

**Министерство образования Рязанской области
ОГБПОУ «Ряжский колледж имени Героя Советского Союза
А.М. Серебрякова»**

**Методические указания
и задания для выполнения контрольной работы для студентов-
заочного отделения по
МДК 02.02
Производственные организации
дорожной отрасли**

Разработала преподаватель:

Киселева И.В.

Ряжск 2024 год

Содержание.

Введение.....	2
Тематический план учебной дисциплины.....	3
Раздел 1 Карьеры.....	4
Тема 1.1 Горнотехнические понятия и терминология.....	4
Тема 1.2. Подготовка месторождения к разработке.....	4
Тема 1.3. Вскрышные работы в карьере.....	6
Тема 1.4. Добычные работы в карьере.....	6
Тема 1.5. Принципы проектирования карьеров.....	7
Тема 1.6. Охрана окружающей среды и техника безопасности при разработке карьера.....	8
Раздел 2 Буровзрывные работы.....	9
Тема 2.1. Технологические требования к буровзрывным работам.....	9
Тема 2.2. Способы бурения взрывных выработок.....	10
Тема 2.3. Понятия о взрыве и взрывчатых веществах.....	11
Тема 2.4. Средства и способы взывания.....	13
Тема 2.5. Методы взрывных работ.....	15
Тема 2.6.Технология, механизация и организация буровзрывных работ.....	15
Тема 2.7. Охрана труда и техника безопасности при буровзрывных работах.....	16
Раздел 3 Производственные предприятия.....	18
Тема 3.1.Дробление и сортировка горных пород.....	18
Тема 3.2 Базы хранения и приготовления органических вяжущих материалов.....	20
Тема 3.3. Асфальтобетонные заводы.....	22
Тема 3.4. Цементобетонные заводы.....	26
Тема 3.5. Полигоны изготовления элементов железобетонных конструкций.....	28
Тема 3.6. Охрана труда и техника безопасности на базах, заводах и полигонах.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	41
Задания для контрольной работы.....	47
Номера вопросов по вариантам.....	48
Рекомендуемая литература.....	56

Введение

Методические указания для студентов заочного обучения по МДК 02.02 Производственные организации дорожной отрасли разработаны в соответствии с Федеральными Государственными образовательными стандартами 3 поколения по специальности среднего профессионального образования 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

Материалы, представленные в методических указаниях, разработаны в соответствии с современными технологиями и оборудованием, которое используется в отрасли в настоящее время.

Большая часть информации взята из материалов выставок «Строительная техника и технология» и «Дорога». Так же большой объем материала взят с сайтов заводов производящих оборудование для производства и переработки дорожно-строительных материалов.

Материал разработан в соответствии с характеристикой профессиональной деятельности выпускников. Один из видов деятельности к которому должен быть готов техник, это участие в организации работ по производству дорожно-строительных материалов. Вместе с тем техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности участия в организации работ по производству дорожно-строительных материалов.

Материал построен таким образом, чтобы в результате изучения междисциплинарного комплекса обучающийся имел представление о: приготовлении асфальтобетонных и цементобетонных смесей; ориентировался в основных этапах подготовки месторождения к разработке; обоснованно выбирал схемы работы горного оборудования; знал способы добычи и переработки дорожно-строительных материалов.

Так же в методических указаниях есть задания для выполнения контрольной работы, выполненные в 31 варианте.

Тематический план учебной дисциплины
МДК 02.02 Производственные организации дорожной отрасли.

Наименование разделов и тем	Количество часов по заочной форме обучения	
	всего	В том числе практические занятия
Раздел 1. Карьеры		
Тема 1.1 Горнотехнические понятия и терминология		
Тема 1.2 Подготовка месторождений к разработке.		
Тема 1.3 Вскрышные работы в карьерах		
Тема 1.4 Добычные работы в карьерах.		
Тема 1.5 Принципы проектирования карьеров		
Тема 1.6 Охрана окружающей среды и техника безопасности при разработки карьера.		
Практическая работа. Определение параметров уступа в зависимости от вида механизмов		2
Итого по разделу	4	2
Раздел 2. Буро-взрывные работы		
Тема 2.1 Технологические требования к буровзрывным работам.		
Тема 2.2 Способы бурения взрывных выработок		
Тема 2.3 Понятие о взрыве и взрывных веществах.		
Тема 2.4 Средства и способы взрывания		
Тема 2.5 Методы взрывных работ.		
Тема 2.6 Технологии, механизация и организация буровзрывных работ.		
Тема 2.7 Охрана труда и техника безопасности при буровзрывных работах		
Практическая работа. Определение безопасных расстояний при взрывании.		2
Итого по разделу	4	2
Раздел 3. Производственные предприятия		
Тема 3.1 Дробление и сортировка горных пород.		
Тема 3.2 Базы хранения и приготовления органических вяжущих материалов		
Тема 3.3 Асфальтобетонные заводы.		
Практическая работа. Составить технологическую схему приготовления литой асфальтобетонной смеси, щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси (ЩМА)		2
Тема 3.4 Цементобетонные заводы		
Тема 3.5 Полигоны изготовления элементов железобетонных конструкций.		
Тема 3.6 Охрана труда и техника баз, заводах и полигонах.		
Практическая работа. Составление технологических схем переработки каменных материалов на дробильно-сортировочных фабриках		2
Итого по разделу	8	4
Всего:	16	8

Преподаватель _____ Киселева И.В.

Раздел 1. Карьеры.

Тема 1.1. Горнотехнические понятия и терминология

Содержание учебного материала.

Общие понятия о добыче каменных материалов открытым способом.

Достоинства и недостатки открытого способа добычи полезных ископаемых.

Горнотехнические понятия и терминология: элементы карьера, элементы уступа. Классификация карьеров.

Литература: [2] с. 5-8; [6] стр.4,5

Методические указания

Горнотехнические понятия и терминологию учащиеся должны хорошо знать, так как без этого нельзя изучить дисциплину. Основные понятия и терминология должны быть вписаны в конспект. Элементы карьера и основные элементы уступа следует показать на изображенных в конспектах схемах карьера и уступа. Месторождение и его часть, отводимая для разработки карьера, называется карьерным полем.

Зачастую студенты путают понятия «вскрытия месторождения» и «вскрышные работы на месторождении». Под вскрытием месторождения понимается система проведения капитальных и разрезных траншей для установления грузотранспортной связи рабочих горизонтов карьера с пунктами приема горной массы на поверхности земли.

Различают капитальные, разрезные и специальные траншеи.

Капитальная траншея – служит для вскрытия месторождения или его части, с целью создания грузотранспортной связи рабочих горизонтов с поверхностью.

Разрезную траншею проходят на каждом рабочем горизонте с целью подготовки его к эксплуатации и созданию первоначального фронта для вскрышных и добычных работ.

Специальные траншеи – служат для дренажа, водоотлива, хозяйственного обслуживания рабочих горизонтов.

Основные параметры траншеи – ее ширина понизу, уклон, длина, угол откоса бортов и строительные объемы, устанавливаются в зависимости от назначения траншеи, проходческого и транспортного оборудования, категории разрабатываемых пород.

Классификация карьеров. В ее основу положены различные данные: залегание и род разрабатываемых пород; производительность карьеров; продолжительность работы; наличие запасов полезного ископаемого; объем вскрыши и др. Наиболее важное значение имеют вышеназванные данные, которые и следует описать.

Элементы уступа показаны на рис.1 (приложение 1).

От чего зависят основные элементы уступа, следует изучить по учебнику [1].

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое карьер?
2. Классификация карьеров.

Тема 1.2. Подготовка месторождения к разработке

Содержание учебного материала.

Подготовительные работы, их цель и назначение. Ограждение карьера от поверхностных вод, осушение карьера от грунтовых вод. Вскрытие месторождения, способы вскрытия, способы проходки и проведения траншей.

Мероприятия по сохранению природы карьера, сохранение растительного слоя, рекультивация земель.

Литература: [2] с. 5-8, 13-21; [6] стр.25-31.

Методические указания.

Изучая производственные процессы открытой разработки месторождений, необходимо четко представить себе последовательность их выполнения, значимость каждого процесса, их взаимосвязь. Подготовительные работы – это первая стадия разработки карьера. За ними следует

вскрытие месторождения, после которого наступает непосредственная эксплуатация месторождения. Подготовительные работы подразделяются на: горнокапитальные и эксплуатационные.

Горнокапитальные работы:

1. Очистка полосы отвода от леса, пней, валунов.
2. Снятие растительного слоя и складирование его в отвал.
3. Ограждение карьера от поверхностных вод и осушение карьера.
4. Устройство подъездных путей и капитальных траншей.
5. Водоснабжение и электроснабжение.
6. Строительство зданий, сооружений, полигонов, мастерских, административно-хозяйственных зданий, лаборатории.

Эксплуатационные работы проводятся по мере продвижения фронта работ и включают в себя:

1. Расчистка полосы отвода.
2. Снятие растительного слоя.
3. Водоотвод и осушение карьера.
4. Продолжение подъездных путей, капитальных траншей и линий энергоснабжения.

Цель всех этих работ подготовить условия для безопасной и бесперебойной работы машин и механизмов с максимальной производительностью. При устройстве капитальных траншей значительный объем работ выполняется в подготовительный период, при удалении вскрышного слоя и добычного слоя (которые учитываются при расчете транспортных средств и горного оборудования) в процессе эксплуатации карьера.

На выбор способа вскрытия существенно влияют следующие факторы: рельеф местности, место расположения приемных пунктов полезного ископаемого на поверхности, месторасположение внешних отвалов, горнотехнические условия залегания месторождения, физико-механические свойства пород, система разработки, применяемое выемочно-погрузочное оборудование для эксплуатации карьера, вид транспорта, глубина карьера, производственная мощность предприятия. Вскрытие месторождения открытым способом может осуществляться как с применением траншей, так и без проведения капитальных траншей.

Существует три способа проведения траншей:

1. Бестранспортный.
2. Транспортный.
3. Комбинированный.

Бестранспортный способ проведения траншей применяется в тех случаях, когда один или оба борта, занятые отвалами породы, извлеченной при проходке, в дальнейшем не будут разрабатываться. Для проведения траншей используется главным образом драглайны, реже мехлопаты с увеличенными рабочими параметрами. При помощи драглайнов проходят траншеи в мягких породах, при емкости ковша драглайна более 3-4 м³ проходят траншею в плотных глинистых или полускальных породах с применением БВР. Указанный способ обеспечивает большую скорость проходки. Благодаря значительной производительности экскаваторов коэффициент использования экскаватора при этом доходит до 0,9-0,95.

Транспортный способ разработки траншей производится в плотных грунтах. Применяют: механические лопаты, драглайны, многоковшовые цепные и роторные экскаваторы. Наибольшее применение получили экскаваторы механическая лопата.

Ширина траншеи зависит от выбранной схемы подачи транспортных средств.

Комбинированный способ применяется при разработке траншей частично драглайном (верхний слой) и экскаватором (нижние слои). Применяется данный способ при экономии транспортных средств и рабочего времени.

Способы проведения траншей разнообразны в зависимости от физико-механических свойств пород, размеров поперечного сечения траншей, типа изменяемых экскаваторов и другого оборудования. В соответствии с изложенным различают: бестранспортный способ проведения траншей с размещением породы на борах экскаваторами, транспортный – с вывозкой породы на отвалы, специальный, комбинированный.

Наличие воды в карьере ухудшает условия работы, может менять свойства пород, приводит к

обвалам, оползням, ухудшает работу транспорта, атмосферных осадков. Для борьбы с водой могут устраиваться различные дренажи для перехватки воды. Месторождение может быть заранее осушено. Для этого применяется вертикальный дренаж в виде водопонижающих скважин, водопонижающих насосов, шурфов с установкой насосов. При осушении песчано-глинистых пород применяют иглофильтровальные установки ЛИУ-5, ЛИУ-6. Для осушения карьера от поверхностных вод в самом низком месте дна карьера устраивают зумпф, куда стекает вода с площади карьера, и насосами откачивается за пределы контура карьера. Рассчитывая средний часовой приток воды в карьер, узнают, сколько и какие потребуются насосы. Эти расчеты учащиеся должны знать. Порядок расчета хорошо изложен в учебнике [1].

Вскрытие месторождения заключается в обеспечении грузотранспортной связи рабочих горизонтов с поверхностью путей проведения соответствующих вскрывающих (капитальная и разрезная траншеи) горных выработок. Установление рационального способа вскрытия карьерного поля является одной из наиболее сложных и ответственных инженерных задач, от правильного решения которой в значительной мере зависят технико-экономические показатели работы горного предприятия.

Вопросы для самоконтроля.

1. Укажите виды подготовительных работ и их назначение.
2. Укажите способы осушения карьерного поля.
3. Назовите виды траншей и для какой цели они проводятся.
4. Укажите способы проходки траншей, достоинств и недостатки этих способов.

Тема 1.3 Вскрышные работы в карьере

Содержание учебного материала.

Назначение вскрышных работ и требования к ним. Технология вскрышных работ экскаватором, скрепером, бульдозером.

Назначение отвалов, их расчет и выбор месторасположения.

Литература: [1] стр.109; [2] гл.11; [6]стр.25-31

Методические указания.

Вскрышными называются работы связанные с разработкой, транспортировкой и укладкой вскрышных пород в отвал.

Для обеспечения нормальной работы карьера в подготовительный период и в процессе эксплуатации месторождения необходимо вскрышные породы убрать до начала добычи полезного ископаемого. Несвоевременная уборка вскрышных пород затормозит все остальные процессы, следовательно, продвижение вскрышного и добычного уступов должно быть увязано между собой.

Для правильной характеристики месторождения и определения объема вскрышных работ вводится понятие «коэффициент вскрыши» (отношение мощности вскрыши к мощности полезного ископаемого).

Для производства вскрышных работ чаще применяются бульдозеры, экскаваторы и реже скреперы. Для выбора механизмов необходимо изучить условия их применения. Затем следует подготовить мероприятия, направленные на увеличение их производительности. Необходимо детально изучить рациональные схемы работы механизмов в различных условиях работы.

Особенного внимания при изучении отвалов вскрыши необходимо уделить месту выбора отвалов, так как с отводом земли под отвалы встречаются большие затруднения. Поэтому следует отказаться от внешних отвалов вскрыши, а рекомендовать внутренние отвалы, это благоприятствует рекультивации земель.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что называется вскрышей?
2. Что такое коэффициент вскрыши?
3. Что называется отвалом?
4. Какие бывают отвалы в зависимости от места их размещения ?

Тема 1.4 Добычные работы в карьере

Содержание учебного материала.

Добычные работы и требования к ним. Экскаваторная разработка каменных пород. Особенности разработки песчано-гравийных месторождений, применение гидромеханизации на карьерах

Литература: [1] стр.113-115; [6] стр.33-65

Методические указания.

Для ведения добычных работ необходимо выбрать систему расположения добычных уступов, капитальных траншей и направление фронта работ (Н.Ф.Р.). При выборе систем разработки следует учитывать рельеф местности, глубину и форму залегания полезного ископаемого, наличие транспортных средств и оборудования, физико- механические свойства породы.(приложение 1 рис. 2)

От правильного ведения добычных работ зависит себестоимость продукции, расчет размеров элементов уступа и экономические показатели.

При разработке скальных месторождений этот вид работ выполняют экскаваторы. На работу экскаватора влияют: предварительное рыхление пород взрывом, значительные ударные нагрузки на рабочие органы экскаватора, высота развала взорванной горной массы и ряд других факторов.

Технология разработки песчано-гравийных месторождений зависит от наличия крупнообломочного материала и прослоек различных пород в полезном ископаемом. Технологические схемы разработки песчано- гравийных пород и применяемое оборудование отличается большим разнообразием, что объясняется различием условий залегания месторождений, их мощности, сроков службы карьеров, видов готовой продукции.

Одним из способов разработки песчано-гравийных работ является гидромеханизация.

Энергия водяного потока позволяет разрушать мягкие породы, транспортировать и откладывать их на значительном расстоянии от места размыва. Эти свойства водного потока и являются основой одного из способов комплексной механизации горных работ – гидромеханизации.

Технологический процесс гидроразработки вскрышных и добычных пород в карьере складывается из трех основных операций:

- размыв пород и образование пульпы (смеси воды с частицами разработанной породы);
- обогащение (если разрабатывается полезное ископаемое);
- укладка пульпы в отвал.

Разработка пород и образование пульпы могут производиться: потоком безнапорной воды, движущейся по поверхности разрабатываемых пород; потоком воды, засасываемой землесосами из приямка или со дна водоема; напорной водяной струей, размывающей породу. Разработка пород гидромонитором может производиться способами попутного и встречного забоев.

Пульпа, образуемая при размыве пород, представляет собой механическую смесь жидкой и твердой фаз и может существовать только в движении. Гидротранспорт пород бывает безнапорным и напорным.

Являясь одним из эффективных способов разработки пород, гидромеханизация требует определенных условий, отсутствие которых делает ее применение затруднительным или даже невозможным. Для применения гидромеханизации необходимо иметь: породы, пригодные для разработки этим способом; воду в достаточном количестве (на 1 м³ мягких пород расходуется 3,5÷22 м³ воды); подходящие климатические условия; электроэнергию в достаточном количестве.

Вопросы для самоконтроля.

1. Перечислите схемы работы экскаваторов при разработке карьера.
2. В чем заключаются особенности разработки песчано-гравийных пород?
3. Перечислите механизмы для сухой разработки песчано-гравийных пород.
4. Что называется гидромеханизацией?
5. Условия применения гидромеханизации.
6. Из каких операций состоит технологический процесс гидроразработки?

Тема 1.5 Принципы проектирование карьеров

Содержание учебного материала.

Общие сведения об изыскании и проектировании притрассовых карьеров. Состав проекта и оформление документации на разработку карьера.

Литература: [4] с.4-7, 53-62; [6]стр.7-23, 33-76

Методические указания.

Проектирование карьера – это первоначальный этап открытой разработки месторождения. Исходными данными для составления проекта горных разработок карьеров, являются материалы, полученные на основе инженерно- изыскательских и поисково-разведочных работ. Проектные и изыскательские работы для промышленного строительства выполняются проектными и изыскательскими организациями на основании договора с организацией – заказчиком.

По результатам проведенных работ составляют отчет, в котором кратко характеризуют геологическое строение района изысканий, указывают зоны перспективных с точки зрения наличия дорожно-строительных материалов, приводят сведения о качестве последних, дают общую оценку обеспеченности района изысканий дорожно-строительными материалами.

В последнее время все большее значение приобретают требования сокращения сроков и трудоемкости проектных работ. Удовлетворить этим требованиям, сохранив или повысив надежность проектных решений, возможно лишь при автоматизации проектных работ (широком применении ЭВМ).

Для решения задач проектирования в горнорудной промышленности давно и успешно используются разработки разных компаний в том числе американской компании Carlson Software - программный продукт Surv CAD (приложение к AutoCAD).

Рабочий проект состоит из пояснительной записки и чертежей.

Пояснительная записка проекта состоит из следующих разделов:

1. Основные положения и технические показатели (привязка карьера к трассе, краткая характеристика п.и., геологические условия, организация отвалов, отвод грунтовых вод, расположение подъездных путей, рекультивация земель)

2. Горно- капитальные, подготовительные работы.

3. Вскрытие месторождения (расположение капитальных траншей).

4. Добычные работы.

5. Транспортирование породы и готовой продукции.

6. Дробильно-сортировочные и обогатительные работы.

7. Энергоснабжение и освещение.

8. Рекультивация земель.

9. Техника безопасности при производстве работ на карьерах.

В соответствии с Основными законодательствами о недрах, для разработки притрассовых карьеров должны быть получены горный и земельный отводы.

1. Горный отвод - это акт дающий право на пользование недрами, выдается госгортехнадзором. Для пользования землями необходимо получить разрешение на земельный отвод.

2. Земельный отвод – это письменное соглашение с землепользователем на разработку месторождения, с указанием площади и способами возврата земель.

На основе земельного отвода и горного отвода приступают к проектированию карьера.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что является исходными данными для составления проекта карьера?
Назовите основные положения по согласованию вопросов о горном и земельном отводах.
2. Перечислите исходные данные для проектирования карьеров.
3. Из каких разделов состоит пояснительная записка рабочего проекта карьера?
4. Какое программное обеспечение используется для проектирования карьера?

1.6 Охрана окружающей среды и техника безопасности при разработке карьера

Содержание учебного материала.

Общие требования по охране окружающей среды, технике безопасности при работе на различных механизмах и охране труда при разработке карьера.

Литература: [4], [6] стр.265-331

Методические указания.

Главной задачей техники безопасности является предупреждение несчастных случаев, что определяет ее частные задачи:

1. Изучение факторов, влияющих на возникновение травматизма.
2. Изыскание мер, при помощи которых опасные условия будут устранены.

Необходимо помнить факторы, опасные для жизни человека на карьерах, основные из них:

1. Движущие части машин.
2. Отлетающие части обрабатываемого материала или инструмента. Тепловые факторы.
3. Электрический ток.
4. Отравляющие газы при взрыве.
5. Промышленная пыль.
6. Производственные шумы, вибрация и сотрясение.
7. Взрывы зарядов.
8. Падение людей в глубокие выемки.

На карьерах и базах используются как обычные, так и особые меры техники безопасности для специфических условий работы, к этим условиям можно отнести:

1. Установка опасных зон.
2. Предупредительные знаки и надписи.
3. Сигнализация.
4. Оградительные устройства.
5. Блокировка машин и оборудования.
6. Дистанционное и автоматическое управление.
7. Специальное предохранительное устройство.
8. Профилактические испытания.
9. Индивидуальные средства защиты.
10. Отвод воды в карьерах.
11. Устройство спусков в карьеры.
12. Устройство пешеходных дорожек, указатели пешеходов, переездов.
13. Освещенность рабочих мест.

Основным условием ведения горных работ в карьере является обеспечение устойчивости откосов уступа. Нарушение и сползание откосов изменяют весь технологический процесс.

Все работающие механизмы и машины должны иметь исправную звуковую сигнализацию.

Машинисты и помощники машинистов горных машин должны иметь квалификационную группу по технике безопасности.

Вопросы для самоконтроля.

1. Укажите основные задачи техники безопасности при работе в карьере.

Раздел 2. Буровзрывные работы

Тема 2.1. Технологические требования к буровзрывным работам

Содержание учебного материала.

Технологические требования к буровзрывным работам. Состав буровзрывных работ. Определение основных взрывных выработок. Перспективные направления в развитии буровзрывных работ.

Литература: [1] стр.109-111; [2] с. 71-74

Методические указания.

Основными технологическими процессами горного производства является выемки (отбойки) горных пород и полезными ископаемых, погрузка и их транспортирование.

Для отбойки пород широко применяются буровзрывные работы.

Способы разрушения пород с помощью шпуров и скважин остаются главными, несмотря на трудоемкость бурения.

Резервы техники бурения велики и должны быть реализованы для дальнейшего усовершенствования процесса. Достижения лазерной техники позволяют надеяться на возможность создания установок для разрушения пород и бурения скважин.

Буровзрывные работы необходимы при разработке глубоких выемок на дорогах. Крепкие монолитные каменные материалы без буровзрывных работ разрабатывать невозможно.

Качество дробления массива при взрыве влияет на эффективность и стоимость таких основных операций, как погрузка, транспортирование материала, первичная стадия дробления. Практика показывает, что с изменением кусковатости горной массы производительность погрузки камня изменяется в два и более раза.

При изучении этой темы учащиеся должны хорошо усвоить механизацию буровзрывных работ, особенно твердо должны знать механические способы бурения. Буровыми работами называют работы по проведению искусственных цилиндрических углублений в массиве с помощью буровых машин.

Основными буровыми выработками является «скважина» и «шпур».

Скважиной называется искусственное цилиндрическое углубление в разрушаемом объекте диаметром более 75мм при глубине более 5м. Шпуром называется искусственное цилиндрическое углубление в разрушаемом объекте диаметром до 75мм при глубине до 5м.

Для размещения сосредоточенных зарядов устраивают котловые шпуры и скважины, «рукава», шурфы и штольни с рассечками. Три последних типа выработки в конце имеют взрывные камеры.

Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определение буровых выработок: скважина, шпур, котловая скважина, котловой шпур.
2. Укажите состав буровзрывных работ.
3. Как влияет качество буровзрывных работ на работу экскаватора?

Тема 2.2. Способы бурения взрывных выработок

Содержание учебного материала.

Классификация способов бурения. Основные типы и марки буровых машин и оборудования. Условия, влияющие на выбор способа бурения.

Литература: [1] ср.110; [2] с.75-83

Методические указания.

Для отбойки пород в карьере широко применяются буровзрывные работы.

Способ разрушения пород с помощью шпуров и скважин остается главным, несмотря на трудоемкость бурения.

Все способы бурения объединяются в две группы:

- механическое бурение;
- физико-химическое бурение;

К механической группе бурения относятся способы:

- вращательные;
- ударные;
- ударно – вращательные;
- вращательно – ударные.

Установлено 12 типоразмеров оборудования для бурения скважин диаметром от 125 до 320мм, в том числе:

станки шарошечного бурения - СБШ-160, СБШ-200, СБШ-250, СБШ-320;

станки ударно – вращательного бурения - СБУ-125, СБУ-160, СБУ-200;

станки термического бурения - СБО-20, СБО-40;

станки шнекового бурения - СБР-125, СБР-160;

станки ударно – канатного бурения - СБК-320;

Следует ознакомиться с перспективным направлением в области буровзрывных работ. Ими является:

1. Замена станков с гусеничного хода на пневмоход.

2. Автономное снабжение станков.

3. Выпуск станков шарошечно – термического бурения.

4. Выпуск станков виброшарошечного бурения.

5. Увеличение диаметра скважин до 500 мм.

6. Механизация зарядки и забойки скважин.

7. Создание дешевых водостойких с высокой работоспособностью взрывчатых веществ.

Существующие в настоящее время способы бурения по природе разрушающих напряжений разделяют на механические и термические.

При механических способах бурения разрушение в породе происходит вследствие механических напряжений.

Вращательное бурение в зависимости от вида разрушающего инструмента подразделяются на шнековые, шарошечное и алмазное.

Одним из наиболее перспективных способов бурения скважин на карьерах является шарошечное бурение.

Принцип шарошечного бурения состоит в том, что при вращении бурового инструмента (долота), прижатого к забою большой осевой нагрузкой, шарошки обкатывают забой скважины и зубьями или штырями разрушают породу.

Эффективность шарошечного бурения зависит от конструкции долота, частоты вращения бурового снаряда, осевого усилия на шарошечное долото, расхода и характеристик промывочного агента, а так же свойства горных пород. Нашей промышленностью выпускаются следующие типы станков шарошечного бурения: СБШ-160, СБШ-200, СБШ-250, СБШ-320, 2СБШ-200, СБШ-250С и др.

При ударно – вращательном бурении разрушение породы и формирование скважин происходит вследствие периодически повторяющихся с большой частотой ударов о забой непрерывно вращающегося бурового долота, прижимаемого к забою со сравнительно небольшим усилием.

Станки ударно-канатного бурения морально устарели, однако, в отдельных случаях, например, при бурении мерзлых, закарстовых пород, пород с коэффициентом крепости более 16, ударно – канатное бурение пока остается эффективным и экономичным. Ранее выпускались станки легкого типа БУ -20-2М и тяжелого типа БС -1М и др

Что касается других способов бурения (физико-химических), то учащиеся должны иметь ввиду, что кроме термического (огневого) способа бурения остальные способы не применяются, хотя термическое бурение применяется на стационарных карьерах в породах, имеющих в своей основе кварц.

Бурение шпуров: при бурении пород значительной крепости, применяют перфораторы, при слабой и средней крепости пород применяют гидро-, пневмо-, и электросверла.

Пыль вредна для здоровья, ухудшает усилия работы, понижает производительность труда, приводит к быстрому изнашиванию узлов механизмов. Для понижения пылимости применяют:

- бурение с промывкой;
- установку пылеулавливающих приспособлений;
- индивидуальные средства защиты от пыли;
- орошение забоев.

Вопросы для самоконтроля.

1. Перечислите механические и физико-механические способы бурения.

2. В чем сущность вращательного способа бурения?
3. В чем сущность шнекового бурения?
4. В чем сущность шарошечного бурения?
5. Назовите оборудование при бурении шпуров, условия их применения

Тема 2.3. Понятия о взрыве и взрывчатых веществах

Содержание учебного материала.

Понятие о взрыве и взрывчатых веществах. Характеристика и классификация взрывчатых веществ. Условия хранения взрывчатых веществ, их транспортирование, техника безопасности при обращении с взрывчатыми веществами.

Литература: [2] §§44-51;

Методические указания.

Взрыв – это мгновенное изменение состояние вещества с переходом его потенциальной энергии и механическую работу, разрушающую окружающую среду.

Взрывы бывают физического, химического свойства и ядерные.

Взрывчатыми называют вещества, химически мало устойчивые, способные под влиянием внешних воздействий очень быстро (в сотысячные доли секунды) превращаться в газообразные продукты, выделяя при этом большое количество тепла и оказывая на окружающую среду огромное давление.

Энергию, необходимую для возбуждения взрыва, называют начальным импульсом. Для разных ВВ эта величина различна. В практике взрывных работ начальный импульс возбуждается взрывом капсюля - детонатора, электродетонатора, детонирующего шнура.

Способность ВВ реагировать на внешнее воздействие называют чувствительностью взрыва.

Стойкость – это способность ВВ сохранять свои физические и химические свойства при хранении.

Детонация – способность ВВ передавать ударную волну с высокой скоростью (7000м/с).

Бризантность – способность ВВ дробить среду.

При взрыве заряда ВВ может произойти взрыв другого ВВ, находящегося на расстоянии. Дальность передачи детонации на расстояние зависит от чувствительности ВВ, диаметров зарядов, условий взрывания и свойств инертной среды.

Детонация на расстоянии – это возбуждение взрыва одного заряда (пассивного) от другого (активного), отдаленного от него инертной средой.

Следует обратить внимание на кислородный баланс ВВ, величина которого служит показателем достаточного количества кислорода в составе ВВ для полного окисления входящих в него горючих элементов.

Различают три вида кислородных балансов – нулевой, положительный и отрицательный.

Учащимся четко надо разобраться в классификации взрывчатых веществ. По характеру действия на окружающую среду ВВ делятся на бризантный, метательные и иницирующие.

По степени опасности ВВ делятся на следующие группы:

1 группа- ВВ, содержащие нитроэфиров более 15%;

2 группа- аммиачно-селитровые ВВ, тротил и сплавы его с другими нитросоединениями, ВВ с содержанием жидких нитроэфиров не выше 15%;

3 группа- порох;

4 группа- детонаторы, КЗДШ;

5 группа- перфораторные заряды и снаряды с установленными в них взрывателями .

К взрывчатым нитросоединением относится прессованный тротил, литой тротил. На открытых работах из этой группы широко применяется гранулированный тротил (гранулолуол) при скважинах, заполненных водой. Он хорошо тонет и не теряет своих свойств в воде. Он значительно дороже аммиачно-селитровых ВВ. Тротилевые шашки используют для промежуточного заряда (изготавливаются патроны боевики).

Для взрывных работ использует один из видов дымного пороха - минный порох. Он маломощный, имеет повышенную чувствительность к огню, используется для добычи штучного камня.

К водонаполненным ВВ относятся акватолы и акваниты.

Учащимся особое внимание надо уделить изучению инициирующих ВВ, к ним относятся: гремучая ртуть, азид свинца и ТНРС. Не очень чувствительны. Применяются только в капсулях-детонаторах. Для снаряжения средств взрывания вместе с инициирующим используются мощные высокочувствительные бризантные ВВ – тетрил, ТЭН, гексоген. Эти взрывчатые вещества используют и для приготовления других ВВ.

Все предприятия и организации, ведущие взрывные работы, обязаны иметь утвержденную в установленном порядке документацию на право производства взрывных работ, проекты (паспорта), требуемые правилами безопасности, склады для хранения взрывчатых материалов, специально оборудованный транспорт для перевозки ВМ (при необходимости) к местам работ, а так же персонал, руководящий взрывными работами и осуществляющий эти работы.

При ведении взрывных работ разрешается применять взрывчатые вещества (ВВ) и средства взрывания (СВ), на которые имеются ГОСТы или утвержденные в установленном порядке технические условия, а так же журнальные постановления Госгортехнадзор.

Перечень ВВ и СВ, допущенных к постоянному применению и к промышленным испытаниям, ежегодно публикуется Межведомственной комиссией по взрывному делу.

Все взрывчатые материалы должны храниться в специальных складах, соответствующим образом сооружаемых и оборудованных.

Под термином «склад ВМ» понимается одно или несколько хранилищ ВМ с подсобными сооружениями, расположенными на общей огражденной территории, а для подземных складов – камеры и ячейки для хранилищ ВМ и вспомогательные камеры с подводными к складам выработками.

Склады для хранилищ ВМ должны строиться в соответствии с требованиями настоящих правил по проектам, утвержденным в установленном порядке. И принимается комиссией.

Погрузка и выгрузка ВМ должна производиться в особо отведенном месте (на погрузочно-разгрузочной площадке), огражденной условными сигналами (красными флажками, фонарями), охраняемой вооруженной охраной, и под наблюдением заведующего складом ВМ или специально назначенного лица из числа допущенных к руководству или производству взрывных работ.

ВМ должны подвергаться испытания по определению пригодности их для ранения и применения при взрывных работах как при поступлении на склад, так и периодически в процессе хранения, при этом периодически испытания проводятся на базисных складах, а так же на расходных складах, на которые ВМ поступает с заводом – изготовителем. На расходных складах производится наружный осмотр ВМ и проверка всех электродетонаторов на сопротивление.

Испытания ВМ должны производиться взрывниками или лаборантами под руководством заведующего складом ВМ.

Пришедшие в негодность и не отвечающие требованиям технических условий или ГОСТов взрывчатые материалы подлежат уничтожению.

Уничтожение ВМ производится по письменному распоряжению главного инженера или технического руководителя предприятия или руководителя взрывных работ, о каждом таком уничтожении ВМ должен составлять акт. В акте должно быть указано количество и наименование уничтоженных ВМ, причины и способ уничтожения. Акт составляется в двух экземплярах, которые предназначают: 1) складу ВМ; 2) бухгалтерии предприятия.

Уничтожением ВМ должен руководить заведующий складом ВМ или руководитель взрывных работ. Уничтожение сметок ВВ и остатков непригодных средств взрывания производится взрывником по мере необходимости, но не реже одного раза в десять дней в присутствии руководителя взрывных работ или лица технадзора, выделенного администрацией предприятия. Составления акта при этом не требуется.

ВМ разрешается уничтожать взрыванием, сжиганием, потоплением или растворением в воде.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что называется взрывчатым веществом?
2. Как классифицируются взрывчатые вещества?
3. Что такое кислородный баланс?
4. Какие вы знаете характеристики взрывчатых веществ?
5. Какие бывают склады ВМ?

Тема 2.4. Средства и способы взрывания

Содержание учебного материала.

Средства взрывания, способы взрывания и условия их применение. Достоинства и недостатки каждого способа взрывания.

Литература: [2] §70-71.

Методические указания.

Средства взрывания – это специальные технические устройства, служащие для создания начального импульса при инициировании ВВ, к ним относятся капсули – детонатора, электродетонаторы, детонирующий шнур.

Капсюль – детонатор (КД) состоит из металлической или бумажной гильзы, с помещенным в нее комбинированным зарядом инициирующего ВВ. КД служит для возбуждения детонации промышленных ВВ при огневом способе взрывания.

Электродетонатор (ЭД) состоит из капсуля – детонатора электровоспламенителя и служит для возбуждения детонации при электрическом способе взрывания ВВ. ЭД выпускают мгновенного, замедленного и короткозамедленного действия.

Детонирующий шнур (ДШ) имеет длину 50см и диаметр 5-6мм. Его сердцевина состоит из высокобризантного инициирующего ВВ. ДШ служит для передачи детонации от КД или ЭД к заряду ВВ. Взрывается со скоростью 7 км/сек.

ДШ состоит из прочной изолирующей оболочки и из взрывчатой сердцевины тена или гексогена.

Для замедления взрыва зарядов при бескапсюльном способе взрывания применяются пиротехническое реле замедления КЗДШ-58 и КЗДШ-62-2, КЗДШ-69. Они состоят из бумажной трубки, КД, замедлителя и отрезков ДШ.

На карьере чаще применяются электрический способ и взрывание детонирующим шнуром. Все способы взрывания следует изучить в следующей последовательности:

1. Подготовка взрыва. Оборудование для подготовки к взрыву.
2. Технологические операции при подготовке взрыва.
3. Достоинства и недостатки способа.
4. Техника безопасности.

Для электрического взрывания требуется: электродетонаторы, провода, измерительные и контрольные приборы, источники тока, патронирование ВВ.

Этот способ применяют в условиях, неопасных для блуждающих токов и электромагнитной индукции.

Учащимся надо знать, что при огневом и электрическом способах боевики спускаются в шпур или скважину глубиной более 2м только на шпагате или на веревке.

Монтаж электровзрывной сети производится после заряжения и забойки всех взрывааемых скважин или шпуров.

Различаются следующие схемы соединения зарядов в сети:

1. Последовательная.
2. Параллельно – пучковая.
3. Параллельно – последовательная.
4. Последовательно - параллельная.

В качестве источников тока применяют силовую или осветительную электросеть, передвижные электростанции или взрывные приборы. К последним относятся: взрывной конденсаторный прибор КВП-1/100м, предназначенный для взрывания до 100 последовательно соединенных ЭД с нихромовым мостиком накаливания при общем сопротивлении взрывной сети до 380 Ом; прибор ПИВ-100м – при сопротивлении до 320 Ом и др.

Сопротивление электродетонаторов, целость и сопротивление электровзрывной сети проверяют приборами, дающими в сеть ток не более 50 А.

Для проверки взрывного импульса машинок применяется прибор ПКВИ-3М. Согласно ЕПБ, взрывные приборы перед выдачей мастеру-взрывнику необходимо проверять на развиваемый или ток и импульс тока, а также на длительность импульса напряжения.

Преждевременные взрывы зарядов ВВ могут происходить в результате воздействия на ЭД посторонних токов, которые объединяют под общим понятием «блуждающие точки». Их источники – тоководящие рельсовые пути, утечки тока из электрических сетей, источники электромагнитных излучений, электростатические заряды, грозовые заряды. Применение ЭД пониженной чувствительности позволяет уменьшить опасность блуждающих токов.

Взрывание при помощи ДШ.

Для этого способа взрывания требуется:

1. Детонирующий шнур.
2. Патронированное ВВ.
3. Зажигательная трубка или ЭД.
4. Средства зажигания ОШ или источника тока и измерительные и контрольные приборы.

Учащимся надо иметь в виду, что этот способ все шире применяется на карьерах ввиду его простоты и безопасности производства работ.

При этом способе взрывания детонации ДШ, а затем и заряда ВВ, вызывается или КД или ЭД.

При взрывании зарядов ВВ монтируется взрывная сеть из ДШ.

Различают следующие схемы соединения зарядов при помощи ДШ:

1. Последовательная.
2. Параллельно – ступенчатая.
3. Пучковая.

Учащиеся должны знать, что при монтаже взрывной сети не допускается натяжение шнура, не допускаются перегибы, скручивание и пересечения ДШ, применение в одной взрывной сети ДШ разных марок.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какова конструкция КД и ЭД? Назовите их марки.
2. Какова конструкция ДШ? Назовите их марки.
3. Перечислите операции при электрическом способе взрывания.
4. Перечислите операции при бескапсюльном взрывании.

Тема 2.5. Методы взрывных работ

Содержание учебного материала.

Классификация методов взрывных работ. Технология выполнения работ при методе накладных зарядов, шпуровом и скважинном методах. Условия их применения.

Литература: [2] гл. XII

Методические указания.

Существуют следующие методы взрывных работ:

1. Шпуровых зарядов.
2. Скважинных зарядов.
3. Котловых зарядов.
4. Наружных зарядов.

При изучении шпурового метода взрывания зарядов учащиеся должны знать, что такое шпур. Характерным для шпурового метода является высокая степень дробления, повышенная трудоемкость бурения. Метод применяется на карьерах с небольшой мощностью полезного ископаемого (до 5м), при селективной выемки жил, при разделке негабарита, при проходке канав.

Учащиеся должны знать, что самым распространенным методом на карьерах является метод скважинных зарядов. Его целесообразно применять при достаточно устойчивых породах при высоте уступа более 5м и угле откоса уступа более 70-75 градусов. Этот метод применяется при проходке глубоких выемок, котлованов.

Для более равномерного распространения энергии ВВ заряд в скважинах рассредотачивают на несколько зарядов. Между зарядами делают воздушный или породный, или водяной промежуток. Масса нижнего заряда должна быть не менее 50% от общей массы рассредоточенного заряда.

Котловые заряды для рыхления пород при разработке уступа целесообразно применять в хорошо простреливаемых необводненных породах и в случае, когда заряд в вертикальных шпурах или скважинах не может преодолеть сопротивление на подошве уступа.

Накладные заряды применяют при разделки негабарита.

Вопросы для самоконтроля.

1. Перечислите методы взрывных работ.
2. Укажите достоинства и недостатки шпурового и скважинного методов взрывных работ.

Тема 2.6. Технология, механизация и организация буровзрывных работ

Содержание учебного материала.

Технологическая последовательность производства массового взрыва. Порядок оформления документации на производство массового взрыва. Передовые технологии механизированного производства взрывных работ.

Литература: [1] §§75,80,88, [4].

Методические указания.

Правильная и совершенная организация буровзрывных работ имеет большое значение. Организации буровзрывных работ – это комплекс оформления различных документов и выполнение ряда мероприятий, направленных на безопасное и эффективное ведение буровзрывных работ.

В организацию входит очень большой и важный круг вопросов. Так, при буровых работах необходимо правильно выбрать способ бурения, подобрать марки станков, подготовить документацию.

Под организацию взрывных работ понимается комплекс мероприятий, выполненных с целью безопасного производства взрывных работ. Этот комплекс включает в себя оформление разрешительной, проектно-технической и исполнительной документации, обеспечение взрывников необходимым инструментом и защитными приспособлениями, строительство складов ВМ, здания подготовки М и укрытия для взрывников, установку сигнальных и предупредительных устройств, оконтуривание на местности опасной зоны, оборудование транспортных средств и оформление документации на перевозку ВМ. Кроме того, приказом по предприятию должен быть назначен руководитель взрывных работ. Взрывные работы должны вестись по графику.

Необходимо знать порядок получения разрешения на право производства взрывных работ, свидетельства на приобретение ВМ и разрешения на получения и перевозку ВМ.

Для получения разрешения на право производства взрывных работ подается заявление в Госгортехнадзор. Это разрешение выдается сроком на один год.

Для получения разрешения на перевозку ВМ подается заявление в УВД. В заявлении указывается путь следования, какие ВМ будут транспортироваться, откуда, в чей адрес, ответственное лицо за получение ВМ. Свидетельство на приобретении ВМ прикладывается к заявлению.

Учащимся надо твердо знать, что при ведении взрывных работ надо строго руководствоваться «Едиными правилами безопасности при взрывных работах» и «Техническими правилами ведения взрывных работ на дневной поверхности».

При производстве взрывных работ наиболее трудоемким является процесс заряжения и забойки скважин. Механизировать заряжение стало возможным только появления простейших гранулированных и водонаполненных ВВ.

Зарядные машин можно подразделить на две группы:

Специальные – УЗС, МЗС-1, ТЭМ -1, УПЗМ-2;

Универсальные – СУЗН-5.

Из них: зарядные – УЗМ, ТЗМ-1 и смесительно-зарядные – МСз-1, УПЗМ-2, СУЗН-5,3.

Емкость приемных бункеров машин колеблется от 4 до 8м³. Производительность 2-10 т/ч. Монтируется эти машины на базе автомобилей типа КраЗ, МАЗ, КамАЗ.

Для механизации процесса забойных скважин применяется установка УЗСН-1.

Вопросы для самоконтроля.

1. Порядок проведения взрывных работ.
2. Перечислите техническую документацию для производства взрывных работ.

Тема 2.7. Охрана труда и техника безопасности при буровзрывных работах

Содержание учебного материала.

Общие сведения о правилах безопасности при ведении буровых и взрывных работ. Порядок допуска лиц для производства взрывных работ. Понятие о границах опасных зон и правилах подачи сигналов при взрывании.

Литература: [2] §§84-89 , [6] стр.265-331

Методические указания.

Все взрывные работы следует производить в строгом соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах» утвержденными Госгортехнадзором. Эти правила для всех министерств, ведомств, организаций и предприятий, ведущих взрывные работы. Согласно «Единым правилам безопасности», буровзрывные работы независимо от их объема и назначения следует выполнять в соответствии с разработанной и утвержденной в установленном порядке технической документацией. К основным видам документации относятся:

- технический проект, проект производства работ, типовой проект, технический расчет и паспорт взрывных работ. Вся документация разрабатывается на основании технического задания.

При хранении ВМ и производстве взрывных работ необходимо определять безопасные расстояния: по дальности разлета кусков породы, по сейсмическому влиянию взрыва, по действию воздушной волны; по передачи детонации.

Безопасные расстояния по разлету кусков породы согласно «ЕПБ при ВР» определяют в зависимости от вида и метода взрывных работ и величины расчетной линии сопротивления, для чего из серии одновременно взрываемых зарядов выбирается один с наибольшей расчетной линией сопротивления, которая определяется по формулам:

1. При взрывании шпуровых и скважинных зарядов:

$$W_n = \frac{1}{3} W_{\text{рыкл}}$$

2. При взрывании котловых, камерных и малокамерных зарядов:

$$W_n = \frac{5}{7} W_{\text{рыкл}}$$

Исходя из найденного значения W_n , определяют радиус опасных зон для людей и механизмов (см. приложение 3 табл.3)

Сейсмически безопасное расстояние - расстояние, на котором колебание грунта при взрывах безопасны для зданий и сооружений:

$$r_c = K_c \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{q},$$

где: q- масса заряда ВВ, кг;

R_c - расстояние от места взрыва, м;

α , - коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва;

K_c – коэффициент зависящий от свойства грунта в основании охраняемых зданий и сооружений.

Значение коэффициентов даны в приложении № 3 табл. 1,2.

Безопасное расстояние по воздушной волне – расстояние, на котором воздушная волна, вызванная взрывом заряда ВВ, не наносит повреждений зданиям и сооружениям.

$$r_e = K_e \sqrt[3]{q} \quad r_e = k_e \sqrt{q}$$

где r_b - безопасное расстояние, м;

Q – масса заряда ВВ, кг;

K_b, k_b - коэффициент пропорциональности, величина которого зависит от условия расположения и характера повреждения.

Значение коэффициентов даны в приложении №3 табл.4.

Безопасное расстояние по детонации – расстояние, на котором взрыв одного заряда не вызывает взрыв другого.

$$r_{d_{ор}} = \sqrt[3]{K_{q_1}^3 + K_{q_2}^3 + \dots + K_{q_n}^3} \sqrt[4]{D}, \quad r_o = Kq \cdot \sqrt[3]{q_1 + q_2 + q_n} \cdot \sqrt[4]{D}$$

где: K_b – коэффициент, величина которого зависит от рода ВВ и условий взрыва,

q – вес различных ВВ, составляющих заряд, кг;

D - эффективный размер пассивного заряда, наименьший его размер, применяемый равным ширине заряда, или удвоенный высоте его, м.

На складах этот эффективный размер берут равным ширине стеллажа или штабеля с ВВ, равный 1,6 м.

Если имеется несколько зарядов, хранилищ, штабелей, то расчет ведут по каждому в отдельности и за безопасное расстояние принимают большее значение.

Если пассивный заряд состоит из ВВ разной чувствительности, то при расчете принимают r того ВВ, которое наиболее чувствительно. Если имеет штабель ВВ и СВ, то за активный заряд принимают СВ и расчет ведут по формуле:

$R = 0,006 \text{ н}q$. Если оба штабеля или заряда с СВ – ведут по формуле:

$R = 0,1 \text{ н}q$ (при расчетах 1 м ДШ приравнивают 5 детонаторам).

Значение коэффициента даны в приложении №3 табл.5.

Места ведения взрывных работ должны быть ограждены от возможного попадания людей в опасную зону. На границе опасной зоны должны быть установлены предупредительные надписи, во время в местах прохода людей и движения транспорта выставляется оцепление. Местное население, вблизи места взрыва оповещается о времени взрывных работ. При производстве взрывных работ должны подавать сигналы. Они могут быть звуковыми и световыми. Сигналы разделяют на предупредительный (один продолжительный). По этому сигналу все люди, не занятый зарядом, должны удалиться за радиус опасной зоны. Подход к месту взрывания разрешается только контролирующим лицом. Машины и оборудование должны быть отведены также за радиус опасной зоны.

Второй сигнал – боевой (два продолжительных). По этому сигналу осуществляется взрыв.

Третий сигнал – отбой (три коротких). Подается после осмотра места взрыва и означает окончание взрывных работ. Допуск рабочих к месту взрыва разрешается только после того, как будет установлено, что работа в месте взрыва безопасна.

К производству взрывных работ допускаются лица, сдавшие после окончания специальной учебы экзамены квалификационной комиссии и получившие Единую книжку взрывника или мастера – взрывника. Эти лица допускаются к самостоятельной работе только после месяца работы на предприятии под руководством опытного взрывника. К экзаменам к получению права производства взрывных работ допускаются лица не моложе 19 лет (на открытых горных породах), с образованием не ниже девяти классов и стажем работы не менее 1 года в карьере.

Доставка ВМ к месту работы разрешается без охраны, под обязательным наблюдением взрывника с привлечением стажера - взрывника или проинструктированных рабочих. ВМ должны переносить в заводской упаковке или исправных сумках или кассетах. При этом ВВ и СВ должны переноситься в отдельных сумках или кассетах.

Непосредственно с расходного склада ВМ получает взрывник по наряду-путевки выписывается на старшего взрывника. По окончании рабочей смены взрывник (мастер-взрывник) своей подписью в наряде – путевке подтверждает фактический расход ВМ и, при наличии остатков сдает их на склад. ВМ не выдают взрывникам, не отчитавшимся в расходовании, ранее полученных ВМ.

Если обнаружен отказавший заряд, то он отмечается опознавательным знаком, о нем сообщают руководителю работ, сведения об обнаружении заносятся в специальную книгу. С этого момента все работы в карьере, кроме работ по ликвидации отказа, запрещаются.

Если отказал шпур, определяют его направление и параллельного ему, отступив 30 см (50см – если отказал котловой шпур), бурят новый, зажигают и взрывают. Если отказала скважина, отступая 3м, бурят новую скважину, или на расстояние 1м бурят серию шпуров на возможно большую глубину и взрывают.

Если заряженное ВВ второй группы хранения и взрывание проводилось бескапсюльным способом, скважину можно разбирать механическим способом.

Опасными моментами при работе буровых станков являются: расположение станков на уступах вблизи бровки; изменение положения центра тяжести и возможная потеря устойчивости от поднятия мачты; возможность перекидывания станка под воздействием вертикальной нагрузки; опасность падения станка в условиях перемещения его по неровной поверхности; возможность захвата одежды рабочего при работе станков; опасность поражения током, опасность при свинчивании и наращивание штанг, падение предмета с высоты. Буровые станки должны иметь исправные пылеулавливающие установки, хорошо освещаться в темное время суток. Запрещается бурение до полной установки станка на домкраты. Необходимо смотреть за тем, чтобы двигатель и корпус станка были заземлены. Оператору запрещается покидать станок при работе.

Некоторые вопросы этой темы были разработаны в предыдущих темах, поэтому нет необходимости их излагать повторно.

Вопросы для самоконтроля.

1. Как определить границы опасной зоны по разлету камней?
2. Как определить сейсмически безопасное расстояние?
3. Как определить безопасное расстояние по действию воздушной волны?
4. Как определить безопасное расстояние по передаче детонации?
5. Перечислите сигналы, подаваемые при взрывных работах.

Раздел 3 Производственные предприятия

Тема 3.1 Дробление и сортировка горных пород

Содержание учебного материала.

Сущность процесса дробления. Способы разрушения горных пород в дробилках. Классификация дробилок и назначение. Сущность процесса сортировки. Виды сортировок. Классификация грохотов, технология грохочения каменных материалов. Мокрое грохочение. Технологическая последовательность переработки каменных материалов на камнедробильных фабриках.

Литература: [1] гл.15; [2] §§29-34, [6] стр.76-105

Интернет ресурсы:

<http://ru.zenithdrobilki.com/solutions/project-case/project-crusher.html>

<http://www.metso.com/miningandconstruction/MaTobox7.nsf/>

[4e3187cb235625e4c225676800391313/56a91273bfb693a1c225727f00419a4b/\\$FILE/](http://www.metso.com/miningandconstruction/MaTobox7.nsf/4e3187cb235625e4c225676800391313/56a91273bfb693a1c225727f00419a4b/$FILE/)

[MM_Crushing_and_Screening_2111-03-07.pdf](http://www.metso.com/miningandconstruction/MaTobox7.nsf/4e3187cb235625e4c225676800391313/56a91273bfb693a1c225727f00419a4b/$FILE/MM_Crushing_and_Screening_2111-03-07.pdf)

<http://sbm-mp.ru/products/48/283/>

<http://www.sbmdrobilka.ru/product/>

<http://extecrussia.fis.ru/news?sp=7996488>

Методические указания.

Дробление - это механический процесс, при котором крупные куски рядового камня – сырца, поступающего из карьера, разрушаются под воздействием внешних сил на более мелкие зерна.

Процесс дробления каменных материалов и получения щебня организуются по стадийной форме, включающей в себя последовательно до трех стадий и больше.

Стадий дробления называется одна ступень измельчения (до определенных размеров).

В общем случае эти стадии включают в себя: первичное дробление, промежуточное дробление, тонкое дробление, которое используется также для придания зернам кубовидной формы или для физико-химической обработки каменного материала.

На каждой стадии дробления решаются свои задачи, и применяется соответствующее оборудование.

Вид оборудования и используемый принцип дробления определяется следующими факторами:

- свойствами горной породы;
- крупностью загружаемых и выгружаемых фрагментов;
- требуемыми свойствами получаемого материала;
- производительностью предприятия.

Сортировкой материалов называется процесс разделения их по размерам, форме и прочности.

Разделение сыпучих материалов на классы зерен по крупности называется сортировкой по крупности (грохочением).

Грохоты можно разделить на две группы: подвижные и неподвижные.

Неподвижные грохоты– представляют собой неподвижные просеивающие поверхности различной формы, укрепленные на специальной раме.(это колосниковые, конические, дуговые и др.)

К подвижным грохотам относят 2 группы: в первую входят валковые и вращающиеся барабанные грохоты, имеющие одну общую особенность – в них подвижной является только просеивающая поверхность; 2-ая группа –грохоты, имеющие одну или несколько просеивающих поверхностей, жестко закрепленные в металлическом корпусе (качающиеся и вибрационные грохоты).

Рабочей поверхностью грохотов являются: проволочные сетки, стальные перфорированные листы и колосниковые решетки.

Основные требования предъявляемые к ситам: наибольшее живое сечение и высокая прочность.

Проволочные сита по сравнению со штампованными имеют большое.

Эффективность грохочения зависит от следующих факторов:

- угла наклона грохота;
- формы сит;
- количества материала на сите;
- степени влажности материала;
- типа грохота;
- формы зерен материала.

Чтобы обеспечить высокое качество щебня и гравия по содержанию пыли и глины, применяется мокрое грохочение – сезонное или круглогодичное (в отапливаемых дробильно-сортировочных фабриках).

Предприятия по «мокрому» обогащению каменных материалов должно иметь пруды-отстойники, предназначенные, для осветления промывочной воды и организации оборотного водоснабжения.

Все технологические процессы переработки каменных материалов делятся на два цикла: открытый и закрытый.

При открытом цикле весь перерабатываемый материал проходит по технологической цепи переработки только 1 раз и верхний продукт уходит в отходы. Такая схема переработки применяется крайне редко, так как она дает большие потери полезного ископаемого и вызывает удорожание готовой продукции.

При замкнутом цикле весь продукт дробления проходит грохочение, а верхний продукт возвращается в дробилку на додробливание. Часть материала дробления, которая возвращается на додробливание, называется циркуляционной нагрузкой. Величина циркуляционной нагрузки зависит от объема исходного материала, технологической схемы переработки и применяемых соотношений разгрузочной щели дробилки от потребной фракции щебня.

При замкнутом цикле исключаются потери полезного ископаемого, и дробилки работают с нормальной шириной разгрузочной щели. При этом зерна крупнее заданного размера отсеиваются на грохоте и возвращаются в дробилку, а затем на грохот.

Для щебеночных заводов и карьеров дорожно-строительных материалов характерны организация дробления и сортировка по замкнутому циклу после второй и третьей стадии дробления.

Контроль качества продукции, соответствие его стандартам и техническим условиям осуществляется ОТК (отделом технического контроля), лабораторией или работниками, на которых возложены функции технического контроля качества.

Контроль качества готовой продукции, ежедневный и периодический (один раз в квартал или год) производится в соответствии с действующими стандартами, с учетом целевого назначения выпускаемой продукции.

Пробы щебня на КДЗ отбирают из потоков щебня на открытых складах или бункерах (силосах). При контроле качества проверяют содержание глинистых и пылеватых частиц, форму зерна и пластичность, прочность щебня, прочность щебня и установление марки щебня по дробимости в цилиндре, петрографический анализ, влажность, размер щебня, прочность на сжатие и износостойкость.

На готовую продукцию оформляют документ, удостоверяющий его качество, в котором указываются показатели качества в соответствии с требованиями, установленными стандартами и техническими условиями на готовую продукцию.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое «дробление», и какие способы дробления вы знаете?
2. Какие механизмы используются для дробления?
3. Что такое степень дробления?
4. Что такое стадия дробления?
5. Что такое закрытый и открытый циклы переработки каменных материалов?
6. Что такое сортировка каменных материалов и от чего зависит ее эффективность?
7. Как проводится контроль качества и приемка готовой продукции на камне дробильном заводе?

Тема 3.2 Базы хранения и приготовления органических вяжущих материалов

Содержание учебного материала.

Типы, назначение и классификация битумных баз. Технологические процессы на битумных базах. Основные узлы битумных баз, их характеристика и назначение. Классификация битумохранилищ, их устройство. Способы подогрева битума в битумохранилищах. Приготовление битумных эмульсий. Новые технологии приготовления органических вяжущих материалов.

Литература: [1] гл.16; [2] гл.XVII, [3] с.72-84

Интернет ресурсы:

http://www.megaves.ru/f_storages/r_bitum_000.php

<http://obitex.ru/oborudovanie/termomaslyanye-nagrevateli-serii-tmn/21-termomaslyanyj-nagrevatel-tmn-1000>

<http://azs.neftyanka.ru/bitum/>

Методические указания.

При строительстве автомобильных дорог необходимые вяжущие материалы доставляют железнодорожным и автомобильным транспортом от заводов-изготовителей до дорожных организаций- потребителей. Для вяжущих материалов организуют базы и склады, предназначенные для хранения вяжущих и подготовки их к использованию.

По продолжительности работы на одном месте базы и склады подразделяются на постоянные (стационарные) и временные (инвентарные), в зависимости от места расположения - на приобъектные (притрассовые), прирельсовые (при доставке битума железнодорожным транспортом), приречные (при доставке водным путем, по рекам).

Стационарные базы оснащают более производительным оборудованием и сооружениями капитального типа. Оборудование и сооружения притрассовых баз обычно монтируют из инвентарных элементов и инвентарных агрегатов и оборудования передвижного типа.

В генеральном плане решают вопросы размещения всех устройств базы (цеха) и определяют расположение приемных устройств, битумохранилищ, битумоплавильных и насосных установок, битумных и других коммуникаций и сетей электроснабжения, складов топлива и масел, поверхностно-активных веществ и разжижителей, парокатальной (в случае необходимости), ремонтно-механического отделения, лаборатории, административных зданий и др., а также проездов и подъездных путей.

По положению резервуара относительно поверхности земли битумохранилища подразделяются на наземные, полуямные и ямные. Разгрузка в них битума осуществляется путем наклона (опрокидывания) бункеров полувагонов.

Существует две основные схемы подогрева битумного вяжущего: одноступенчатая и двухступенчатая.

При одноступенчатой вяжущие материалы подогревают в битумохранилище до температуры текучести ($50-70^{\circ}\text{C}$), а в приямке – до рабочей температуры ($120-130$ или $160-180^{\circ}\text{C}$). При двухступенчатой схеме подогрева вяжущие материалы подогреваются в битумохранилищах до температуры текучести ($50-70^{\circ}\text{C}$), в приямке до температуры, обеспечивающей возможность их перекачки насосами ($80-100^{\circ}\text{C}$), и далее в плавильнях до рабочей температуры.

Для нагрева битума до рабочей температуры, поддержания ее в расходных емкостях, обогрева битумо и топливопроводов применяют специальные теплообменные устройства, которые можно классифицировать по видам теплоносителей с паровым нагревом (дымовыми газами); с косвенным жидкостным нагревом («Прямой огнем» нагревается промежуточный жидкий теплоноситель); с электрическим обогревом.

При прямом обогреве применяют жаровые трубы, нагреваемые горячими газами, которые образуются при сжигании жидкого или газообразного топлива, либо различные электронагреватели. При косвенном обогреве применяют промежуточный теплоноситель, в качестве которого обычно используют водяной пар и, в незначительном количестве, минеральные масла.

Дымовые газы позволяют осуществлять теплопередачу при высоких температурах без их термического разложения. Однако как теплоносители прямого обогрева они имеют ряд недостатков: высокая температура стенок теплопередающих устройств, вследствие чего изменяются качества битума; неравномерность обогрева; трудность регулирования температуры; относительно низкая интенсивность теплообмена и пожаростойкость.

Водяной пар имеет высокий коэффициент теплоотдачи при конденсации и обеспечивает нагрев битума без коксования и изменения его качества. Кроме того он не пожароопасен. Недостатком водяного пара как теплоносителя является необходимость применения систем высокого давления.

Так же для обогрева битумохранилищ используется электроэнергия, которая позволяет выполнять нагрев практически при любых заданных температурах. Недостатком является нестабильность заданной рабочей температуры (при постоянном падающем напряжении), которая зависит от условий теплоотдачи, а также необходимость применения сложных автоматических систем для ее стабилизации.

Битумная эмульсия представляет собой вяжущие материалы, приготовленные из диспергированных (раздробленных на мельчайшие частицы) битумов или дегтей и воды. Каждая частица вяжущего имеет тончайшую пленку из эмульгатора, которая предохраняет их от слипания между собой.

Эмульсия имеет ряд преимуществ по сравнению с битумами: их не надо нагревать, работы можно вести при пониженных температурах воздуха (до -5°C) и обрабатывать влажные каменные материалы. Кроме того, применение эмульсий обеспечивает экономию битумов.

Эмульсии делятся на прямые и обратные. В прямой эмульсии раздробленный битум находится в воде, как в среде. В обратной – раздробленная вода находится в битуме, как в среде.

Эмульсии готовят на базах по приготовлению битума, а при большой потребности – на специальных базах по приготовлению эмульсий.

В настоящее время в России и за рубежом предпочтение отдается катионным битумным эмульсиям.

Технологический процесс производства катионных битумных эмульсий включает выполнение следующих технологических операций:

- подготовка битума, включая его подачу из мест хранения, нагрев до рабочей температуры и в случае необходимости обезвоживание;
- приготовление водного раствора эмульгатора, включая подачу из мест хранения и дозировку воды, эмульгатора, соляной кислоты, их перемешивание и нагрев;
- хранение битумной эмульсии и ее погрузка в транспортное средство;
- производство тепловой энергии для нагрева и поддержания рабочей температуры битума и водного раствора эмульгатора.

Введение в битум небольших добавок высокополимерных веществ позволяет получить новый вяжущий материал с улучшенными свойствами.

Для повышения качества дорожных битумов рекомендуется использовать дивинилстирольные термоэластопласты (ДСТ) - блок-сополимеры дивинила и стирола с содержанием связанного стирола 28 - 32 % (ДСТ-30). ДСТ в невулканизированном состоянии характеризуются высокой прочностью при повышенных температурах (до 80°C) и низкой температурой хрупкости (около минус 80°C). В этом интервале температур ДСТ находятся в высокоэластическом состоянии.

ПБВ получают введением небольшого (2 - 4 %) количества ДСТ в битумы: в вязкие - в виде раствора в углеводородных растворителях, а в маловязкие и жидкие - в виде крошки (маловязкими считают битумы, имеющие при 25 °С глубину проникания иглы более 130 - 0,1 мм).

Примечание. К углеводородным растворителям относятся дизельное топливо, сырье для производства нефтяных вязких дорожных битумов с вязкостью 20 - 60 с (гудрон), жидкий битум, керосин, топливо для реактивных двигателей (ТС-1), сольвент, ксилол.

ПБВ характеризуется способностью к большим высокоэластическим деформациям в широком диапазоне температур (от минус 55 до 60°C), что обуславливает его высокие теплостойкость при повышенных эксплуатационных температурах (50-60°C), эластичность, пластичность и устойчивость к динамическим воздействиям при отрицательных температурах.

Асфальтобетон на ПБВ отличается повышенными деформативностью при отрицательных температурах и упругостью при положительных (модуль упругости при минус 20°C в 3 - 6 раз меньше, а при 40°C - в 1,5 - 2 раза больше, чем асфальтобетона на вязком битуме марок БНД); повышенной устойчивостью к многократным динамическим воздействиям (количество циклов до разрушения образца (балочки) на ПБВ в условиях многократного изгиба выше, чем образца асфальтобетона на битуме более чем в 8 раз).

Строительство покрытий из асфальтобетонных смесей на ПБВ допускается при пониженных температурах (до минус 15°C).

Еще один вяжущий материал, находит все большее применение в дорожном строительстве. Вспененные битумы представляют собой вяжущее, в котором под воздействием специальных методов обработки образовано большое количество различных по размеру пузырьков, заполненных воздухом и водяным паром. Процесс вспенивания сопровождается резким увеличением суммарной величины поверхности раздела битум-газ.

Целью вспенивания является увеличение площади поверхности битума и снижение его вязкости в процессе приготовления смеси. При этом способе имеется реальная возможность существенно уменьшить температуру нагрева вяжущего и минеральных материалов, что может обеспечить не только сокращение расхода топлива, но и увеличение продолжительности межремонтных сроков эксплуатации дорог с асфальтобетонными покрытиями.

Вяжущие во вспененном состоянии характеризуются большой поверхностной энергией, малой вязкостью и, следовательно, высокой активностью при взаимодействии с минеральными материалами. Вяжущее в таком состоянии особенно активно взаимодействует с наиболее тонкой частью минерального материала. Поэтому вспененные вяжущие представляют интерес для обработки плотных смесей с большим содержанием минерального порошка, а также

некондиционных минеральных материалов с избытком тонкодисперсных (загрязняющих) фракций и следовательно возможно его применение с каменными материалами имеющие глинистые и другие загрязняющие частицы.

Вопросы для самоконтроля.

1. Классификация битумных баз.
2. Технологическая последовательность приготовления битумного вяжущего.
3. Способы подогрева битумохранилищ.
4. Технология приготовления битумных эмульсий и ПБВ.

Тема 3.3 Асфальтобетонные заводы

Содержание учебного материала.

Назначение асфальтобетонных заводов и классификация. Технологическая последовательность приготовления асфальтобетонной смеси. Устройство и назначение основных узлов. Генеральный план АБЗ. Особенности приготовления литого асфальтобетона, щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА). Переработка старого асфальтобетона (регенерация) на АБЗ. Автоматизация технологических процессов АБЗ и контроль качества.

Литература:

[1] гл.17; [2] гл. XIX; [7]

Интернет ресурсы:

<http://kredsnab.ru/agregats/10.html>

<http://www.ufadormash.ru/products/abz?from=direct>

www.cesan.ru.htm

<http://www.cdminfo.ru/spetstehnika/dorozhnaya-tehnika/5.-asfaltovyie-zavodyi-i-asfaltosmesitelnyie-ustanovki.html>

http://inoma-tech.com/mobilnye_asfaltobetonnnye_zavody

http://dorkomteh.ru/excapedia/technic/cesan_csp-100

<http://www.linnhoff-henne.ru>.

<http://www.bavcompany.ru>.

http://korrus.ru/shop/category_/321.html#ankor

Методические указания.

Назначение асфальтосмесительной установки состоит в перемешивании взятых в определенном соотношении нагретых до определенных температур минеральных материалов и органических вяжущих с целью получения однородной асфальтобетонной смеси.

Для приготовления смеси используют фракционированный щебень, песок, отсева дробления и минеральный порошок. В исключительных случаях допускается применение щебня в виде смеси нескольких фракций.

В качестве органического вяжущего используется битум или битумополимерное вяжущее.

Технологическая последовательность приготовления асфальтобетонной смеси состоит из следующих операций: прием и хранение материала; обезвоживание и нагрев вяжущих материалов; сортировка горячего минерального материала по фракциям; дозирование их в соответствии с составом; транспортирование вяжущих материалов и дозирование; тщательное перемешивание минеральных материалов с органическим вяжущим; выгрузка в накопительный бункер и выдача готовой продукции.

В состав асфальтобетонной установки входят: агрегат питания, сушильный агрегат, пылеулавливающие агрегаты, агрегат минерального порошка, смесительный узел, бункер готовой смеси, обогреваемые битумные цистерны, топливный бак, кабина управления.

Площадку под АБЗ планируют и размечают для размещения цехов, складов и сооружений. К ним относятся: асфальтосмесительное отделение — главный технологический цех, в котором располагают асфальтосмесительную установку; битумный цех в составе битумохранилища, установок для обезвоживания и нагрева битума до рабочей температуры, обогреваемых цистерн, как правило, с обезвоженным битумом; склады щебня (гравия), песка; закрытые, чаще всего силосного

типа, склады минерального порошка; блок котельной, компрессорной станции с трансформаторной подстанцией, стационарными или передвижными электростанциями (трансформаторную подстанцию размещают в месте, недоступном для посторонних, огораживают забором); приемную площадку и транспортно-погрузочные устройства для складываемых материалов — одноковшовых погрузчиков, ленточных транспортеров, пневмотранспортных установок, насосных станций; прирельсовый материально-технический склад, склад запасных частей; ремонтно-механическую мастерскую с наладочным цехом приборов и систем автоматизации АБЗ; железнодорожные пути, автомобильные дороги с погрузочно-разгрузочными площадками; блок административных и бытовых помещений (контора завода, столовая, лаборатория). Этот блок, как правило, желательно размещать за пределами площадки с подветренной стороны по отношению к технологическому цеху и на расстоянии не менее 500 м от него. Для удобства подъезда к цехам, складам, желательно построить кольцевую дорогу с искусственным покрытием.

Склады минерального порошка устраивают только закрытыми. Наиболее эффективны склады стальные или бетонные силосного типа с пневмозагрузкой-разгрузкой, подачей порошка в дозатор асфальтосмесительной установки преимущественно пневмотранспортом.

Материальные склады, склады запасных частей размещают в отдельных помещениях, передвижных вагончиках. Склады устраивают закрытые неотапливаемые и отапливаемые. При наличии тяжелых грузов склад оборудуют автопогрузчиками ковшового, вилочного или грейферного типов с монорельсами.

Приготовление литых асфальтобетонных смесей производят на обычном оборудовании АБЗ и в специализированных установках путем смешения в нагретом состоянии щебня (гравия), материалов дробления горных пород, гравийно-песчаной смеси, природного или дробленого песка, минерального порошка и нефтяного вязкого теплостойкого битума, взятых в определенных соотношениях.

Литую асфальтобетонную смесь (тип I и V) с АБЗ к месту производства работ доставляют в специальных передвижных котлах, снабженных обогревом и устройством для перемешивания. Смесь типов II, III допускается транспортировать автомобилями - самосвалами, как правило, большой грузоподъемности и оборудованными обогреваемыми кузовами.

В отличие от горячего асфальтобетона литой содержит большее количество минерального порошка и битума, а также отличается технологией и методом укладки. В Европе в строительных сферах такой асфальтобетон применяют уже более 50 лет. Смесь называется литой, потому что она текучая и пригодная для литья.

Литой асфальтобетон обладает рядом преимуществ:

- небольшая масса.
- высокая водонепроницаемость.
- повышенная долговечность, обеспеченная высокой износостойкостью (срок эксплуатации до 30 лет).
- устойчивость к солям и химикалиям.
- возможность повторного использования почти в полном объеме при реконструкции дороги при минимальном добавлении новых материалов.
- высокая плотность, которая снижает негативное влияние больших нагрузок.
- морозоустойчивость. Литое покрытие не промерзает, не трескается, не образует ям и выбоин.
- возможность круглогодичной укладки независимо от окружающей температуры. Минимальная температура укладки обозначается как -10°C , и связана она не со свойствами асфальтобетона, а с некомфортными условиями работы для человека.
- идеально подходит для укладки на сложных рельефах.
- высокая экологичность – не содержит вредных для окружающей среды и человека примесей.
- устойчивость к гниению.

Щебеночно-мастичный асфальтобетон был разработан в 60-х годах в Германии и в настоящее время нашел широкое применение во многих странах при устройстве верхних слоев дорожных покрытий.

Зерновой состав ЩМА включает высокое содержание фракционированного щебня (70-80% по массе) с улучшенной (кубовидной) формой зерен с целью создания максимально устойчивого минерального остова в уплотненном слое покрытия. Сдвигоустойчивость покрытия из ЩМА,

характеризующая сопротивление колееобразованию, обеспечивается, главным образом, требуемым значением коэффициента внутреннего трения. Поэтому в песчаной части смеси применяется исключительно песок из отсевов дробления горных пород, так как природный песок снижает коэффициент внутреннего трения. Кроме того, высокое содержание крупной фракции каменного материала в ЩМА позволяет получить шероховатую поверхность покрытия и обеспечить требуемые значения коэффициента сцепления колеса с покрытием.

Для приготовления ЩМАС пригодны асфальтобетонные смесительные установки как периодического, так и непрерывного действия, оборудованные дополнительным дозатором и линией подачи стабилизирующей добавки, чаще всего применяют целлюлозное волокно или специальные гранулы на его основе.

Увеличение объемов ремонтных работ требует существенного снижения их стоимости за счет совершенствования ресурсосберегающих технологий, предусматривающих переработку и повторное использование старого асфальтобетона на АБЗ.

Регенерация старого асфальтобетона на АБЗ позволяет: использовать снятый с дороги старый асфальтобетон, широко применять добавки каменных материалов, битума и пластификаторов при регенерации, получить готовую смесь заданного качества и укладывать ее на участках дорог с соответствующей интенсивностью движения, экономить энергию и материальные ресурсы при устройстве дорожных одежд автомобильных дорог.

Для регенерации асфальтобетона могут использоваться как обычные асфальтосмесительные установки, дополненные оборудованием для хранения, транспортирования и дозирования старого асфальтобетона, так и специальные.

Стандартное оборудование установки, работающей по классической башенной схеме, дополняется оборудованием для хранения, дозирования и транспортирования старого асфальтобетона, состоящим из приемного бункера с питателем, конвейера, накопительного бункера с питателем.

Исходные каменные материалы предварительно дозируют в агрегате питания, высушивают и нагревают в сушильном барабане, затем подают элеватором в смеситель, где сортируют на фракции, дозируют и перемешивают с битумом, минеральным порошком и уловленной пылью. Дробленый старый асфальтобетон загружается в приемный бункер, из которого питателем подается на конвейер – по нему материал перегружается в накопительный бункер, оборудованный питателем.

В специализированных установках для регенерации асфальтобетона наиболее часто применяется сушильный барабан, обеспечивающий и перемешивание загружаемых материалов. В установках с отдельной загрузкой минеральных материалов и регенерируемого асфальтобетона обеспечивается мягкий нагрев последнего, что способствует получению высококачественной асфальтобетонной смеси. Вместе с тем, загрузка асфальтобетона в среднюю часть барабана требует его тщательной подготовки и мелкого дробления перед употреблением, чтобы исключить попадание крупных кусков и заклинивания их в загрузочном устройстве.

Использование старого асфальтобетона для приготовления асфальтобетонных смесей снижает расход минеральных материалов и битума, уменьшает потребление энергии, в результате чего уменьшаются общие расходы при строительстве и ремонте дорог на 20 – 30%.

В современных асфальтосмесительных установках все основные операции (дозирование компонентов, время перемешивания, выгрузка готовой смеси и т.д.) могут быть полностью автоматизированы. В этом случае за процессом приготовления смеси оператор наблюдает из закрытой кабины, оборудованной пультом управления. Устаревшие установки можно модернизировать.

Например, производитель «КРЕДШМАШ» предлагает модернизировать АСУ ДС-117 и ДС-158, так как они морально и технически устарели и довести их до уровня ДС-185. С этой целью производитель предлагает установить следующее оборудование

- узел для точного дозирования материалов;
- компьютеризировать кабину управления;
- узлы для использования старого асфальта;
- установки для приготовления битумной эмульсии;
- установки для приготовления ПБВ (полимер-битумного вяжущего);
- устройство подачи и дозирования целлюлозного волокна и гранул;

- установка для приготовления цементных смесей;
- экологическая система сухой очистки газов;
- накопительный бункер готовой а/б смеси;
- бункер для минерального порошка;
- автоматические котлы для нагрева битума;
- автоматические котлы для нагрева битума;
- печь для разогрева битума расфасованного в бочки;
- универсальные горелки модельные;
- виброгрохот индустриального назначения для минеральных материалов

При приготовлении асфальтобетонных смесей контролируют: качество всех компонентов, температурный режим подготовки битума, температуру нагрева минерального материала, температуру готовой асфальтобетонной смеси, качество готовой асфальтобетонной смеси.

Контроль делится на 3 этапа: входной, операционный и приемочный.

При входном контроле устанавливают соответствие качества исходных материалов в каждой поступившей на асфальтобетонный завод партии требованиям действующих нормативно-технических документов.

Операционный контроль составляющих материалов осуществляют не реже 1 раза в 10 смен с определением следующих показателей: зернового состава для щебня, песка, отсевов дробления и минерального порошка; содержание пылевидных и глинистых частиц для щебня и песка; влажность для не активированного минерального порошка; гидрофобность для активированного минерального порошка. Для проведения испытаний пробы материалов отбирают со склада. Контроль качества битума включает в себя определение глубины проникания иглы при 25 С и температуры размягчения по «Кольцу и Шару».

Для проведения испытаний отбирают пробы битума из каждого рабочего котла 1 раз в смену.

В процессе приготовления асфальтобетонных смесей постоянно осуществляют контроль температурного режима. Контролируют как температуру нагрева исходных материалов, так и температуру готовой смеси. При наличии приборов, фиксирующих указанные параметры, показания снимаются с приборов, а при отсутствии последних производится измерение температур с помощью термометра.

Кроме того, в процессе приготовления следует контролировать установленное для каждого вида смеси время перемешивания.

При приемочном контроле качества готовой смеси контролируют температуру выпускаемой смеси в кузове каждого автомобиля непосредственно после выпуска смеси из смесителя. В том случае, когда АБЗ оборудован бункером - накопителем, температуру смеси измеряют после выгрузки смеси из бункера в кузов автомобиля.

Для контроля качества отбирают одну пробу от каждой выпущенной партии, при этом партией считается количество асфальтобетонной смеси одного состава, выпущенное на одной АСУ в течение одной смены, но не более 600 тонн (ГОСТ 9128).

Отбор проб следует начинать не ранее, чем через 30 минут после начала выпуска смесей. Для испытаний следует отобрать одну объединенную пробу, которая составляется из трех-четырех точечных проб, тщательно перемешанных между собой. Точечные пробы отбирают с интервалом 20-30 мин, в зависимости от производительности установки (ГОС 12801).

Вопросы для самоконтроля.

1. Назначение АБЗ, их классификация.
2. Из каких процессов состоит технология приготовления асфальтобетонной смеси?
3. Указать основные узлы АБЗ и их назначение.
4. Указать принципы проектирования генерального плана АБЗ.
5. В чем состоят преимущества и особенности приготовления литого асфальтобетона.
6. Укажите на преимущества щебеночно-мастичного асфальтобетона и особенности его приготовления.
7. Какое оборудование используется для регенерации старого асфальтобетона.
8. В чем сущность модернизации старого оборудования на АБЗ.
9. Что входит в лабораторный контроль качества асфальтобетонной смеси.

Тема 3.4 Цементобетонные заводы

Содержание учебного материала.

Назначение цементобетонных заводов и их классификация. Основные узлы и агрегаты. Их расположение на генеральном плане цементобетонного завода. Технологическая последовательность приготовления цементобетонной смеси. Особенности работы ЦБЗ зимой. Контроль качества на ЦБЗ. Способы транспортирования цементобетонной смеси.

Литература:

[1] гл.18 [2] гл.ХХ; [7] стр.102-130

Интернет ресурсы:

<http://www.gosthelp.ru/text/SpravochnikSpravochnayaen2.html>

<http://www.masterbetonov.ru/content/view/18597/341/>

<http://stroy-technics.ru/article/zavody-po-prigotovleniyu-tsementobetonnykh-i-rastvornykh-smesei>

<http://www.elkon.ru/plants>

<http://zzbo.ru/produksiya/betonnyezavody-lenta/217-rbu2g15al>

http://www.soyuzincomstroy.ru/catalog/beton_rastvor/proizvodstvo_betona.php

Методические указания.

Цементобетонный завод (ЦБЗ) - смонтированный комплекс технологического, энергетического и вспомогательного оборудования, предназначенного для выполнения операций по приготовлению бетонных смесей.

При строительстве автомобильных дорог с цементобетонным покрытием различают два типа бетонных заводов: прирельсовые и притрассовые.

Прирельсовые ЦБЗ устраивают у железной дороги. Они включают в свой состав ряд отделений основного и вспомогательного назначения: склады каменных материалов, состоящие из приемных устройств для разгрузки железнодорожных вагонов и укладки каменных материалов в штабеля, машин и устройств для погрузки каменных материалов из штабелей в расходные бункеры смесительных установок; склады цемента, состоящие из приёмных устройств, разгрузчиков вагонов, оборудования для транспортирования цемента на склады и от них в расходные бункеры бетоносмесительных устройств; бетоносмесительные установки, включающие расходные бункеры для каменных материалов и емкости для цемента, резервуары для воды и специальных добавок, технологическое оборудование для дозирования компонентов и приготовления бетонной смеси, узлы выдачи готовой смеси в автомобильный транспорт; вспомогательные отделения - электростанции или трансформаторные подстанции, парокотельные устройства, компрессорные устройства, устройства водоснабжения, канализации, служебные и жилые помещения.

В отличие от прирельсовых притрассовые ЦБЗ организуются вблизи мест укладки бетонной смеси и предназначены для кратковременного использования (не более года) на одном месте. В соответствии с организацией процессов приготовления и транспортирования бетонных смесей ЦБЗ подразделяются на заводы с законченным и незаконченным циклом.

Заводы с законченным циклом производят готовую бетонную смесь, затворенную водой и перемешанную. Заводы с незаконченным циклом выдают отдозированную сухую смесь, которой загружаются секционные автомобили-самосвалы, автобетоносмесители и контейнеры.

По принципу работы технологического оборудования ЦБЗ и установки подразделяются на две категории: циклические и непрерывные. На ЦБЗ циклического действия используются установки периодического действия и порционные дозаторы для дозирования компонентов бетонной смеси. На ЦБЗ непрерывного действия операции дозирования, перемешивания и выдачи готовой смеси совмещены во времени.

По мощности бетоносмесительных установок ЦБЗ подразделяются на следующие типы: малые производительностью до 30 м³/ч; средние 60-90 м³/ч; большие 120-240 м³/ч; сверхмощные 300-480 м³/ч.

По компоновке технологического оборудования в вертикальной плоскости ЦБЗ и установки делятся на башенные и партерные (ступенчатые). По степени инвентарности установки подразделяются на три типа: стационарные, сборно-разборные и мобильные.

Основные технические решения вновь строящихся прирельсовых и притрассовых ЦБЗ должны соответствовать действующим типовым проектам. Способы приемки песка, щебня (гравия) и цемента, их складирование и внутризаводское транспортирование должны исключить возможность ухудшения их качества и загрязнения окружающей среды.

На территории ЦБЗ, кроме основного технологического оборудования, размещаются: дозирочное отделение, механическая мастерская, материально-технический склад, трансформаторная подстанция или передвижная электростанция, лаборатория контроля материалов, склад ГСМ, контора и бытовые помещения.

Проектные решения ЦБЗ принимаются с учетом требований противопожарных норм проектирования зданий и сооружений. Пожарные участки технологических линий ЦБЗ оборудуют средствами тушения по согласованию с местной пожарной инспекцией.

Приготовление цементобетонной смеси складывается из следующих операций: сортировки каменных материалов; дозирования каменных материалов, цемента и воды; перемешивания каменных материалов с цементом, водой и специальными добавками поверхностно-активных веществ.

Бетонную смесь на ЦБЗ приготавливают в автоматизированных установках циклического и непрерывного действия с гравитационным или принудительным смещением материалов. При возможности выбора предпочтительнее применять бетоносмесительные установки циклического действия, затем непрерывного с принудительным перемешиванием и в последнюю очередь непрерывного действия с гравитационным перемешиванием.

У бетоносмесительных установок циклического действия процесс приготовления представляет собой цикл последовательно чередующихся операций. При этом дозируют по массе определенные дозы составляющих смеси, соответствующие объему смесителя. Отдозированные материалы поступают в смеситель. Продолжительность перемешивания в установках циклического действия устанавливает экспериментально лаборатория ЦБЗ.

В установках непрерывного действия операции дозирования, смешения и выдачи готовой смеси совмещены по времени. Смесь непрерывным потоком поступает в смеситель, где по мере прохождения от загрузочного отверстия к разгрузочному смешивается, и затем непрерывным потоком готовая смесь выходит из смесителя.

При приготовлении бетонной смеси в зимних условиях на ЦБЗ ее компоненты подогревают. Бетонная смесь, приготовленная на подогретых материалах, медленно остывает, что способствует более быстрому нарастанию прочности бетона. При этом цемент не подогревается. Каменные материалы в момент загрузки в бетоносмеситель должны иметь положительную температуру, а вода для затворения не ниже +25°C. Температура бетонной смеси назначается с учетом теплопотерь при транспортировании. Наибольшая допустимая температура при выходе ее из бетоносмесителя в зависимости от вида цемента обычно составляет 25-45°C.

На ЦБЗ следует контролировать качество материалов для бетона, состав бетонной смеси, ее удобоукладываемость (жесткость) и количество вовлеченного в бетонную смесь воздуха, влажность и наибольшую крупность заполнителей, прочность и морозостойкость бетона, концентрацию рабочих растворов химических добавок

Каждая партия бетонной смеси, поставляемая ЦБЗ, должна иметь документ о качестве по ГОСТ 7473-94. По согласованию потребителя и изготовителя бетонной смеси документ о качестве может выдаваться не реже одного раза в месяц.

Бетонную смесь с ЦБЗ транспортируют в автомобилях-самосвалах, автобетоновозах или автобетоносмесителях. Время транспортирования бетонной смеси при температуре воздуха до 20°C составляет 60 мин, а при температуре до 30°C не более 30 мин. При превышении указанных пределов отмечается ухудшение удобоукладываемости и удобообрабатываемости бетонной смеси и усиливается опасность снижения качества бетонного покрытия.

При транспортировке бетонная смесь должна быть защищена от атмосферных осадков, замораживания, высушивания, а также от вытекания цементного раствора (брезент, многослойная мешковина и т.п.). Подвижную бетонную смесь не рекомендуется перевозить автомобилями-самосвалами - это приводит к потерям бетонной смеси и снижению ее качественных показателей. В целях сохранения готовых смесей при их транспортировании в России и за рубежом все больше используются автобетоновозы и автобетоносмесители. Автобетоновозы являются более

экономичными видами транспорта, чем автобетоносмесители. Они отличаются от самосвалов, как правило, специальной формой кузова, способствующей лучшему сохранению качества бетонной смеси при транспортировании. Однако область их применения, также как и автомобилей-самосвалов, ограничена технологическими пределами.

Вопросы для самоконтроля.

1. Для чего предназначены ЦБЗ? Укажите их классификацию.
2. Какие операции включает в себя технология приготовления цементобетонной смеси?
3. Какие машины применяют для транспортирования цементобетонных смесей?
4. Особенности работы ЦБЗ зимой.
5. Что включает в себя контроль качества на ЦБЗ?

Тема 3.5 Полигоны изготовления элементов железобетонных конструкций.

Содержание учебного материала.

Назначение заводов и полигонов изготовления элементов железобетонных конструкций, их классификация. Основные узлы, их расположение на плане заводов. Технология изготовления изделий. Формование изделий и способы тепловлажной обработки. Контроль качества изделий.

Литература:

[1] стр.359-371;[2] гл.ХХI

Интернет ресурсы:

<http://www.gosthelp.ru/text/SpravochnikSpravochnayaen2.html>

Методические указания.

Железобетонные конструкции изготавливаются на заводах или полигонах. Заводами называют предприятия, на которых основные технологические процессы выполняют в помещениях (цехах). К полигонам относят предприятия, на которых в зданиях приготавливают только бетонную смесь и изготавливают арматуру, все остальные процессы - формование, твердение и отделку изделий - производят на открытых площадках - стендах или в камерах пропаривания, расположенных на открытом воздухе. На полигонах в основном применяют поточно-агрегатную и частично-стендовую организацию процесса, вследствие чего на них предусмотрен выпуск широкой номенклатуры изделий, в том числе крупных конструкций.

Полигоны могут быть специализированными самостоятельными предприятиями или в составе завода железобетонных изделий (заводы ЖБИ). По срокам эксплуатации на одном месте заводы ЖБИ подразделяются на стационарные, полустационарные и передвижные.

Стационарные заводы оснащаются мощным и тяжелым оборудованием, устанавливаемым на прочные фундаменты, здания цехов и сооружения капитального типа, полустационарные позволяют обеспечить демонтаж и передислокацию оборудования на новую площадку, здания, как правило, сборно-разборной конструкции; передвижные имеют оборудование легко перебазируемое, на пневмоколесном ходу, здания передвижные в виде вагонов мобильного типа.

В состав заводов и полигонов входят: склады арматуры и заполнителей, цемента и арматурной стали; цехи по дроблению и сортировке заполнителей; приготовлению добавок; бетоно- и растворосмесительные цехи (установки); арматурный цех со складом готовых сеток и каркасов; цехи формования и твердения бетона, склады готовой продукции.

Технологический процесс изготовления железобетонных изделий состоит из следующих операций: подготовка сырьевых материалов; приготовление бетонной смеси; изготовление арматуры;

чистка, сборка, смазка формы, в которую устанавливают арматуру; укладка бетонной смеси в форму и ее уплотнение; твердение отформованного изделия (обычно в условиях тепловлажностной обработки)

Изготовление ж/б изделий на полигонах осуществляется по двум основным схемам: поточно-стендовой и поточно- агрегатной.

При поточно- стендовой, форма в течение всего цикла производства остается на одном месте – стенде, который представляет собой железобетонную площадку с гладкой поверхностью, разделенную полосами на отдельные технологические участки. Технологическое оборудование для

выполнения отдельных операций по укладке арматуры, бетонной смеси и ее уплотнению перемещается последовательно от одной формы к другой. Твердение отформованных изделий и их распалубка после набора отпускной прочности бетоном осуществляются также на этом месте без перемещения форм.

При агрегатно-поточном способе формы при изготовлении изделий перемещаются от поста к посту краном. На каждом посту выполняются определенные работы. Преимущество агрегатно-поточного способа состоит в универсальности основного технологического оборудования (бетоноукладчики, виброплощадки и др.), поэтому при замене форм можно быстро наладить выпуск изделий новых изделий.

Армирование изделий выполняют в арматурном цехе. Армирование: обычного и предварительно напряженного железобетона.

Для армирования изделий из обычного ж/б применяют горячекатанную арматурную сталь классов А-I, А-II и низколегированную сталь А-III.

Процесс изготовления ненапрягаемой арматуры состоит из следующих операций:

Подготовка арматуры.

Сварка сеток или каркасов.

При подготовке арматурной стали производятся: ее чистка, разметка, стыкование, гнутье.

При изготовлении каркасов, стержни соединяются точечной сваркой.

Для армирования изделий из предварительно напряженного ж/б применяют горячекатанную низколегированную сталь класса А-IV, А-III, упрочненную вытяжкой.

Предварительное натяжение арматуры осуществляют разными способами – механическим, электротермическим, электротермомеханическим, химическим. Наибольшее применение получил способ механического натяжения арматуры до бетонирования конструкций. При этом способе в очищенную и смазанную форму устанавливают арматурные стержни, затем их растягивают с помощью гидродомкратов с заданным усилием, после чего концы арматуры прочно закрепляют в бортах формы, а затем бетонируют. После того как бетон набирает необходимую прочность, арматуру освобождают и она, стремясь к сжатию, обжимает бетон.

При электрическом способе натяжения арматуры через арматурные стержни на специальной установке пропускают электрический ток, при этом стержни нагреваются и удлиняются. Затем такие стержни устанавливают и закрепляют на поддоне формы будущего изделия. В стержнях возникают растягивающие напряжения, так как они закреплены в упорах и стремятся к укорачиванию при остывании.

Формование состоит из следующих операций: подготовка опалубочных форм; установка и закрепление арматурных сеток или каркасов; укладка бетонной смеси; ее уплотнение; отделка поверхности изделия.

Опалубочные формы изготавливаются из металла, ж/бетона, армоцемента или дерева. Формы могут быть стационарные, собираемые, переносные.

После каждого цикла формования формы очищают специальными машинами, оборудованными цилиндрическими щетками из стальной проволоки, абразивными кругами, инерционной фрезой из металлических колец. Затем формы смазывают для уменьшения прилипания бетона к металлу форм при распалубке; смазка способствует получению гладкой поверхности железобетонных изделий. Смазками для форм служат: водные и водно-масляные суспензии, машинные масла, нефтепродукты и их смеси (масла: соляровое, веретенное автол). Готовую смазку наносят на поверхность форм обычно распылителем.

В подготовленные таким образом формы устанавливают арматурные сетки или каркасы. При изготовлении предварительно напряженных конструкций, производят натяжение арматуры, затем в форму укладывают бетонную смесь и уплотняют.

Различают следующие виды формования:

Литьем, вибрированием, центрофугированием.

Форма для ж/б изделий обязательно очищается от остатков бетона, продувается струей сжатого воздуха, и покрывается тонким слоем эмульсии.

Твердение железобетонных изделий может происходить в естественных условиях при нормальной температуре и в условиях тепловой обработки (искусственные условия твердения).

Тепловая обработка, позволяющая ускорить твердение бетонной смеси, является, неизменной операцией при заводском изготовлении железобетонных изделий.

В настоящее время применяют следующие виды тепловой обработки:

- а) пропаривание изделий при нормальном давлении при температуре 60—100°С);
- б) запаривание изделий в автоклавах, насыщенным водяным паром при давлении 0,9—1,3 МН/м² (9—13 атм.) и температуре 175—191°С;
- в) контактный обогрев изделий;
- г) электропрогрев путем пропускания электрического тока через толщу бетона;
- д) обогрев бетона инфракрасными лучами.

Кроме того, исследуется горячее формование, при котором бетонную смесь перед укладкой в форму в течение 8—12 мин разогревают электрическим током или водяным паром до температуры 75—85°С и выдерживают затем в форме в условиях термоса 4—6 ч.

Для формирования структуры бетона как уже отмечалось, особенно важным являются влажностные условия твердения, поэтому во многих случаях следует отдать предпочтение тепловлажностной обработке железобетонных изделий (пропариванию и запариванию). Тепловую обработку железобетонных изделий проводят до достижения бетоном прочности около 70% проектной, что позволяет транспортировать изделия на строительную площадку и монтировать конструкции из них.

Пропаривание при нормальном давлении производят в камерах периодического или непрерывного действия, оно является наиболее экономичным способом тепловой обработки. Из камер пропаривания периодического действия широкое применение имеют камеры ямного типа. Наиболее целесообразный размер камер в плане, полученный на основании технико-экономических показателей, должен соответствовать размерам двух пропариваемых изделий. Стенки камеры обычно делают бетонными, сверху камеры имеется массивная крышка.

Отформованные изделия, находящиеся в формах или на поддонах, загружают в камеру в несколько рядов по высоте, после чего камеру закрывают крышкой, препятствующей потере тепла и пара. Пар в камеру подается из котельной постоянно в зависимости от установленного режима пропаривания так, что обеспечивает скорость повышения температуры в камере от 20 до 35° С в 1 ч, до максимальной— 85—100° С. При этом изделие прогревается на всю толщину и выдерживается при этой температуре 6—8 ч, после чего постепенно охлаждается. Продолжительность пропаривания зависит от состава бетона и свойства цемента и составляет около 14—20 ч для пластичных бетонных смесей и 4—8 ч — для жестких.

Применение быстротвердеющих цементов позволяет сократить продолжительность изотермической выдержки (при более низкой температуре прогрева 70—80° С) и уменьшить общее время пропаривания до 8—10 ч. Изделия из легких бетонов вследствие их меньшей теплопроводности требуют более продолжительного времени тепловой обработки. Камера пропаривания непрерывного действия представляет собой туннель, обеспечивающий установленный режим пропаривания для изделий, вкатываемых на вагонетках с одной стороны туннеля и выкатываемых с другой. За время пребывания в камере туннельного типа изделия проходят зону подогрева, изотермического прогрева при максимальной температуре и зону охлаждения. Туннельные камеры применяют главным образом при конвейерном способе производства. Тепловая обработка бетона в камерах пропаривания ускоряет время твердения его по сравнению с твердением в естественных условиях примерно в 7—8 раз. Запаривание изделий в автоклавах — специальных, герметически закрывающихся аппаратах, состоит в том, что при давлении насыщенного водяного пара 0,9—1,3 МН/м² (9—13 атм.) вода сохраняется в жидкой фазе даже при температуре 175—191°С. Это создает благоприятные условия ускорения твердения и образования соединений, имеющих свойства цементирующих веществ высокой прочности: Поскольку бетон набирает прочность в автоклаве в первые 4—6 ч прогрева, то в автоклавах с давлением в 1,1—1,3 МН/м² (11—13 атм.) можно сократить длительность изотермического прогрева до 3—5 ч.

Контактный обогрев изделий осуществляют путем непосредственного соприкосновения изделия с источником тепла или с нагревательными приборами, обогреваемыми стенками формы или основанием станда (при стандовой технологии) и т. п. В качестве источника тепла используют острый водяной пар, горячую воду, масла и др. Этот способ тепловой обработки применяют при

изготовлении тонкостенных изделий в кассетах при достаточной их герметизации. Кроме того, с помощью этих теплоносителей осуществляется обработка некоторых видов изделий в термобассейнах (твердение изделий в горячей воде). После тепловой обработки технология изготовления железобетонных изделий, если не требуется дальнейшая отделка поверхности, заканчивается. Отдел технического контроля проверяет изделия и направляет на склад готовой продукции.

Контроль качества железобетонных изделий организуется на всех этапах производства, начиная со склада сырья и кончая готовой продукцией. На заводах в контроль входит: проверка качества материалов, поступающих на завод; проверка установленных на заводе технологических режимов; периодическая проверка технологического оборудования и контрольно-измерительных приборов.

Во время приемки поступающих на завод материалов проверяют наличие документов (паспортов на сталь и цемент, актов испытаний заполнителей и т.д.), прибывших вместе с материалами.

Проверка качества материалов (цемента, заполнителей, арматуры, добавок, вводимых в смесь) производится в заводской лаборатории. Каждая партия цемента должна сопровождаться паспортом, в котором указываются номер паспорта, дата выдачи, завод-изготовитель, наименование и марка цемента, номер партии и вагонов, дата изготовления и т.д. Каждая партия цемента, поступающая на завод, а также цемент, хранящийся на заводе более трех месяцев, проходит испытания в соответствии с действующими ГОСТами. Для лабораторных испытаний от каждой партии цемента отбирают пробу в количестве 20 кг.

Проверка качества заполнителей состоит в контроле физико-механических свойств материала и чистоты каждой поступающей на завод партии. Из каждой партии щебня, песка (200 м³) отбирают из пяти мест пробу по 5 кг.

Вопросы для самоконтроля.

1. Классификация заводов и полигонов для изготовления ж/б изделий
2. Схемы изготовления ж/б изделий.
3. Технологическая последовательность изготовления ж/б изделий
4. Контроль качества за изготовлением ж/б изделий.

Тема 3.6 Охрана труда и техника безопасности на базах, заводах и полигонах.

Содержание учебного материала.

Охрана труда и техника безопасности на карьерах, битумных базах, камнедробильных заводах, асфальтосмесительных заводах, цементобетонных заводах, заводах изготовления железобетонных изделий.

Литература:

[1] стр.383-393; [2] гл. XXI; [7] стр.136-148

Интернет ресурсы:

<http://www.gosthelp.ru/text/SpravochnikSpravochnayaen2.html>

Методические указания.

Охрана труда в карьерах. К руководству горными работами на открытых разработках допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднетехническое образование и право на ведение горных работ. В карьерах производительностью менее 10 000 м³ горной массы в год к техническому руководству могут быть допущены лица со стажем работы в карьере не менее 2 лет, без права производства подземных или взрывных работ.

Отвалы грунта, не пригодного для строительства дорог, размещают в выработанном пространстве или вне карьера, используя естественные и искусственные неровности рельефа местности. При этом необходимо предусматривать специальные устройства для пропуска дождевых и паводковых вод. При отсутствии естественного стока поверхностных и подпочвенных вод карьер должен иметь водоотлив. Наличие воды в забое, особенно в песчано-глинистых, гравийно-песчаных и некоторых других породах, приводит к потере устойчивости откосов, что может вызвать оползни и обрушение.

При использовании бульдозеров при перемещении грунта в отвалы берма по всему фронту разгрузки должна иметь поперечный уклон до 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала. Углы откосов рабочих уступов не должны превышать: 25° при разработке бульдозером на подъем и 30° при разработке под уклон (спуск с грузом); 35° при работе канатно-скреперной установки; угла естественного откоса при ручной разработке рыхлых и сыпучих пород; 80° при разработке породы одноковшовым и роторным экскаваторами, а также при ручной разработке скальных пород; 50° при ручной разработке мягких, но устойчивых пород. Запрещается находиться под навесами или козырьками уступов, а также проводить работы подкопами, пещерами и иными способами, представляющими повышенную опасность. Выработки карьеров, а также провалы и воронки должны быть надежно ограждены по всему периметру, особенно вблизи населенных пунктов, дорог и троп для предохранения от падения в них людей и животных. Ограждения должны быть установлены не ближе 1 м от бровки откоса высотой не менее 1,5 м с двумя-тремя промежуточными элементами по высоте. В карьерах, в которых временно прекращена работа, выработки и прилегающую территорию требуется привести в безопасное состояние с освещением в темное время суток. Ширина рабочей площадки уступа должна обеспечивать размещение транспортного и технологического оборудования за пределами призмы обрушения породы. Высота уступа не должна превышать: при разработке одноковшовыми экскаваторами типа механической лопаты без применения взрывных работ - максимальную высоту черпания экскаватора; при разработке одноковшовыми экскаваторами типа механической лопаты крепких пород с применением взрывных работ при одно- или двухрядном взрывании - более чем в 1,5 раза высоту черпания экскаватора, при этом высота развала не должна превышать высоту черпания экскаватора; при разработке ручным способом рыхлых и сыпучих пород - 3 м, легких, но устойчивых, а также крепких монолитных пород - 6 м.

Для спуска на уступ требуется устанавливать лестницы с двухсторонними поручнями. Наклон лестниц не должен превышать 60° . Маршевые лестницы шириной не менее 0,8 м с горизонтальными площадками устанавливают при высоте уступа более 10 м. Проходы к лестницам должны быть выровнены по ширине лестницы. Подходы, ступеньки и площадки лестниц должны быть чистыми и нескользкими. Если они покрыты льдом, необходимо применять противогололедные средства, принятые для данного климатического района. Бермы, используемые как пешеходные дорожки для передвижения рабочих, должны иметь ограждения.

Транспортные средства должны разгружаться на отвале за границей призмы обрушения. Расстояние от бровки откоса до края гусеницы дорожно-строительных машин определяется с учетом местных горно-геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в отвале и забое. Угол съезда груженых колесных скреперов с тракторной тягой допускается до 15° .

При погрузке породы экскаватором в автомобили и другие транспортные средства водители транспортных средств обязаны подчиняться сигналам машиниста экскаватора. Расстояние между двумя работающими экскаваторами-драглайнами должно быть более суммы наибольших радиусов действия с учетом величины заброса ковша драглайна. Расстояние по горизонтали между экскаваторами типа механической лопаты, работающими в двух смежных по вертикали уступах, должно быть более 1,5 максимальных радиусов черпания.

Независимо от объема, характера и назначения взрывные работы в притрассовых карьерах должны проводиться специализированными организациями на подрядно-договорных началах.

Работающие, как в карьере, так и население жилых поселков должны быть заблаговременно оповещены о времени и месте проведения взрывных работ, принятых сигналах и их значении, о границах опасной зоны, а на время производства взрывных работ удалены за пределы опасной зоны.

Карьер должен иметь установленную систему сигнализации, предупреждающую о недопущении появления кого бы то ни было в карьере на период производства взрывных работ. На период производства взрывов участок оцепляется охраной.

При использовании взрывчатых веществ для разработки карьера в породе могут оставаться невзорвавшиеся заряды. При их обнаружении работу требуется прекратить, а экскаватор отвести в безопасное место. Из забоя всегда должен быть свободный выход. Отказы разрешают ликвидировать взрыванием зарядов во вспомогательных шпурах, пробуренных параллельно отказавшим на расстояние не ближе 30 см - при удлиненных зарядах и 50 см - при котловых

зарядах. Впуск рабочих в карьер и снятие ограждающей сигнализации могут быть произведены лишь после установления причины отказа взрыва скважины и осторожной повторной зарядки ее.

Все проходы и проезды должны быть достаточно освещены. В притрассовых карьерах принята следующая освещенность: автомобильные дороги на строительной площадке - 2 лк; погрузка, установка, разгрузка - 10 лк; разработка грунта машинами - 10 лк; буровые работы, забивка свай - 10 лк; подходы к рабочим местам - 5 лк; рабочая площадка карьера - 2 лк; буровые работы - 10 лк; забой - 9 лк; земляные работы - 10 лк.

Мероприятия по охране труда на камнедробильных заводах.

Требования охраны труда на камнедробильных заводах (КДЗ) предусмотрены Правилами техники безопасности в нерудной промышленности. Рабочие места должны быть безопасны для производства работ, пребывания людей и перемещения их, не иметь скользких поверхностей.

На движущихся частях машин должны быть предусмотрены ограждения, козырьки и решетки у приемного отверстия дробилок. Для перехода через ленточные транспортеры необходимо устраивать мостики с перилами. Запрещается загромождать рабочие места и выходы камнем, разными предметами, препятствующими свободному перемещению людей.

Опасные зоны должны быть ограждены соответствующими знаками и предупредительными надписями, освещенными в ночное время. Перед пуском машин должны подаваться звуковые или световые сигналы.

Работа технологического оборудования КДЗ сопровождается шумом от работ дробилок, грохотов, течек для материалов. Одно из технически возможных средств снижения шума - автоматизация производственных процессов. Для устранения шума целесообразно использование на машинах и оборудовании кожухов со звукоизолирующей оклейкой их листовой резиной, войлоком, картоном, в перегрузочных узлах и течках - шум можно значительно уменьшить покрытием их звукоизолирующим материалом, устройством резиновых подушек в местах падения материалов.

Вредное воздействие вибрации можно снизить подвеской грохотов к строительным конструкциям на пружинах или рессорных амортизаторах; изоляцией фундаментов по периметру и в основании материалами с малым акустическим сопротивлением для ослабления передачи вибрации на рабочие места через грунт; установкой машин на фундаменты с упругими амортизаторами (резина, пластмасса).

Охрана труда при эксплуатации битумных и эмульсионных баз.

К работе на битумных эмульсионных базах и цехах допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, сдавшие необходимый техминимум по безопасным методам работы на эмульсионных установках и имеющим удостоверение на право управления соответствующими машинами.

Работать на битумоплавильных и эмульсионных установках имеют право только те рабочие, у которых имеются удостоверения на право управления машинами и которые абсолютно здоровы. На работе должна быть аптечка с набором медикаментов и нейтрализующих веществ: питьевая сода, борная кислота, слабая уксусная кислота, спирт, лейкопластырь, вата, бинты и др.

Обязательно должно быть выделено помещение для хранения личной одежды и отдельно спецодежды, помещение и оборудование для обеззараживания, стирок и сушки.

Все работающие на приеме-сливе битума, дегтя и других органических или химических материалов должны быть обеспечены соответствующими инструментами и приспособлениями. Состояние этих приспособлений и устройств для слива материалов из цистерн или бункеров должны проверяться до начала смены руководителями работ.

Все приспособления и устройства для слива вязких материалов должны быть размещены так, чтобы не мешать работе и обеспечивать свободный проход. Паро-газопроводы и трубопроводы для горячей воды не должны иметь утечки, а места, к которым могут прикоснуться рабочие, должны быть изолированы и ограждены во избежание ожогов. Присоединения шлангов к разводящему трубопроводу должны быть выполнены со всей тщательностью и находиться в таком состоянии, чтобы исключалась возможность их срыва. Для предотвращения аварий в зимнее время их следует по окончании работ тщательно продуть сухим паром или воздухом.

При необходимости очистки или ремонта железнодорожной или автомобильной цистерны спускаться внутрь цистерны могут только те рабочие, которые прошли специальные инструктаж,

тренировку и сдали экзамен. В момент спуска рабочего в цистерну слой остатка материала в ней не должен быть более 20 см.

Рабочие, спускающиеся внутрь цистерны, обязательно надевают предварительно проверенный (в течение 2-3 мин) шланговый прибор для дыхания, спасательный пояс, веревку и спецодежду, соответствующую (по положению) выполняемой работе и роду груза. Для спуска в цистерну служит внутренняя или же переносная лестница. Спасательный пояс надевают поверх спецодежды на уровне поясицы; его необходимо затянуть и застегнуть пряжку, для чего служат лямки регулируемой длины. Спасательная веревка должна быть длиной не менее 12 м с узлами через каждые 0,5 м; она должна выдерживать не менее 200 кг груза. Перед спуском рабочего в цистерну один конец веревки привязывают к поручню цистерны, а другой прикрепляют к верхнему кольцу спасательного пояса.

Непосредственно перед спуском в цистерну все снаряжение должно быть еще раз проверено. Во время спуска в цистерну и выхода из нее запрещается держать в руках какие-либо предметы. Инструменты, фонарь и другие требуемые для работы предметы спускаются в цистерну отдельно.

По правилам безопасности во время нахождения рабочего в цистерне и до полного выхода из нее требуется, чтобы у колпака горловины цистерны неотлучно находился дежурный рабочий, называемый «верховым». Этот рабочий снабжается таким же снаряжением, как и находящийся в цистерне. Он обязан следить за положением и состоянием спасательной веревки и подающего воздух шланга, а по сигналу рабочего (изнутри цистерны) спускать или поднимать веревку и шланг. Кроме того, «верховой» рабочий должен прислушиваться к сигналам работающего в цистерне и в необходимых случаях оказывать ему помощь. Оба рабочих периодически сменяют друг друга, запрещается одновременное их нахождение внутри цистерны.

Рабочий, работающий в цистерне, должен быть проинструктирован о том, что в случае обнаружения какого-либо запаха под маской или недомогания (даже при ощущении легкого недомогания) он обязан немедленно подняться из цистерны наверх, спуститься с цистерны на землю и вызвать ответственного (бригадира, мастера) за проверку состояния дыхательных приборов. Только после полного устранения неисправности дыхательного прибора или его замены новым и при нормальном самочувствии рабочий может снова приступить к работе.

Битум загружают в битумоплавильную установку и рабочие расходные котлы механизированным способом - насосом. Все битумные емкости должны быть очищены от осадка - нагара; рабочие на очистке должны работать в спецодежде и предохранительных очках под наблюдением ответственного лица - бригадира, мастера. Битум не должен содержать посторонних примесей (грязи) и воды. Если горловины котлов не закрыты герметически, необходимо для предотвращения вспенивания и вытекания битума производить его циркуляцию с помощью насоса и системы переключаемых кранов в магистрали или оборудовать котлы исправными механическими мешалками. Перемешивать битум в котле вручную веслом категорически запрещается. При вспенивании рекомендуется переливать битум в запасный котел путем перекачки насосом.

При выпуске горячего битума в весовой ковш дозирующей установки, в автогудронатор или в другие емкости необходимо с особой осторожностью открывать сливной кран во избежание ожогов. Разжижать битум чистым бензином, керосином или лигроином разрешается только в емкостях, оборудованных пароподогревом и насосом; предварительный подогрев битума допускается до температуры не более 80 °С. При вливании растворителя в котел с разогретым битумом топка должна быть загашена и обеспечено тщательное перемешивание. Во время разжижения битума запрещается курить и применять открытый огонь.

Битумоплавильные установки должны быть снабжены термоизмерителями для контроля степени нагрева битума, а для обеспечения безопасности рабочего при измерении температуры это измерение необходимо переводить на дистанционное и автоматическое.

По окончании работ машинист битумоплавильной установки обязан очистить рабочее место и передать ее в установленном порядке сменщику. Если работа заканчивается без смены, машинист обязан погасить топку, перекрыть питающие магистрали, выключить освещение и отключить силовую линию, а установку сдать охране.

При работе с битумными эмульсиями используются следующие индивидуальные средства защиты работающих: бумажные хлопчатобумажные костюмы и комбинезоны, кожаные ботинки,

комбинированные и брезентовые рукавицы, перчатки диэлектрические, защитные очки, каски и шлемы, предохранительные пояса и др.

Если эмульсию приготавливают в закрытом помещении, то обеспечивают его приточно-вытяжной вентиляцией (с кратностью обмена воздуха 15-20 раз).

Эмульгаторы, едкий натр и его растворы следует хранить в металлических баках, цистернах с плотно закрывающимися крышками.

Соляную кислоту хранят в стеклянных бутылках только со стеклянными притертыми крышками. Бутылки с концентрированной соляной кислотой переносят к месту приготовления раствора на специальных носилках. При приготовлении раствора соляной кислоты требуемой концентрации кислоту следует добавлять в воду небольшими порциями.

Люки битумных котлов должны быть постоянно закрыты решетками с ячейками размером не более 25×25 см и снабжены крышками. Между котлами должна быть обеспечена циркуляция на случай вспенивания битума.

Все трубопроводы битума, пара, горячей воды и эмульгаторов должны быть изолированы, краны на них снабжены пластмассовыми ручками, к ним должен обеспечиваться свободный проход.

На случай разлива продукта необходимо выполнить обваловку вокруг резервуаров, а уборку площадок от пролива продукта следует производить сухим способом с последующим вывозом песка в места хранения.

Для тушения битума используют распыленную пену, воду. Развившиеся пожары разлитого продукта на большой площади можно локализовать мощными струями воды от лафетных стволов. При загорании небольших количеств продуктов целесообразно применять ручные огнетушители. Для тушения эмульгатора при разливе на большой площади целесообразно использовать воздушно-механическую пену, распыленную водой, при загорании небольших количеств эмульгатора можно использовать ручные огнетушители.

При попадании на кожу лица и рук капель растворов анионных эмульгаторов сначала обмывают эти места кожи большим количеством воды, а при попадании раствора щелочи обрабатывают еще слабым раствором борной или уксусной кислоты. Затем умывают лицо и моют руки с мылом и смазывают вазелином или эфирным кремом.

При работе с катионными ПАВ требуется особенно оберегать кожу от загрязнения этими веществами. Попавшие на кожу водорастворимые ПАВ или их растворы следует смыть сильной струей воды с нейтральным мылом (детским). Водонерастворимые эмульгаторы сначала снимают соляровым раствором или другим маслом, не втирая в кожу, затем смывают водой с нейтральным мылом.

Соляную кислоту смывают сильной струей воды и на пострадавший участок накладывают примочку из 2 % содового раствора. Битум, попавший на кожу, смывают соляровым маслом, а затем делают примочку из этилового спирта.

Битумные эмульсии не относятся к вредным, взрыво- и пожароопасным веществам и при обращении с ними специальных мер предосторожности не требуется. В случае попадания эмульсии на одежду, лицо и руки надо быстро смыть ее холодной водой, остатки битума - соляровым маслом, а затем вымыть эти места теплой водой с мылом. Обратные эмульсии смывают бензином или керосином.

Все лица, занятые на обслуживании установки, должны быть ознакомлены с правилами безопасной работы с данным ПАВ-эмульгатором, который применяется для приготовления эмульсии. Необходимые сведения по этому вопросу излагаются в разделе техники безопасности стандартов или технических условий на данное вещество.

Техника безопасности при эксплуатации АБЗ.

Пожароопасные места (склады топливосмазочных материалов и поверхностно-активных добавок, битумохранилища, битумоплавильные агрегаты, асфальтобетонные смесители) должны быть оснащены щитами с противопожарным оборудованием, огнетушителями, ящиками с сухим песком. Тушение загоревшихся топливосмазочных материалов, поверхностно-активных добавок, битума производится огнетушителями-пенгонами, песком. Для глушения источника огня можно применять брезент или кошму.

Разрывы и проходы между установками завода должны быть не менее 3 м, чтобы обеспечить беспрепятственный подъезд пожарным машинам к любой установке завода и в любое время дня и

года. Сооружения и сгораемые строения завода необходимо располагать от пожароопасных мест не менее чем на 50 м.

Битумный дозатор по массе должен быть всегда плотно закрыт крышкой, предохраняющей от разбрызгивания горячего битума. Рабочие места машиниста и форсунщика должны быть оснащены огнетушителями-пенгонами.

В качестве разжижителя битума можно использовать лигроин, керосин или дизельное топливо. Разжижать битум можно под руководством ответственного лица и в дневное время. Оборудование для разжижения битума должно располагаться не ближе 30 м от битумохранилища и битумоплавильного агрегата. Подогрев разжиженного битума осуществляется только теплоносителями с температурой 100-300°C. Разжижитель подают непосредственно в массу битума, а не на его поверхность, чтобы разжижитель не загорелся. Рабочим, занятым разжижением битума, целесообразно находиться с наветренной стороны от оборудования и применять индивидуальные средства защиты, в том числе респираторы и очки.

Асфальтобетонный смеситель разрешается пускать в работу только после подачи предупредительного звукового сигнала; установления исправности машины, выявленной путем тщательного внешнего осмотра; проверки исправности электропроводки и узлов автоматики, механизмов и местного пуска отдельных механизмов, наличия соответствующего давления сжатого воздуха в системе пневмопривода; опробования вхолостую всех узлов и агрегатов смесителя, пробного пуска битумного насоса, подающего битум от битумоплавильного агрегата к смесителю и обратно; установки транспортного средства под погрузку на АБЗ, где отсутствует накопительный бункер готовой смеси (при наличии накопительного бункера проверяют вхолостую открытие и закрытие затворов бункера, работу скипового подъемника).

При отсутствии автоматической системы розжига основной форсунки сушильного барабана розжиг и регулировка форсунки должны производиться форсунщиком, находящимся сбоку топки. Запрещается стоять против форсунки во время розжига и ее работы. При неисправности топок, форсунок или газовых горелок работа сушильного барабана запрещается. Все сушильные барабаны асфальтобетонных смесителей должны быть оборудованы двух- или трехступенчатой системой пылеулавливания.

По окончании работы асфальтобетонного завода пульт управления, пусковые приспособления необходимо отключить и запереть, чтобы исключить возможность пуска смесителя или машины посторонними людьми.

Осмотр и ремонт внутренних частей сушильного барабана «горячего» элеватора, грохота, «горячего» бункера, дозаторов по массе, мешалки, пылеулавливающего оборудования, а также накопительного бункера готовой смеси, где они имеются, разрешается проводить только после их остывания.

Магистральные теплопроводы для подачи жидкого топлива в форсунки битумоплавильных агрегатов могут располагаться не ближе 2 м от форсунок. Подводящие топливопроводы к каждой форсунке должны иметь самостоятельные краны, расположенные в удобном для использования месте.

Применять открытый огонь для разогрева битумопроводов перед началом работы запрещается. В случае возгорания битума в котле битумоплавильного агрегата необходимо плотно закрыть крышкой горловину котла и отключить форсунку.

Запрещается оставлять битумоплавильные агрегаты без присмотра при включенной электроэнергии, пользоваться металлическими приспособлениями для замера или перемешивания битума. Электронагреватели должны быть полностью погружены в битум. Обслуживать и ремонтировать элементы электронагревателей разрешается только при отсутствии в них тока. Все металлические элементы битумоплавильных агрегатов должны быть заземлены. Очистка, обслуживание и ремонт оборудования для разогрева и приготовления битума возможны только после их полного остывания.

Очистку котлов битумоплавильных агрегатов должны выполнять два человека: один спускается вниз, а другой страхует его привязанной к предохранительному поясу веревкой. Для освещения внутренних деталей котла необходимо использовать переносную лампу напряжением не выше 12 В во взрывобезопасном исполнении.

Поверхностно-активные вещества, содержащие воду, могут вводиться в битум, если его температура не ниже 95°C. Помещения, в которых приготавливаются активированные асфальтобетонные смеси, должны обеспечиваться приточно-вытяжной вентиляцией.

Попавшие на кожу водорастворимые поверхностно-активные добавки (катапин, катамин) должны быть немедленно смыты сильной струей воды и вымыты нейтральным, не содержащим соду мылом. Поверхностно-активные вещества высших алифатических аминов (диамин, БП-2, БП-3, эвазин и т.п.) сначала снимают растворителями (керосин, бензин), не втирая в кожу, а затем смывают водой с нейтральным мылом. Анионные поверхностно-активные вещества типа высших карбоновых кислот (госсиполовая смола, второй жировой гудрон, окисленные петролатум или рисайкл и др.) удаляются с поверхности кожи так же, как и высшие алифатические амины. Хлорное железо, попавшее на кожу работающего, смывают водой с нейтральным мылом, а поврежденные участки смазывают жиром.

Техника безопасности при эксплуатации ЦБЗ.

Крутизна откосов щебня, песка, гравия на складах должна соответствовать углу естественного откоса указанного материала. Желоба и лотки, по которым подаются составляющие или цементобетонные смеси, устанавливаются такой длины и такого наклона, чтобы материал поступал в машину или установку без удара.

На ЦБЗ с бетоносмесителями непрерывного действия запрещается работать при неисправном затворе бункера накопителя.

Корыта смесительных машин должны быть закрыты по всей длине крышкой. Вместо крышки допускается использовать решетку с ячейками в свету размерами не более 7×7 см.

Цемент целесообразно хранить в силосах или других емкостях, принимая меры против его распыления при погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

Запрещается производить всякие работы в силосе или бункере, если имеется вертикальная стенка цемента, стоять у загрузочных и разгрузочных люков цемента.

Опорные ролики барабана бетономешалки должны быть тщательно выверены и ограждены.

В нижней части разгрузочного бункера целесообразно навешивать брезентовые или резиновые рукава, снижающие степень разбрызгивания бетонной смеси.

При остановке любой машины или оборудования технологической линии необходимо подать звуковой или световой сигнал, после которого должны быть остановлены машины питающей технологической линии.

Пуск остановленной технологической линии возможен после устранения неисправности и разрешения сменного механика, руководившего устранением неисправности. Категорически запрещается во время работы бетоносмесителей:

- очищать барабан, вал лопасти, винты стенки и др.;
- проталкивать материал ручными приспособлениями (лопатами и пр.);
- поднимать руками кусок материала или посторонние предметы;
- вставать на крышку или решетку бетоносмесителя;
- отбирать пробы через крышку.

Очистка корыта или барабана бетономешалок от остатков смеси возможна только после остановки машины. Для этого необходимо удалить предохранители электрических цепей, закрыть на замок пусковые устройства и повесить табличку «Не включать. Работают люди».

Охрана труда на полигонах и заводах железобетонных изделий.

Для создания безопасных условий при выполнении арматурных работ необходимо соблюдать следующие основные правила.

При правке и резке арматурной стали на правильно-отрезных станках заправку конца проволоки или катанки из бухты в правильный барабан и тянущие ролики станка осуществляют при выключенном электродвигателе; перед пуском электродвигателя правильный барабан закрывают защитным кожухом; путь прохождения проволоки или катанки между вертушкой с бухтой и заправочным отверстием у станка ограждают конусовидным приспособлением, сваренным из прутковой стали диаметром 12 мм; нельзя включать станок, если в приемном желобе лежит прут.

При резке арматурных стержней на станках с механическим приводом резку арматуры начинают только после того, как маховое колесо станка достигло необходимой скорости вращения; запрещается резать арматурные стержни, которые по прочности и диаметру превосходят

технические показатели данного станка; не допускается перерезание стержней длиной менее 30 см, если отсутствуют специальные приспособления для этой цели.

При гибке арматурных стержней на станках с механическим приводом перед закладкой арматурных стержней необходимо останавливать диск; упоры и гибочные пальцы заменяют только после остановки станка, запрещается удлинять рычаги станков обрезками труб, а также опираться на эти рычаги; не следует производить гибку стержней диаметром более допускаемого по техническим показателям станка.

При работе в темное время суток освещенность рабочих мест должна быть не менее 50 лк, мест погрузочно-разгрузочных работ - не менее 10 лк, подсобных помещений и проходов - 5 лк.

При контактной (точечной, стыковой) электросварке до начала сварочных работ необходимо при включенном напряжении проверить исправность и надежность заземления педальных пусковых контактов машин и наличие сверху педали прочного ограждения.

Контактные машины для сварки с оплавлением должны быть снабжены защитным прозрачным щитом, предохраняющим от искр и позволяющим вести наблюдение за процессом сварки.

Электропитание к передвижным или подвесным машинам контактной сварки подается изолированным гибким проводом в защитном шланге. Электроды на точечных и роликовых электросварочных машинах и переключатели ступеней напряжения защищают только при выключенном сетевом рубильнике.

Точечные и роликовые электросварочные машины напротив электродов со стороны обслуживания должны быть оборудованы откидывающимися прозрачными экранами.

Рубильник включают и выключают в диэлектрических перчатках, под ноги в это время подкладывают диэлектрический коврик. При автоматической и полуавтоматической электросварке под флюсом не допускается применение влажного и загрязненного флюса, в особенности если он загрязнен маслами, жирами или смолами.

К обслуживанию натяжных устройств и к работе по заготовке и натяжению арматуры допускаются лица, изучившие устройство оборудования (натяжных домкратов, гидродомкратов, насосных станций, намоточных машин), правила его эксплуатации, технологию натяжения арматуры.

При использовании натяжных устройств перед началом работы осматривают установку, проверяют плотность соединения маслопроводов, чтобы убедиться в исправности всех контрольно-измерительных приборов, пусковых и предохранительных приспособлений и оснастки (захватов, тяг и т.д.). После того как установлены все машины и механизмы, смонтированы подводки электроэнергии, воды и оборудовано рабочее место, до начала работ все механизмы должны быть испытаны. Усилие натяжения при испытании должно превышать на 10 % фактическую максимальную нагрузку. Стеновые линии, силовые формы, поддоны, инвентарные тяги и захватные приспособления перед сдачей в эксплуатацию подвергают статическим испытаниям на нагрузку, превышающую проектную на 25 %. Всю систему насосной установки, шланги или трубки, соединяющие установку с гидродомкратами, не реже одного раза в месяц опрессовывают давлением, на 25 % превышающим расчетное, с выдержкой в течение 1 ч.

Запрещается работать при неисправных механизмах и приборах, при отсутствии или некачественном заземляющем устройстве электрооборудования, при течи масла в гидросистеме, а также осматривать, ремонтировать, чистить, вытирать и смазывать движущиеся части гидродомкрата и насосной станции при работе механизмов.

При работе на установках для электронагрева арматуры рабочие должны соблюдать следующие правила: работать только на исправном оборудовании и в резиновой обуви; вынимать арматуру из контактов и укладывать ее в упоры стенов, кассет и форм после выключения тока; не находиться на форме, поддоне или стенде до полного охлаждения стержней, проволоки и канатов. Для создания безопасных условий труда при приготовлении бетонной смеси необходимо соблюдать следующие правила.

Площадки в пределах рабочей зоны бетоносмесителей, включая подъезды и склады, содержат в чистоте и не загромождают. Все рабочие механизмы освещают. Подъемники, бункеры, лотки и другие устройства для подачи материалов ограждают, а электродвигатели заземляют.

Закрытые помещения, в которых работают с пылящими материалами и добавками, оборудуют вентиляцией или устройствами, предупреждающими распыление материалов. Пылеобразование в основном возникает при транспортировании и перегрузке цемента, поэтому во время таких операций рабочие должны пользоваться противопылевой спецодеждой, защитными очками с плотной оправой, а для защиты дыхательных путей - респираторами.

При приготовлении бетонных смесей с химическими добавками соблюдают меры предосторожности против ожогов, повреждения глаз и отравления. Необходимо остерегаться попадания на кожу и в пищу растворов солей, особенно нитритов и нитратов.

До пуска в эксплуатацию каждую машину осматривают и испытывают. Осмотр, очистка и ремонт бетоносмесителей разрешается только после удаления из цепи электродвигателей плавких вставок предохранителей. Подводящие электропровода заключают в газовые трубы или резиноканевые рукава.

При выгрузке бетонной смеси из бетоносмесителя запрещается ускорять опорожнение вращающегося барабана лопатой или любым другим приспособлением. Очищать приямок ковша скипового подъемника можно только после дополнительного закрепления поднятого ковша. При работе дозаторов запрещается регулировать конечные выключатели, реле и настраивать датчики при включенном пульте управления; снимать и надевать напорные рукава при включенном сжатом воздухе; производить юстировку и технический осмотр циферблатного указателя при включенном пульте управления.

Проходы и проезды, над которыми находятся конвейеры, защищают навесами, проложенными за габариты конвейера не менее чем на 1 м.

Силосы и бункеры для хранения цемента оборудуют устройствами для обрушения сводов (зависаний) цемента. Для работ внутри силосов и бункеров назначают не менее 3 рабочих, двое из которых, находясь на перекрытии силоса или бункера, следят за безопасностью работающих в бункере и в случае необходимости оказывают помощь пострадавшим. Рабочих, находящихся внутри силоса или бункера, обеспечивают респираторами.

Загрузочные отверстия емкостей для хранения пылевидных материалов закрывают защитными решетками, люки в защитных решетках запирают на замок.

Для заводов ЖБИ характерно большое выделение тепла и переувлажнение воздуха в производственных помещениях. Главным источником переувлажнения являются пропарочные камеры и автоклавы. Улучшение работы и повышение безопасности обслуживания обеспечивается за счет применения средств регулирования и полной автоматизации управления. Условия труда значительно облегчаются устройством приточно-вытяжной вентиляции, изоляцией нагреваемых частей машины, герметизацией камер и паропроводов.

Во всех помещениях необходимо предусматривать естественную или искусственную вентиляцию. Для защиты от перегрева рабочие должны иметь защитную одежду с повышенной гигроскопичностью и воздухопроницаемостью.

Для ликвидации опасного влияния вибрации машины и оборудования с динамическими нагрузками необходимо тщательно изолировать и перевести на дистанционное или автоматическое управление. Рабочие, обслуживающие вибрационные установки, должны быть обеспечены противовибрационными рукавицами и специальными ботинками с утолщенной до 40 мм подошвой из мягкой резины.

Для борьбы с шумом следует использовать изолирующие кожухи. В больших цехах потолок и стены на 50 % облицовывают акустической (звукопоглощающей) штукатуркой, пористыми плитами, также звукоизолируют машины от фундаментов. В качестве индивидуальных средств защиты от шума используют наушники, ушные заглушки, шлемы. Для защиты органов дыхания от токсичных газов и паров целесообразно использование противогазов и изолирующих дыхательных приборов - респираторов.

Приложение

Приложение 1

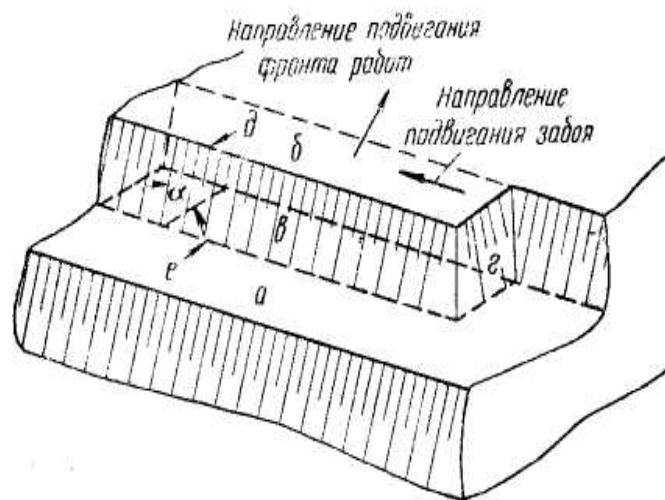
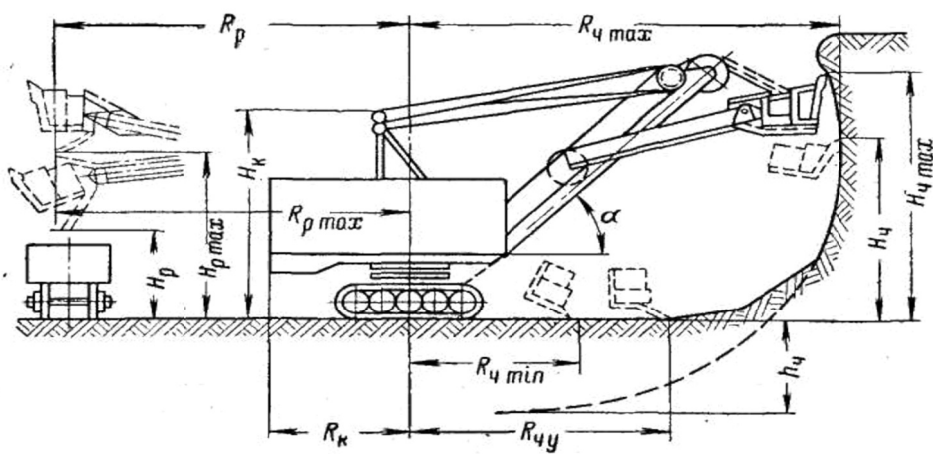


Рисунок 1. Элементы уступа



$R_{ч.у.}$ - радиус черпания на горизонте установки экскаватора
 $R_{ч.маx}$ - наибольший радиус черпания.

$R_{p \max}$ – наибольший радиус разгрузки.

r_{\max} – наибольшая высота разгрузки.

$H_{\text{ч. max}}$ – наибольшая высота черпания

Основные параметры рабочего оборудования экскаваторов даны в табл.1.

Расчет параметров забоя в зависимости от заданного механизма и условий работы.

1. Определение высоты уступа H_{\max} :

а) с предварительным рыхлением

$$H_{\max} \leq 1,5H_{\text{ч. max}} \quad (1)$$

б) без рыхления

$$H_{\max} \leq H_{\text{ч. max}} \quad (2)$$

2. Определение ширины рабочей площадки уступа:

а) в мягких породах

$$Ш_{\text{рп}} = A + П_{\text{т}} + П_{\text{б}} \quad (3)$$

б) в скальных породах с предварительным рыхлением взрывом

$$Ш_{\text{рп}} = B + П_{\text{т}} + П_{\text{б}}, \quad (4)$$

где: A – ширина заходки экскаватора по целику, м;

$П_{\text{т}}$ – ширина транспортной полосы, м;

$П_{\text{б}}$ – ширина полосы безопасности, м;

B – полная ширина развала породы, м;

3. Определение ширины заходки экскаватора по целику:

а) для автомобильного транспорта:

$$A = (0,5 \div 0,7) \times R_{\text{ч.у.}} \quad (5)$$

б) для железнодорожного транспорта:

$$A = (1,5 \div 1,7) \times R_{\text{ч.у.}} \quad (6)$$

4. Определение ширины развала породы:

а) при одной полосе проходки:

$$B = 1,7 \times R_{\text{ч. max}} \quad (7)$$

б) при двухполосной проходке:

$$B = 3,7 \times R_{\text{ч. max}} \quad (8)$$

5. Определение ширины полосы безопасности:

$$П_{\text{б}} = (0,4 \div 0,5) \times H_{\max}; \quad (9)$$

где: H_{\max} – высота уступа, м;

$П_{\text{б}}$ – принимается по расчету, не менее 3 м.

6. Определение ширины транспортной полосы для автомобильного транспорта:

$$П_{\text{т}} = П_{\text{п}} + П_{\text{о}} + П'_{\text{о}}; \quad (10)$$

где: $П_{\text{п}}$ – ширина проезжей части, м;

$П_{\text{о}}$ – ширина обочины с нагорной стороны – со стороны вышележащего уступа, м;

$П'_{\text{о}}$ – ширина обочины с низовой стороны. С учетом ограждений и дополнительного оборудования.

Ширина транспортной полосы определяется с учетом грузоподъемности автомобильного транспорта (значения $П_{\text{п}}$, $П_{\text{о}}$, $П'_{\text{о}}$ приведены в табл. №1).

Таблица 1.

Грузоподъемность автосамосвала, Т	$П_{\text{п}}$, м	$П_{\text{о}}$, м	$П'_{\text{о}}$, м
-----------------------------------	--------------------	--------------------	---------------------

до 10,0	8	1,5	4,5
до 25,0	9	1,5	5,5
до 40,0	10	1,5	6,5

Таблица 2.Техническая характеристика одноковшовых экскаваторов (мех. лопат)

№ п/п	Основные рабочие параметры экскаватора	Карьерные				
		ЭКГ-3,2	ЭКГ-4,6	ЭКГ-5	ЭКГ-8И	ЭКГ-12,5
1	Емкость ковша, м ³	3,2	4,6	5	8	12,5
2	Радиус черпания на горизонте установки, м (R _{ч.у.})	8,8	8,2	9,3	10,3	14,4
3	Наибольший радиус черпания, м (R _{ч.маx})	13,5	14,4	14,4	17,7	22,5
4	Наибольший радиус разгрузки, м (R _{р.маx})	12	12,65	12,7	15,7	19,9
5	Наибольшая высота черпания, м (H _{ч.маx})	9,8	10,2	10,2	13	15,6
6	Наибольшая высота разгрузки, м (H _{р.маx})	5,7	6,3	6,8	8,3	10

Приложение 3

Таблицы из «Единых правил безопасности при взрывных работах»

Таблица 1. Значение коэффициента K_с для расчета сейсмически безопасных расстояний

Грунт в основании охраняемого сооружения	K _с
Скальные породы плотные	3
Скальные породы нарушенные	5
Галечниковые и щебенистые грунты.	7
Песчаные грунты	8
Глинистые грунты	9
Насыщенные и почвенные грунты	15
Водонасыщенные грунты (пльвуны и торфяники)	20

Примечание: При размещении заряда в воде или в водонасыщенных грунтах значения коэффициента K_с следует увеличивать в 1,5- 2 раза

Таблица 2. Значения коэффициента α для расчета сейсмически безопасных расстояний.

Условия взрыва	Значение α
Взрыв при камуфлете и при n=0,5	1,2

Показатель действия взрыва:	
n=4	1,0
n=2	0,8
n=3	0,7

Примечание: При взрыве на поверхности земли сейсмическое действие не учитывается.

Таблица 3. Радиусы опасных зон по разлету отдельных кусков взорванного грунта в зависимости от показателей действия взрыва заряда и величины л.н.с. при производстве взрывов на выброс и сброс

Л.н.с W,м	Радиус опасной зоны (м) при значении показателя действия взрыва заряда n							
	Для людей				Для механизмов (сооружений)			
	1,0	1,5	2,0	2,5-3,0	1,0	1,5	2,0	2,5-3,0
1,5	200	300	350	400	100	150	250	300
2,0	200	400	500	600	100	200	350	400
4,0	300	500	700	800	150	250	500	550
6,0	300	600	800	1000	150	300	550	650
8,0	400	600	800	1000	200	300	600	700
10,0	500	700	900	1000	250	400	600	700
12,0	500	700	900	1200	250	400	700	800
15,0	600	800	1000	1200	300	400	700	800
20,0	700	800	1200	1500	350	400	800	1000
25,0	800	1000	1500	1800	400	500	1000	1000
30,0	800	1000	1700	2000	400	500	1000	1200

Примечание: При производстве массовых взрывов на косогорах с уклоном местности от 30% и более, а также в случаях повышения места взрыва над окружающей опасной зоной более 30 м радиус опасной зоны по разлету кусков породы должен быть увеличен в 1,5 раза в сторону уклона косогора.

Таблица 4. Значение коэффициентов кв и Кв для расчета расстояний, безопасных по действию воздушной волны взрыва.

Степень безопасности	Возможные повреждения	Открытый заряд			Заряд углубленный на свою высоту			n=3
		Q.т	кв	Кв	Q.т	кв	Кв	кв
1.	Отсутствие повреждений	Меньше 10 Больше 10	50-150 -	- 400	Меньше 20 Больше 20	20-50 -	- 200	3-10 -
2.	Случайные повреждения застекления	Меньше 10 Больше 10	10-30 -	- 100	Меньше 20 Больше 20	5-12 -	- 200	3-10 -
3.	Полное разрушение застекления. Частичные повреждения рам, дверей, нарушение штукатурки и внутренних перегородок.	Меньше 10 Больше 10	5-8 -	- 30-50		- 2-4	- -	- 0,5-1
4.	Разрушение внутренних	-	2-4	-		1-2	-	Разру-

перегородок, рам, дверей, барачков, сараев и т.д.								шение в пределах х воронки
---	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------

Примечание: Взрыв заряда в воде на глубине, меньшей полутора высоты заряда, следует рассматривать как взрыв открытого заряда

Таблица 5. Значение коэффициентов Кд для расчета расстояний, безопасных по передаче детонации

Активный заряд		Пассивный заряд							
Род ВВ	местоположение	Аммиачно-селитренные ВВ и ВВ с содержанием нитроэфиров до 40%		ВВ с содержанием нитроэфиров 40% и более		Тротил		Детонаторы	
		Открытый(О)	Углубленный(У)	О	У	О	У	О	У
Аммиачно-селитренные ВВ и ВВ с содержанием нитроэфиров до 40%	Открытый	0,65	0,4	0,9	0,65	1,0	0,8	0,65	0,4
	Углубленный	0,40	0,25	0,65	0,4	0,8	0,5	0,4	0,25
	Открытый	1,3	0,8	1,8	1,3	2,0	1,6	1,3	0,8
	углубленный	0,8	0,5	1,3	0,8	1,6	1,0	0,8	0,5
Тротил	Открытый	1,0	0,75	1,3	1,0	1,5	1,1	1,0	0,75
	углубленный	0,75	0,5	1,0	0,7	1,1	0,65	0,75	0,54
Детонаторы	Открытый	0,35	0,2	0,6	0,4	0,55	0,45	0,35	0,2
	углубленный	0,20	0,15	0,4	0,3	0,45	0,3	0,2	0,15

Приложение 4

Задания для контрольной работы.

Студенты, изучающие МДК 02.02 Производственные организации дорожной отрасли выполняют по учебному плану одну контрольную работу - домашнюю.

Домашняя контрольная работа охватывает весь программный материал курса и состоит из вопросов по содержанию теоретического материала и двух задач. Варианты контрольной работы для каждого студента индивидуальные (30 вариантов) и определяются по таблице 1 пересечением двух линий: горизонтальной - последняя цифра шифра учащегося и вертикальной - последняя цифра шифра.

Например: Иванов Алексей - шифр 5533 - вариант 4 Петров Сергей шифр 5587 - вариант 19

Чтобы определить вопросы контрольной работы согласно своему варианту, следует пользоваться таблицей 2. В этой таблице помещены и номера задач.

Работы, выполненные не по своему варианту, возвращаются учащемуся. В конце работы ставятся дата, подпись, указывается наименование и год издания используемой литературы.

После получения проверенной работы следует изучить все поправки и замечания рецензента и исправить ошибки, выполнив необходимые записи (дополнения) на оставшихся чистых страницах, которые озаглавить - «Работа над ошибками».

Домашняя работа высылается в срок, установленный графиком

Классная работа, контрольная, проводится в период лабораторно-экзаменационной сессии.

Таблица 6 .Определения номера варианта

Пред послед. цифра шифра	Последняя цифра шрифта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1	2	3 I	4	5	6	7	8	9	10
1		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
6		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица 7. Номера вопросов по вариантам

Вариант	Вопросы					
1	30	60	90	120	150	170
2	29	59	89	119	149	171
3	28	58	88	118	148	172
4	27	57	87	117	147	173
5	26	56	86	116	146	174
6	25	55	85	115	145	175
7	24	54	84	114	144	174
8	23	53	83	113	143	173
9	22	52	82	112	142	172
10	21	51	81	111	141	171
11	20	50	80	110	140	170
12	19	49	79	109	139	169
13	18	48	78	108	138	168
14	17	47	77	107	137	167
15	16	46	76	106	136	166
16	15	45	75	105	135	165
17	14	44	74	104	134	164
18	13	43	73	103	133	163
19	12	42	72	102	132	162
20	11	41	71	101	131	161
21	10	40	70	100	130	160
22	9	39	69	99	129	159
23	8	38	68	98	128	158
24	7	37	67	97	127	157
25	6	36	66	96	126	156
26	5	35	65	95	125	155
27	4	34	64	94	124	154
28	3	33	63	93	123	153
29	2	32	62	92	122	152
30	1	31	61	91	121	151

Вопросы для контрольной работы

Раздел 1. Карьеры

Тема 1.1. Горнотехнические понятия и терминология.

1. Общие понятия о добыче каменных материалов открытым способом. Достоинства и недостатки открытого способа добычи.
2. Дайте определение: открытые горные работы, карьерное поле, карьер, добыча, вскрыша, отвал.
3. Дайте определение: рабочий, нерабочий борт, рабочий горизонт, забой, заходка, траншея, классификация траншей.
4. Укажите элементы уступа на схеме и дайте их определения.
5. Классификация карьеров.

Тема 1.2. Подготовка месторождения к разработке.

6. Подготовительные работы, их цель и назначение.
7. Ограждение карьера от затопления поверхностными водами.
8. Осушение карьера от грунтовых вод.
9. Бестранспортный способ проведения траншей.
10. Транспортный способ проведения траншей.
11. Классификация систем разработки карьера.
12. Укажите мероприятия по рекультивации нарушенных земель.

Тема 1.3. Вскрышные работы на карьерах

13. Назначение вскрышных работ и требования к ним.
14. Коэффициент вскрыши, его значение.
15. Расчет опережения вскрышного уступа.

Тема 14 Добычные работы в карьерах

16. Добычные работы в карьере и требования к ним.
17. Расчет параметров рабочей площадки уступа в зависимости от заданных механизмов.
18. Особенности разработки песчано-гравийных месторождений сухим способом.
19. Гидромеханизация на карьере при разработке песчано-гравийных месторождений

Тема 1.5. Принципы проектирования карьеров

20. Общие сведения о проектировании карьеров.
21. Исходные данные для проектирования.
22. Состав проекта на разработку горных пород.
23. Какие виды документации оформляются при разработке карьера.

Тема 1.6. Охрана окружающей среды и техника безопасности при разработке карьера

24. Факторы и места возможного нарушения экологии окружающей среды при разработке карьера.
25. Факторы, опасные для жизни человека на карьере.
26. Правила техники безопасности при работе на гидроустановках в карьере.
27. Мероприятия по рекультивации нарушенных земель на карьере.
28. Мероприятия, применяемые в карьерах для обеспечения ТБ.
29. Правила техники безопасности при движении людей по карьере.
30. Правила техники безопасности при работе на экскаваторах в карьерах
31. Правила техники безопасности при работе на бульдозерах.
32. Мероприятия по охране окружающей среды на карьерах.

Тема 2.1 Технологические требования к буровзрывным работам

33. Технологические требования к буровзрывным работам.
34. Состав буровзрывных работ.
35. Определение основных буровых выработок.

Тема 2.2. Способы бурения взрывных выработок

36. Классификация способов бурения.
37. Принципы действия станков вращательного бурения. Марки станков.
38. Принципы действия станков ударно-вращательного бурения. Марки станков.
39. Технология бурения скважин и шпуров.
40. Термическое бурение.
41. Борьба с пылью при буровых работах.

Тема 2.3. Понятие о взрыве и взрывчатых веществах

42. Понятие о взрывчатых веществах. Характеристики взрывчатых веществ.
43. Классификация взрывчатых веществ по характеру воздействия на окружающую среду.
44. Кислородный баланс и его виды.
45. Условия хранения взрывчатых веществ.
46. Транспортирование взрывчатых материалов.

Тема 2.4. Средства и способы взрывания

47. Назначение средств взрывания и их виды.
48. Капсюль-детонатор, конструкция и принцип действия.
49. Электродетонаторы, их конструкция и принцип действия.
50. Детонирующий шнур, его конструкция и условия применения.
51. Пиротехническое реле замедления, его конструкция и условия применения.
52. Технология взрывания электрическим способом.
53. Технология взрывания детонирующим шнуром.
54. Техника безопасности при электрическом способе взрывания.
55. Техника безопасности при взрывании детонирующим шнуром.

Тема 2.5. Методы взрывных работ

56. Классификация методов взрывных работ.
57. Метод взрывания накладными зарядами и условия техники безопасности.
58. Метод шпуровых зарядов и условия техники безопасности.
59. Метод скважинных зарядов, условия техники безопасности.

Тема 2.6. Технология, механизация и организация буровзрывных работ

60. Технология производства массового взрыва.
61. Оформление документации на производство массового взрыва.

Тема 2.7. Охрана труда и техника безопасности при буровзрывных работах

62. Правила безопасности при ведении взрывных работ.
63. Правила безопасности при ведении буровых работ.
64. Условия допуска лиц для производства взрывных работ.
65. Правила подачи сигналов при взрывании.
66. Ограждение опасных зон, во время зарядки и производства взрыва.
67. Определение безопасных расстояний по разлету камней.
68. Определение безопасных расстояний по детонации.
69. Определение сейсмически безопасного расстояния.
70. Определение безопасного расстояния по воздушной волне.
71. Правила и порядок ликвидации отказов.

Тема 3.1. Дробление и сортировка горных пород

72. Сущность процесса дробления. Способы разрушения горных пород в дробилках
73. Классификация дробилок и их назначение. Стадии дробления.
74. Сущность процесса сортировки каменных материалов.
75. Грохоты и их виды.

76. Сущность и технология мокрого грохочения каменных материалов.
77. Технология переработки каменных материалов на камнедробильных заводах.
78. Техника безопасности и охрана труда на камнедробильных заводах.

Тема 3.2. Базы хранения и приготовления органических вяжущих материалов

79. Типы, назначение и классификация битумных баз.
80. Технологические процессы битумных баз. Температурные пределы нагрева битума до состояния текучести, перекачивания, обезвоживания и рабочего состояния.
81. Основные узлы битумных баз, их характеристика и назначение.
82. Классификация битумохранилищ, их устройство. Выполните схему битумохранилищ.
83. Способы транспортирования битума.
84. Опишите пароподогрев битума в битумохранилищах.
85. Опишите маслоподогрев битума в битумохранилищах.
86. Опишите газоподогрев битума в битумохранилищах.
87. Опишите электроподогрев битума в битумохранилищах.
88. Вспененный битум, для чего используется и как приготавливается?
89. Что такое полимерно-битумное вяжущее? Где в дорожном строительстве оно используется? Опишите технологический процесс приготовления ПБВ.
90. Что такое битумная эмульсия? Использование битумных эмульсий в дорожном строительстве. Приготовление битумных эмульсий.

Тема 3.3. Асфальтобетонные заводы

91. Назначение асфальтобетонных заводов, их классификация.
92. Технологическая последовательность приготовления горячей асфальтобетонной смеси.
93. Опишите назначение основных узлов АБЗ и их расположение на плане АБЗ
94. Классификация смесительных установок АБЗ.
95. Входной контроль за материалами на АБЗ, в чем он заключается?
96. Контроль качества за готовой продукцией на АБЗ.
97. Хранение каменных материалов и их транспортировка на АБЗ.
98. Хранение вяжущих материалов и их транспортировка на АБЗ.
99. Генеральный план АБЗ.
100. Перечислите места интенсивного пылевыведения и обеспыливающие мероприятия на АБЗ.
101. Состав щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси. Достоинства и недостатки. Технология приготовления ЦМА.
102. Литая асфальтобетонная смесь, достоинства, особенности применения.
103. Регенерация старого асфальтобетона и ее достоинства.
104. Технология приготовления асфальтобетонной смеси с использованием вспененного битума
105. Модернизация старого оборудования на АБЗ.

Тема 3.4. Цементобетонные заводы

106. Назначение цементобетонных заводов и их классификация.
107. Основные узлы ЦБЗ.
108. Технологическая последовательность приготовления цементобетонной смеси на ЦБЗ
109. Способы перемешивания цементобетонной смеси в смесительных установках и способы подачи компонентов.
110. Контроль качества готовой цементобетонной смеси на ЦБЗ.
111. Транспортирование цементобетонной смеси к месту назначения.
112. Особенности приготовления цементобетонной смеси в зимнее время.

Тема 3.5. Полигоны изготовления элементов железобетонных конструкций

113. Назначение заводов и полигонов изготовления элементов железобетонных конструкций, их классификация.
114. Основные узлы, их расположение на плане заводов ЖБИ.
115. Технологический процесс изготовления изделий на заводах ЖБИ.
116. Формование изделий железобетонных конструкций на заводах ЖБИ
117. Опишите поточно-стендовую схему изготовления железобетонных изделий на заводах ЖБИ.
118. Опишите поточно-агрегатную схему изготовления железобетонных изделий на заводах ЖБИ.
119. Тепловлажная обработка изделий на заводах ЖБИ.
120. Контроль качества изделий на заводах и полигонах изготовления элементов железобетонных конструкций.

Тема 3.6. Охрана труда и техника безопасности на базах, заводах и полигонах

121. Охрана труда, техника безопасности на битумных базах и экология окружающей среды.
122. Охрана труда и техника безопасности на асфальтобетонных заводах и мероприятия по защите окружающей среды.
123. Охрана труда, техника безопасности на заводах изготовления железобетонных изделий и мероприятия по защите окружающей среды.
124. Охрана труда, техника безопасности на цементобетонных заводах и мероприятия по защите окружающей среды.

Задачи контрольной работы

Задача № 1

Определение безопасных расстояний по детонации, действию воздушной волны, разлету кусков породы и по сейсмическому воздействию по вариантам, по приложению № 3 и таблицам (1, 2, 3, 4, 5) методических указаний.

125. На какое расстояние от жилых помещений следует отнести место подрыва подлежащих уничтожению 400 кг взрывчатого вещества? Определить безопасное расстояние по воздушной волне.
126. Определить безопасное расстояние по действию воздушной волны при производстве массового взрыва на выброс камерными зарядами, если общий вес всех одновременно взрывааемых зарядов составляет 95 т, заряды рассчитаны для $n=2$. При взрыве не должно быть повреждений охраняемых объектов.
127. Работы ведутся методом малых камерных зарядов. Минимальная линия наименьшего сопротивления в серии составляет 3,0 и максимальная $W=5.0$ м. Взрывные работы ведутся на косогоре. Определить безопасное расстояние для людей и механизмов.
128. Определить безопасное расстояние по действию воздушной волны на человека, если вес взрываемого наружного заряда ВВ составляет 100 кг. Люди, выполняющие взрыв, находятся в блиндаже.
129. На какое расстояние от поселка следует отнести место подрыва подлежащих уничтожению 50 кг ВВ, если взрывание производится в зимнее время.
130. Определите безопасное расстояние по передаче детонации между, открыто расположенным, хранилищем аммонита емкостью 20 т и обвалованным хранилищем тротила емкостью 25 т.
131. Определить безопасное расстояние по детонации между штабелем 100т аммиачно-селитренного ВВ и обвалованным хранилищем тротила 40т.
132. Определить безопасное расстояние по передаче детонации между двумя обвалованными хранилищами тротила на 200 т. И хранилищем на 250 тыс. детонаторов.

- 133.** Определить безопасное расстояние по передаче детонации между открыто расположенным хранилищем аммонита емкостью 10 т и обвалованными емкостью 16 т.
- 134.** Определить безопасное расстояние между двумя обвалованными хранилищами аммиачно-селитренных ВВ на 120 и 240 т.
- 135.** В карьере на расстоянии 350 м. от места взрыва расположен механическая мастерская. Грунт основания мастерской представлен скальными нарушенными породами. Определить возможный максимальный вес одновременно взрывааемых зарядов, обеспечивающий безопасность мастерской. Показатель действия взрыва $N=1$
- 136.** Определить сейсмически безопасное расстояние для зданий и сооружений при производстве массового взрыва на выброс вес заряда 500 т. При расчете зарядов показатель действия принят равным 2. Заряды расположены в водонасыщенных грунтах. В основании зданий и сооружений залегают нарушенные скальные грунты.
- 137.** Здание построено на глинистых грунтах. Определить максимально безопасный вес заряда, рассчитанный на выброс $n=2$, если здание расположено от места взрыва на расстоянии 25 м.
- 138.** Определить безопасное расстояние по разлету кусков породы для камерных зарядов $T=1.5$ На косогоре необходимо взорвать несколько камерных зарядов на рыхление. Минимальная линия наименьшего сопротивления составляет 10 м., максимальная 25м. Определить радиус опасной зоны для людей и механизмов.
- 139.** В скальных нарушенных породах производится взрыв камерных зарядов на рыхление. Общий вес всех зарядов 600 т, охраняемые объекты построены на плотных скальных породах. Определить сейсмически безопасное расстояние. Показатель действия взрыва $n=1$
- 140.** На косогоре необходимо взорвать несколько камерных зарядов на рыхление. Минимальная линия наименьшего сопротивления составляет 20 м, максимальная 30 м. Определить радиус опасной зоны для людей и механизмов $n=2$
- 141.** Определите предельную емкость хранилища взрывчатых веществ, если от места его расположения в 900 м находится здание железнодорожного элеватора, а в 1200 м - рабочий поселок (безопасность по воздушной волне). Хранилище открыто расположено на поверхности. Значение коэффициентов, отвечающих условиям задачи, для поселка -10, для элеватора - 5.
- 142.** Определить безопасное расстояние по детонации между открыто расположенными хранилищами аммонита емкостью 46 т и тротила емкостью 37 т.
- 143.** На какое расстояние от поселка следует отнести место подрыва подлежащих уничтожению 500 кг взрывчатых веществ? Зная, что $K_v = 40$ и I степень безопасности.
- 144.** Производится взрыв на выброс для образования канала в плотных скальных фунтах. Общий вес заряда 225 т, $n = 2$. На расстоянии 700 м от места взрыва расположен жилой поселок. Грунт в основании зданий представлен сухими плотными глинами. Определить находится ли поселок на сейсмически безопасном расстоянии от места взрыва?
- 145.** Определите, на каком расстоянии от гранитного карьера, где имеются кирпичные помещения, надо построить склад взрывчатых материалов емкостью 200 тонн? Показатель действия взрыва заряда $n = 1,2$.
- 146.** На какое расстояние от жилых помещений следует отнести место подрыва подлежащих уничтожению 400 кг взрывчатого вещества? Определить безопасное расстояние по воздушной волне?
- 147.** Определите радиус опасных зон для людей и механизмов при взрыве на выброс серии зарядов с показателем действия $n= 1,5$ и величиной
- 148.** Производится взрыв на выброс для образования канала в плотных скальных породах, общий вес заряда 200 т. при расчете заряда показатель действия взрыва принят равным $n = 2,0$. вблизи взрыва на расстоянии 400 м располагается жилой поселок. Грунт в основании зданий представлен сухими плотными глинами. Определить, находится ли поселок на сейсмически безопасном расстоянии от

взрыва?

149. Одновременно взрывается пять скважинных зарядов. Величина сопротивления по подошве уступа которых составляет 7 м. показатель действия взрыва заряда $n=2$.

Определить радиус опасной зоны по разлету породы людей и механизмов.

150. В карьере на расстоянии 350 м от места взрыва расположена механическая мастерская. Грунт в основании мастерской представлен скальными нарушенными породами. Определить возможный максимальный вес одновременно взрываемых зарядов, обеспечивающий безопасность мастерской, $n = 1$

151. Определить предельную емкость обвалованного хранилища взрывчатых веществ, расположенного на расстоянии 2600 м от жилых помещений.

152. Работы ведутся методом малых камерных зарядов. Минимальная линия наименьшего сопротивления в серии составляет 3,0 м, и максимальная - $W = 5,0$ м. Взрывные работы ведутся на косогоре. Определить безопасное расстояние для людей и механизмов.

153. Определить сейсмически безопасное расстояние для зданий и сооружений при производстве массового взрыва на выброс. Общий вес заряда 500т при расчете зарядов показатель действия взрыва принят равным 2. Заряды расположены в водонасыщенных грунтах. В основании зданий и сооружений залегают нарушенные скальные фунты.

154. Определить безопасное расстояние по действию воздушной волны при производстве массового взрыва на выброс камерными зарядами, если общий вес всех одновременно взрываемых зарядов составляет 95 т, заряды рассчитаны для $n = 2$. При взрыве не должно быть повреждений охраняемых объектов.

155. Определить безопасное расстояние по действию воздушной волны на человека, если вес взрываемого наружного заряда взрывчатых веществ составляет 100 кг. Люди, выполняющие взрыв, находятся в блиндаже.

Задача № 2

Определение основных параметров забоя: высота уступа и ширина рабочей площадки в зависимости от условий разработки, характеристики породы и транспортных средств, по приложению № 3 и таблицам 1, 2.

156. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-4,6 без рыхления породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 10 т.

157. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-3,2 без рыхления породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 15 т.

158. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-5, без рыхления породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 20 т.

159. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-8И, без рыхления породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 25 т.

160. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-12,5, без рыхления породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 30 т.

161. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-4,6 с рыхлением породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 10 т.

162. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-3,2 с рыхлением породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 15 т.

163. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-5, с рыхлением породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 20 т.

164. Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-8И, с рыхлением породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 25 т.

- 165.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-12,5, с рыхлением породы, двухполосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 30 т.
- 166.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-4,6 без рыхления породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 40 т.
- 167.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-3,2 без рыхления породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 15 т.
- 168.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-5, без рыхления породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 20 т.
- 169.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-8И, без рыхления породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 25 т.
- 170.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-12,5, без рыхления породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 30 т.
- 171.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-4,6 с рыхлением породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 40 т.
- 172.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-3,2 с рыхлением породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 15 т.
- 173.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-5, с рыхлением породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 20 т.
- 174.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-8И, с рыхлением породы однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 25 т.
- 175.** Определить высоту уступа и ширину рабочей площадки для экскаватора ЭКГ-12,5, с рыхлением породы, однополосной проходки и автотранспорта с грузоподъемностью 30 т.

Рекомендуемая литература.

Основная:

1.Производственные предприятия дорожного строительства. Справочная энциклопедия дорожника/ Силкин В.В., Лупанов А.П., Авсеенко А.А. и др.; под общ.ред. В.В.Силкина, А.П. Лупанова.-М.: Экон-информ, 2010

2.Борисенко Р.И., Жаров И.С. Открытая разработка месторождений дорожно-строительных материалов и производственные предприятия. - М.:Транспорт, 1981 г.

3.Миротин Л.Б., Силкин В.В., Бубес В.Я. Производственные предприятия дорожного строительства. - М.: транспорт, 1986г.

4.ВСН 182-91 Нормы на изыскания дорожно-строительных материалов, проектирование и разработку притрассовых карьеров для дорожного строительства. -М: Минтрансстрой. 1992г.

5.Единые правила безопасности при взрывных работах. - М.: Недра, 1976 г.

Дополнительная:

6. Притрассовые карьеры и автомобильные дороги: учеб.пособие/ В.И.Жуков, Л.Н.Горбунова.- Красноярск:Сиб.федер.ун-т, 2013

7.Машины для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог. Ч.4: Асфальтобетонные и цементобетонные заводы: учеб.пособие / А.М.Бургонутдинов, В.С. Юшков.- Пермь: Изд-во Перм,нац.исслед.политен. ун-та, 2012

Основные источники (ОИ)

Таблица 26

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1.	1.Оборудование и технологии производства асфальтобетонных смесей	Силкин В.В., Лупанов А.П.	М.: Изд-во «Экон-Информ», 2021
2.	Справочная энциклопедия дорожника. Производственные предприятия дорожного строительства	Силкин В.В., Лупанов А.П.	М.: Экон-информ, 2010
3.	Производство асфальтобетонных смесей.	Калашникова Т.Н. Цокальская М.Б.	М.: Логос, 2001
4.	Открытая разработка месторождений дорожно-строительных материалов и производственные предприятия.	Борисенко Р.И., Жаров И.С.	М.: Транспорт, 2000
5.	Производственные предприятия дорожного строительства.	Миротин Л.Б., Силкин В.В., Бубес В.Я.	М.: Транспорт, 2001
6.	ВСН-182-91. Нормы на изыскания дорожно-строительных материалов, проектирование и разработку притрассовых карьеров для дорожного строительства.		М.: Минтрансстрой, 1991
7.	ВСН 8 – 89 Инструкция по охране природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог		М.: Минтрансстрой, 1989
8.	Комплект экзаменационных билетов по МДК 02.02	Киселева И.В.	2020г.

Интернет ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/window>

2. <http://www.roskodeks.ru>

3. http://www.gaudeamus.omskcity.com/my_PDF_library.html

Дополнительные источники (ДИ)

Таблица 2в

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1.	Асфальтобетонные и цементобетонные заводы. Справочник	Кольшев В.И., Костин В.П., Силкин В.В., Соловьев Б.Н.	М.: Транспорт, 1982
2.	Строительство автомобильных дорог, том 1.	Некрасов В.К.	М.: Транспорт, 1980
3.	Краткий конспект по дисциплине: «Производственные организации дорожной отрасли»	Киселева И.В.	2013, ОГБПОУ «РДТ»
4.	Техника безопасности на открытых горных работах.	Мельников Н.В., Чесноков М.М	М., Недра, 1969

