТП. Объясните их устройство и назначение основных сборочных единиц.
2. Назовите основные преимущества и области применения погрузочно-транспортных машин с электрическим приводом.
3. Назовите способы увеличения дальности транспортирования электрическими погрузочно-транспортными машинами.
4. С какой целью, в каких условиях и какими средствами осуществляется дистанционное управление погрузочно-транспортными машинами?
5. Начертите эскиз общего вида подземного автосамосвала, объясните «его устройство и назначение основных сборочных единиц.
6. Начертите эскизы общих видов погрузочно-транспортных машин типа ПД и ТП. Объясните их устройство и назначение основных сборочных единиц.
7. Назовите основные преимущества и области применения погрузочно-транспортных машин с электрическим приводом.
8. Назовите способы увеличения дальности транспортирования электрическими

погрузочно-транспортными машинами.

1. С какой целью, в каких условиях и какими средствами осуществляется дистанционное управление погрузочно-транспортными машинами?
2. Начертите эскиз общего вида подземного автосамосвала, объясните «его устройство и назначение основных сборочных единиц.
3. Дайте классификацию самоходных погрузочно-транспортных и транс портных машин.
4. Перечислите основные комплексы самоходных машин для очистных и подготовительных работ.
5. Начертите схему погрузочно-транспортной машины и укажите основные сборочные единицы.
6. Перечислите основные мероприятия по снижению токсичности отработавших газов.
7. Объясните физический смысл: передачи тягового усилия сцеплением колеса с опорой; процесса торможения приводного колеса.

**Задание к контрольной работе**

**Таблица вариантов контрольных вопросов по темам:**

**Тема 1. Самоходные погрузочно-транспортные машины**

**Тема 2. Типы и параметры самоходных машин.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер варианта** | **Номера вопросов** |  | |
| 1 | 1,12,15 |  |  |
| 2 | 2,10,11 |
| 3 | 3,12, 6 |
| 4 | 4, 8,15 |
| 5 | 5, 7,14 |
| 6 | 6, 9, 11 |
| 7 | 7, 15, 9 |
| 8 | 8, 6, 4 |
| 9 | 9, 7, 4 |
| 10 | 10, 8, 2 |
| 11 | 11, 9, 3 |
| 12 | 12, 3, 5 |
| 13 | 13, 3, 8 |
| 14 | 14, 2, 7 |
| 15 | 15, 8, 6 |
| 16 | 9, 4, 8 |
| 17 | 1, 5, 10 |
| 18 | 2, 6, 12 |
| 19 | 3, 7, 14 |
| 20 | 4, 8, 13 |
| 21 | 5, 12, 4 |
| 22 | 6,11,15 |
| 23 | 7, 10, 4 |
| 24 | 8, 2, 7 |
| 25 | 9, 5, 14 |
| 26 | 11,2,9 |
| 27 | 14,8,5 |
| 28 | 13,7,3 |
| 29 | 11,6,9 |
| 30 | 8,12,2 |
| 31 | 1,15,3 |

*Номер варианта соответствует порядковому номеру в журнале.* **Литература**

1. Пухов Ю. С. Рудничный транспорт: Учеб. — М.: Недра, 1983.
2. Пухов Ю. С. Транспортные машины: Учеб. — М.: Недра, 1987.3.
3. Скорняков Ю. Г. Подземная добыча руд комплексами самоходных машин.— М.: Недра, 1986
4. Кальницкий Я. Б. Безопасная эксплуатация подземного самоходного оборудования. — М.: Недра, 1982.
5. Филимонов А.Т. Ремонт самоходного оборудования на подземных рудниках. – М.: Недра, 1987.
6. Кальницкий Я. Б, Филимонов А.Т. Самоходное погрузочное и доставочное оборудование на подземных рудниках. - М.: Недра, 1974.