 МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

государственное бюджетное профессиональное образовательное

учреждение Самарской области

«Тольяттинский политехнический колледж»

(ГБПОУ СО «ТПК»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению лабораторных работ

**ПМ.02 «Выполнение работ по производству дорожно-строительных материалов»**

**МДК 02.02. «Производственные предприятия дорожной отрасли»**

по специальности

**08.02.05. «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов»**

2022

Разработчик: Власова Н.А. преподаватель Тольяттинского политехнического колледжа

Сборник методических рекомендаций разработан для студентов специальности 08.02.05 «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов» по выполнению ими практических работ по профессиональному модулю Пм.02 Выполнение работ по производству дорожно-строительных материалов в соответствии с рабочей программой профессионального модуля

**Содержание**

Введение 4

1. Цель работы 5

2. Задачи работы 5

3. Практические работы.......................................................................................................6

Список использованных источников 63

Приложение А

**Введение**

Методические рекомендации по выполнению практических работ по МДК 02.02. «Выполнение работ по производству дорожно-строительных материалов

» предназначены для обучающихся по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины.

В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Программой учебной дисциплины МДК 02.02. «Выполнение работ по производству дорожно-строительных материалов » предусмотрено выполнение практических работ.

**1.Цель выполнения практических работ:**

Получить навыки в выполнении простейших расчетов при подборе оборудования предприятий дорожной отрасли, чтении технологических схем производственных процессов, разработке генеральных планов предприятий дорожной отрасли.

В результате выполнения практической работы студент должен:

**уметь:**

* ориентироваться в основных этапах подготовки месторождения к разработке;
* обоснованно выбирать схемы работы горного оборудования;
* устанавливать по схемам технологическую последовательность приготовления асфальтобетонных, цементобетонных и других смесей;

**знать:**

* способы добычи и переработки дорожно-строительных материалов;
* общие сведения о буровзрывных работах;
* назначение производственных организаций;
* технологическую последовательность приготовления асфальтобетонных, цементобетонных и других смесей;
* передовые технологии добычи и переработки дорожно-строительных материалов;
* основные задачи по экологии окружающей среды;
* условия безопасности и охраны труда

**2 Задачи работы**

Текст практической работы и все имеющиеся в работе математические

формулы пишутся от руки стандартным шрифтом черной пастой или

машинописным способом на компьютере (шрифт –TimesNewRoman, размер

шрифта - 14, межстрочный интервал - полуторный) на стандартных листах

формата А4 (210x297)с рамкой, нелинованных. По четырем сторонам листа

оставляют поля: с левой стороны - 30 мм, с правой - 10 мм, сверху - 20 мм,

снизу - 25 мм.

Оформление титульного листа приведено в приложение.

**3. Практические работы**

**Практическая работа № 1,2.**

**Ознакомление с видами горного оборудования.**

Горные машины используются на рудниках и карьерах для выполнения основных операций по добыче полезного ископае­мого: отбойке горной массы, погрузки, транспортировки и креп­ления горных выработок. С помощью горных машин выполня­ются также и вспомогательные операции: заряжание шпуров и скважин, доставка материалов и оборудования, уборка гор­ных выработок и т. д.

Горные машины, с помощью которых можно выполнять нес­колько операций, например отбойку и погрузку, называются комбинированными (комбайнами).

В настоящее время при проведении горных выработок или ведении очистных работ, механизацию работ осуществляют пу­тем использования отдельных видов машин, составляющих про­ходческий или очистной комплекс для определенного типа и вида выработок. В комплекс включают буровое, погрузочное и транспортное оборудование, а также оборудование для меха­низации заряжания шпуров и скважин и выполнения определен­ного вида вспомогательных операций.

Горные машины по области применения можно подразде­лить на машины, применяемые в подземных условиях, и маши­ны для открытых горных работ.

Горные машины, применяемые в подземных условиях, по роду выполняемой работы, т. е. по технологическому признаку, подразделяются на следующие классы:

1) бурильные машины;

2) буровые станки;

3) отбойные машины;

4) транспортирующие машины;

5) машины для возведения крепи;

6) горные комбайны;

7) машины для вспомогательных работ.

Машины и оборудование, используемые на открытых горных работах, также по технологическому признаку подразделяются на следующие классы:

1) буровые станки;

2) выемочно-погрузочные машины (экскаваторы);

3) выемочно-транспортирующие машины;

4) транспортные машины;

5) отвалообразующие машины;

6) сортировочно-обогатительное оборудование;

7) машины для вспомогательных работ.

Как и при подземном способе, комплексы машин непрерыв­ного действия получают широкое применение на карьерах по добыче руд. В состав таких комплексов входят:

1) роторные экскаваторы;

2) консольные ленточные отвалообразователи;

3) забойные, передаточные, отвальные и магистральные кон­вейеры;

4) межуступные перегружатели.

Машины каждого класса дополнительно подразделяются на группы по принципу действия, виду применяемой энергии, хо­довому оборудованию, области применения и другим призна­кам.

В каждую группу включаются типы машин, отличающиеся друг от друга конструкцией отдельных узлов, производитель­ностью, параметрами рабочего оборудования, массой и т. д.

При разработке рудных месторождений отбойка и рыхление руды и породы, как правило, производятся буровзрывным спо­собом. Буровзрывные работы являются одной из основных и трудоемких операций, как при подземном, так и при открытом способах разработки рудных месторождений. На долю буровз­рывных работ приходится в среднем 10-60 % всех затрат, не­обходимых для добычи твердых полезных ископаемых. Бурение шпуров и скважин производят бурильными машинами и буро­выми станками.

Существующие способы бурения шпуров и скважин делят на механические и немеханические. К первой группе относятся способы, при которых разрушение породы в забое происходит под действием внешних механических усилий, передаваемых от буровых станков и бурильных машин через буровые инстру­менты. К немеханическим относятся способы разрушения под действием тепла, ультразвуковой обработки и прочих воздей­ствий.

Механический способ бурения является на данный момент самым распространенным. По характеру работы инструмента в забое и приложению силовых нагрузок при механическом спо­собе бурения бурильные машины и буровые станки можно под­разделить на четыре группы: ударного и ударно-поворотного бу­рения; вращательного бурения; вращательно-ударного и ударно-вращательного бурения. К машинам ударного и ударно-пово­ротного бурения относятся: пневматические перфораторы, буро­вые станки ударно-канатного бурения, вибрационные буриль­ные машины.

К машинам вращательного бурения относятся: горные свер­ла, буровые станки с буровыми коронками режущего типа (например, СБР-160, где С - станок, Б - буровой, Р - режущий, 160 мм - диаметр скважины), буровые станки с шарошечными долотами (например, СБШ-320, где С - станок, Б - буровой, Ш - шарошечный, 320 мм - диаметр скважины), буровые стан­ки алмазного бурения.

К машинам вращательно-ударного действия относятся бу­рильные установки (например, КБУ-80 - колонковая бурильная установка для бурения скважин диаметром 80 мм) и буровые станки (например, ПБУ-80 - станок на пневмоколесном ходу).

К группе машин ударно-вращательного бурения относятся буровые станки с погружными пневмоударниками (например, СБУ-100 П - самоходный буровой станок с пневмоударником для бурения скважин диаметром 100 мм на пневмоколесном ходу).

Погрузочные машины, предназначенные для погрузки в под­земных условиях отбитой горной породы в транспортные сред­ства, по области применения подразделяются на машины для работы в горизонтальных, наклонных и вертикальных выработ­ках. По принципу действия их делят на машины прерывного и непрерывного действия.

Выемочно-погрузочные машины, применяемые на карьерах, представлены группой экскаваторов. Экскаватором называется землеройная машина, предназначенная для копания (экскава­ции) и погрузки взорванной горной массы в транспортные сосуды или отвал. Все экскаваторы по принципу действия под­разделяются на две большие группы: непрерывного действия - многоковшовые и периодического действия - одноковшовые.

Для работы горных машин используются электрическая, пнев­матическая и гидравлическая энергия.

На электрической энергии, как наиболее дешевой и удобной для передачи, работает большинство машин (буровые станки, погрузочные машины, комбайны, экскаваторы).

На пневматической энергии работают перфораторы, отбой­ные молотки и некоторые погрузочные машины.

На гидравлической энергии работает оборудование для гид­ромеханизации работ в подземных условиях или на карьерах.

Кроме этого, в горных машинах получил применение гидро­электропривод, имеющий гидрообъемные передачи (электро­двигатель – насос - гидромотор или электродвигатель – насос - гидроцилиндр).

Так как горные машины работают в тяжелых условиях с по­вышенными влажностью и запыленностью, внезапными пере­грузками, конструкция машин должна быть достаточно прочной, надежной и безопасной для обслуживающего персонала. Кроме того, ко всем группам машин, работающих в стесненных подзем­ных условиях, предъявляется требование ограничения их габаритов.

**Задание.**

**1. Ознакомиться с теоретическим материалом и заполнить предлагаемые таблицы.**

**Практическое занятие № 3,4. Определение безопасных расстояний при взрывных работах**

**Безопасные расстояния при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов**

1. Безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ (работ с взрывчатыми материалами) должны устанавливаться проектом или паспортом и быть такими, чтобы исключить несчастные случаи (пп. [4](http://snipov.net/c_4904_snip_101995.html#i278235), [5](http://snipov.net/c_4904_snip_101995.html#i288878) главы VII, глава VIII, глава X настоящих Правил).

***За безопасное расстояние необходимо принимать наибольшее из установленных по различным поражающим факторам.***

2. Для защиты зданий и сооружений от сейсмического воздействия при взрывных работах и работах с взрывчатыми материалами масса зарядов взрывчатых веществ должна быть такой, чтобы при взрывании исключались повреждения, нарушающие их нормальное функционирование.

3. При размещении на земной поверхности нескольких объектов с взрывчатыми материалами (хранилищ, открытых площадок, пунктов изготовления, подготовки взрывчатых веществ и т.п.) между ними должны соблюдаться расстояния, исключающие возможность передачи детонации при взрыве взрывчатых материалов на одном из объектов. Безопасные расстояния следует рассчитывать согласно главе VIII ПБ 13-407-01.

4. Для защиты людей, зданий, сооружений от поражающего и разрушающего действия воздушной волны между местами возможного взрыва (хранения взрывчатых материалов), нахождения людей и размещения охраняемых объектов должны вводиться и соблюдаться расстояния, так называемые опасные зоны, обеспечивающие безопасность. При этом безопасные расстояния необходимо определять в отношении мест взрывов, складов взрывчатых материалов, площадок для хранения взрывчатых веществ, средств инициирования и прострелочных и взрывных аппаратов (указанное требование не относится к околоствольным площадкам рудников).

Места (площадки) выгрузки, погрузки и отстоя железнодорожных вагонов с взрывчатыми материалами должны быть удалены от жилых и производственных строений, от главных стационарных железнодорожных путей на расстояние не менее 125 м.

5. Безопасные расстояния для людей при взрывных работах на земной поверхности следует принимать не менее величин, указанных в табл. [1](http://snipov.net/c_4904_snip_101995.html#i1186150).

Таблица 1Безопасные расстояния для людей при взрывных работах на земной поверхности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Виды и методы взрывных работ | Минимально допустимые радиусы опасных зон, м |
| 1 | Взрывание на открытых работах методами: |  |
| 1.1. Наружных зарядов,  в том числе кумулятивных | 300  По проекту |
| 1.2. Шпуровых зарядов | 200\* |
| 1.3. Котловых шпуров | 200\* |
| 1.4. Малокамерных зарядов (рукавов) | 200\* |
| 1.5. Скважинных зарядов | Не менее 200\* |
| 1.6. Котловых скважин | Не менее 300 |
| 1.7. Камерных зарядов | Не менее 300 |
| 2 | Дробление валунов зарядами в подкопах | 400 |
| 3 | Корчевка пней | 200 |
| 4 | Прокладка защитных полос в грунте при борьбе с лесными пожарами | 50 |

**Практическое занятие № 5 Порядок определения безопасных расстояний при взрывных работах и хранении взрывчатых материалов**

**Расстояния, безопасные по разлету отдельных кусков породы (грунта) при взрывании скважинных зарядов рыхления.**

Расстояние *rразл*, м, опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, определяется по формуле

http://snipov.net/snip/9/9785/x004.gif          (1)

где *hз* - коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

*hзаб* - коэффициент заполнения скважины забойкой;

*f* - коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова;

**Коэффициент крепости f по шкале проф. М. М. Протодьяконова** Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | Степень крепости | Порода | *f* |
| I | В высшей степени крепкие породы | Наиболее крепкие, плотные и вязкие кварциты и базальты. Исключительные по крепости другие породы. | 20 |
| II | Очень крепкие породы | Очень крепкие гранитовые породы: кварцевый порфир, очень крепкий гранит, кремнистый сланец, менее крепкие, нежели указанные выше кварциты. Самые крепкие песчаники и известняки. | 15 |
| III | Крепкие породы | Гранит (плотный) и гранитовые породы. Очень крепкие песчаники и известняки. Кварцевые рудные жилы. Крепкий конгломерат. Очень крепкие железные руды. | 10 |
| IIІа | То же | Известняки (крепкие). Некрепкий гранит. Крепкие песчаники. Крепкий мрамор, доломит. Колчеданы. Обыкновенный песчаник. | 8 |
| IV | Довольно крепкие породы | Железные руды. Песчанистые сланцы. | 6 |
| IV | То же | Сланцевые песчаники | 5 |
| V | Средние породы | Крепкий глинистый сланец. Некрепкий глинистый сланец и известняк, мягкий конгломерат | 4 |
|  |  | Разнообразные сланцы(некрепкие). Плотный мергель | 3 |
| VI | Довольно мягкие породы | Мягкий сланец, очень мягкий известняк, мел, каменная соль, гипс. Мерзлый грунт: антрацит. Обыкновенный мергель. Разрушенный песчаник, сцементированная галька и хрящ, каменистый грунт | 2 |
| VIa | То же | Крепкий [каменный уголь](http://miningwiki.ru/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C) | 1,5 |
| VII | Мягкие породы | Глина (плотная). Мягкий каменный уголь, крепкий наносо-глинистый грунт | 1 |

*d* - диаметр взрываемой скважины, м;

*а* - расстояние между скважинами в ряду или между рядами, м.

Коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом *hз* равен отношению длины заряда в скважине *lз*, м, к глубине пробуренной скважины *L*, м:

*hз* = *lз*/*L*.

Коэффициент заполнения скважины забойкой *hзаб* равен отношению длины забойки *lзаб*, м, к длине свободной от заряда верхней части скважины *lн*, м:

*hзаб* = *lзаб*/*lн*.

При полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины *hзаб* = 1, при взрывании без забойки - *hзаб* = 0.

Коэффициент крепости пород

*f* = *sсж*/100,

где *sсж* - предел прочности пород на одноосное сжатие при стандартном испытании образцов правильной формы, кгс/см2 (1 кгс/см2 - 98066,5 Па).

При ведении взрывных работ в горных породах, классификация которых осуществляется по строительным нормам, в случае отсутствия или недостаточной представительности данных по прочностным характеристикам разрабатываемых грунтов (*sсж*) коэффициент крепости *f* определяется по формуле

*f* = (*F*/2,5)2,

где *F* - номер группы изрываемых грунтов по строительным нормам.

***Пример определения безопасных расстояний по разлету отдельных кусков породы при взрывах скважинных зарядов.***

Определить *rразл* при взрывании породы на карьере для следующих параметров серии скважинных зарядов рыхления:

коэффициент крепости взрываемых грунтов *f* = 12;

диаметр скважины *d* = 0,15 м;

Параметры сетки скважин:

расстояние между скважинами в ряду 4,5 м;

расстояние между рядами 5 м;

длина заряда *lз* = 6 м;

глубина скважины *L* = 9,5 м.

Верхняя часть скважины заполняется до устья забойки *lн* = *lзаб* = 3,5 м; *hзаб* = 1. Коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом

*hзаб* = 6/9,5 = 0,63.

Расстояние между скважинами *а* принимается равным 4,5 м.

Расчетное значение *rразл* по формуле ([1](http://snipov.net/c_4904_snip_101995.html#i318440)) составляет

http://snipov.net/snip/9/9785/x010.gif м.

Найденное расчетное значение безопасного расстояния *rразл* = 350 м.

ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА БЕЗОПАСНОГО РАССТОЯНИЯ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Диаметр скважины, м | Глубина скважины, м | Категория грунта | Длина заряда в скважине, м | Длина забойки в скважине, м | Расстояние между скважинами, м | Расстояние между рядами, м | Количество рядов, шт |
| 1 | 0,10 | 6,0 | 3 | 2,0 | 4,0 | 5 | 3 | 3 |
| 2 | 0,15 | 11,0 | 2 | 4,0 | 4,0 | 4 | 2 | 6 |
| 3 | 0,20 | 14,0 | 3а | 8,0 | 3,0 | 6 | 5 | 8 |
| 4 | 0,12 | 13,0 | 4 | 7,0 | 5,0 | 8 | 5 | 5 |
| 5 | 0,25 | 18,0 | 7 | 10,0 | 5,0 | 7 | 3 | 6 |
| 6 | 0,21 | 20,0 | 2 | 11,0 | 4,0 | 10 | 4 | 3 |
| 7 | 0,09 | 5,0 | 5 | 2,0 | 0 | 5 | 4 | 5 |
| 8 | 0,40 | 25,0 | 3 | 10,0 | 10,0 | 9 | 6 | 4 |
| 9 | 0,30 | 22,0 | 6 | 3,0 | 3,0 | 11 | 6 | 2 |
| 10 | 0,35 | 30,0 | 1 | 10,0 | 10,0 | 4 | 8 | 1 |

**Практическое занятие № 5**

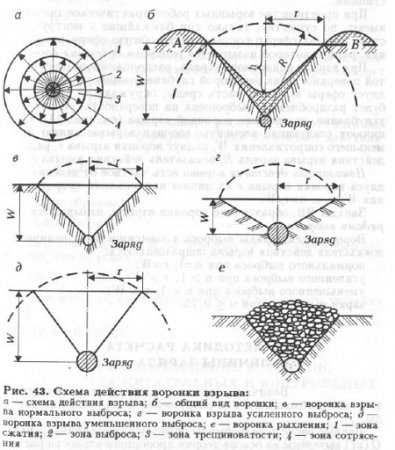
**Определение радиусов опасных зон.**

Таблица2. Расстояния, безопасные по разлету отдельных кусков породы

| **Линия наименьшего сопротивления***W*, м | Радиус опасной зоны, м, для людей при значении показателя действия взрыва заряда | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5-3,0 |
| 1,5 | 200 | 300 | 350 | 400 |
| 2 | 200 | 400 | 500 | 600 |
| 4 | 300 | 500 | 700 | 800 |
| 6 | 300 | 600 | 800 | 1000 |
| 8 | 400 | 600 | 800 | 1000 |
| 10 | 500 | 700 | 900 | 1000 |
| 12 | 500 | 700 | 900 | 1200 |
| 15 | 600 | 800 | 1000 | 1200 |
| 20 | 700 | 800 | 1200 | 1500 |
| 25 | 800 | 1000 | 1500 | 1800 |
| 30 | 800 | 1000 | 1700 | 2000 |

**Действие заряда в среде и методика расчета**

Для разрушения (взрывания) горных пород и других объектов применяются заряды ВВ.  
Заряды различаются:  
по положению — наружный (накладной), внутренний;  
по форме — сосредоточенный (имеющий форму куба, шара, цилиндра или параллелепипеда, длина которого не превышает утроенную величину его диаметра), удлиненный;  
по конструкции — сплошной, рассредоточенный (отдельные части разделены промежутками из воздуха, воды, породы и т. п.),  
по характеру действия — заряд камуфлета (не проявляющий видимого действия на поверхности), заряд рыхления (вызывающий рыхление породы), заряд выброса (вызывающий дробление и выброс породы).  
В зависимости от характера проявления действия взрыва на окружающую среду условно выделяются четыре зоны действия взрыва заряда ВВ (рис. 43): сжатия, выброса, трещиноватости (рыхления), сотрясения.

[](http://industry-portal24.ru/uploads/posts/2012-07/1342458842_r43.jpg)

В зоне сжатия (вблизи заряда) сказываются максимальное действие заряда на среду и, как следствие, сильное ее измельчение.  
В зоне выброса порода дробится на отдельные куски и при наличии свободного выхода на поверхность отбрасывается на некоторое расстояние от места взрыва.  
В области зоны трещиноватости действие взрыва проявляется лишь в образовании трещин и разрыхлении породы без перемещения одних частей по отношению к другим.  
В зоне сотрясения действие взрыва проявляется лишь в форме колебаний без каких-либо нарушений связи между частицами.  
При производстве взрывных работ практическое значение имеют, по существу, только три ближайшие к центру действия взрыва сферы, составляющие общую сферу разрушения, радиус которой называется радиусом действия взрыва.  
При взрыве одиночного заряда, расположенного от открытой поверхности на некоторой глубине, равной примерно радиусу сферы выброса, часть среды, окружающей заряд ВВ, будет раздроблена и выброшена на поверхность, образуется углубление, называемое воронкой взрыва (см. рис.). Различают следующие элементы воронки взрыва: линию наименьшего сопротивления W, радиус воронки взрыва r, радиус действия взрыва заряда R, показатель действия взрыва n.  
Показатель действия взрыва есть частное от деления радиуса воронки взрыва r на линию наименьшего сопротивления W, т. е. n=r/W.  
Заряды ВВ, образующие воронки взрыва, называются зарядами выброса.  
Воронки или заряды выброса в зависимости от величины показателя действия взрыва подразделяются:   
нормального выброса при n=1, r=W;   
усиленного выброса при n>1, r>W;   
уменьшенного выброса при n<1, r  
заряд рыхления при n≤0,75.

**Практическое занятие № 6**

**Подбор оборудования для дробления и сортировки горных пород.**

Задание.

Заполнить таблицу, используя интернет-ресурсы по основным характеристикам наиболее часто применяемых видов дробильного оборудования. Подобрать дробилку в соответствие с вариантом.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Модель дробилки | Фракция дробления (крупная, средняя, мелкая) | Виды дробимых горных пород | Стадии дробления (первичная, вторичная) | Наибольший размер первичного сырья, мм | Размер разгрузочного отверстия | Степень дробления дробилки | Производительность дробилки, т/ч |
|  | Щековая дробилка |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Конусная дробилка |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Роторная дробилка |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Центробежная дробилка |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Валковая дробилка |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Шаровая мельница |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Показатель /вариант*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** |
| Вид разрабатываемой горной породы | гранит | известняк | доломит | мергель | мрамор | гранит | мергель | мрамор | известняк | доломит |
| Размер исходного куска (мм) | 800 | 1000 | 1100 | 1200 | 900 | 1000 | 750 | 500 | 300 | 450 |
| Размер кусков готового продукта (мм) | Щебень средний | Минеральный порошок | Доломитовая мука | Щебень мелкий | Песок | Песок | Щебень средний | Щебень мелкий | Щебень средний | Щебень средний |
| Размеры дорожной одежды (верхний слой). Ширина х толщина (м) | 15 х 0,3 | 7 х 0.2 | 12 х 0,1 | 10 х 0,3 | 1000 х 0,2 м2 | 20 х 0,2 | 14 х 0, 3 | 500 х 0,1 м2 | 10 х 0,2 | 12 х 0,25 |
| Вид покрытия:  - АБ асфальтобетон;  - ЦБ цементобетон | АБ | АБ | АБ | АБ | ЦБ | АБ | АБ | ЦБ | АБ | ЦБ |
| Темп строительства:  - С скоростной (500-700 м/день);  - О обычный (150-300 м/день) | С | С | О | С | О | О | С | С | О | О |

[***Дробилки конусные***](http://pdsu.ru/Konusnye_drobilki) - предназначены для дробления (измельчения) прочных хрупких негигроскопичных материалов (известняка, гранита, базальта и т.п.) руд и нерудных полезных ископаемых и аналогичным им материалов (кроме пластических) с пределом прочности до 300 МПа. Оборудованы станцией смазки и механизмом для дистанционного регулирования ширины выходной щели: КСД-600; КСД-900; КСД-1200; КМД-1200; КСД-1750; КМД-1750; КСД-2200; КМД-2200.

[***Дробилки роторные***](http://pdsu.ru/Rotornye_drobilki) - предназначены для крупного, среднего и мелкого дробления известняка, доломита, мергеля, мрамора, гипса, руд малой абразивности и других подобных материалов.

**Практическое занятие № 7 Подбор оборудования для дробления и сортировки горных пород**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Показатель /вариант*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** |
| Вид разрабатываемой горной породы | гранит | известняк | доломит | мергель | мрамор | гранит | мергель | мрамор | известняк | доломит |
| Размер исходного куска (мм) | 800 | 1000 | 1100 | 1200 | 900 | 1000 | 750 | 500 | 300 | 450 |
| Размер кусков готового продукта (мм) | Щебень средний | Минеральный порошок | Доломитовая мука | Щебень мелкий | Песок | Песок | Щебень средний | Щебень мелкий | Щебень средний | Щебень средний |
| Размеры дорожной одежды (верхний слой). Ширина х толщина (м) | 15 х 0,3 | 7 х 0.2 | 12 х 0,1 | 10 х 0,3 | 1000 х 0,2 м2 | 20 х 0,2 | 14 х 0, 3 | 500 х 0,1 м2 | 10 х 0,2 | 12 х 0,25 |
| Вид покрытия:  - АБ асфальтобетон;  - ЦБ цементобетон | АБ | АБ | АБ | АБ | ЦБ | АБ | АБ | ЦБ | АБ | ЦБ |
| Темп строительства:  - С скоростной (500-700 м/день);  - О обычный (150-300 м/день) | С | С | О | С | О | О | С | С | О | О |

**Задание. В соответствии с вариантом подобрать оборудование.**

**Практическое занятие № 8**

**Разработка технологической схемы по переработке каменных материалов**

**Машины для сортировки (грохочения) каменных материалов**

Процесс разделения дробленой каменной смеси или гравия на требуемые сорта (фракции) по крупности называется сортировкой, или грохочением.

Различают механический, гидравлический, воздушный и магнитный способы грохочения. Широкое применение находит механический способ сортировки с помощью грохотов, снабженных просеивающей поверхностью в виде сит, решет и колосников. Сортировка в этих машинах осуществляется относительным движением зерен сортируемого материала по ситу (решету), что обеспечивается или движением материала по неподвижному ситу (решету), или движением сита (решета). Основными показателями грохочения являются производительность и качество, что определяется многими факторами: удельным весом сортируемого материала, его крупностью, толщиной сортируемого слоя, формой и площадью сита, расположением его отверстий, а также влажностью материала

Грохоты классифицируют: – по характеру действия — неподвижные (с рабочим органом в виде колосниковых решеток) и подвижные (у которых рабочим органом, ситам или решеткам сообщается принудительное движение); – по виду и форме просеивания — колосниковые, валковые, плоские и барабанные (цилиндрические).

Плоские грохоты в зависимости от характера движения рабочего органа разделяются на две группы: на качающиеся и на вибрационные. Благодаря жесткой кинематической связи с движущим механизмом-эксцентриком в качающихся грохотах рама сита (решета) совершает принудительное возвратно-поступательное движение. Сила инерции, жесткость пружин, величина движущихся масс определяют в вибрационных грохотах колебательные движения (вибрацию), при этом между источником колебаний и рамой отсутствует жесткая кинематическая связь.

Качающиеся плоские грохоты могут быть с прямолинейным или круговым качанием подвижной рамы и с качанием по окружности в вертикальной плоскости.

Плоские вибрационные грохоты по типу вибромеханизмов разделяются на эксцентриковые, инерционные и электромагнитные, а по форме траектории движения рабочей части — на грохоты с направленными и замкнутыми (круговыми и эллиптическими) колебаниями. По расположению рабочих поверхностей плоские грохоты могут быть горизонтальными и наклонными.

При сортировке материала на несколько фракций в одном грохоте применяют несколько сит, которые могут располагаться по последовательной схеме — способ грохочения от мелкого к крупному, по параллельной схеме в разных плоскостях — грохочение от крупного к мелкому и по комбинированной схеме.

Наиболее широкое распространение получили вибрационные грохоты, которые подразделяются на гирационные (эксцентриковые), инерционные наклонные и инерционные горизонтальные. Основным рабочим органом грохотов является просеивающая поверхность, которая должна быть износостойкой и в процессе работы сохранять неизменный размер отверстий. Основные виды просеивающих поверхностей составляют: проволочные плетеные или сварные сита, листовые перфорированные решета и параллельные колосники. Точную сортировку обеспечивают плетеные и сварные сита с квадратными отверстиями и штампованные листовые сита. Менее точная сортировка получается при применении сит щелевидных и с прямоугольными отверстиями. При изготовлении сит проволоку или каннелируют, или оставляют прямой. При обезвоживании различных материалов применяют шпальтовые (щелевые) сита.

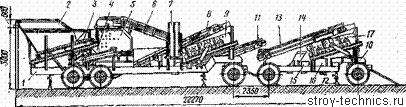


Рис. 1. Передвижная дробильно-сортировочная установка

Каменные материалы перерабатывают на специализированных дробильно-сортировочных установках и заводах, которые по степени подвижности разделяют на стационарные, полустационарные (инвентарные, сборно-разборные), передвижные и плавучие.

Камнедробильные заводы разделяют: по объему выпускаемой продукции (мощности) — малой (до 50-100 тыс. м3 в год), средней (100-250 тыс. м3 в год) и большой (более 250 м3 в год) производительности; по схеме технологического процесса — на заводы, работающие по открытому циклу (материал проходит через дробильную машину только один раз) (рис. 3.5, а) или замкнутому циклу (крупные фракции остающегося на сите материала после сортировки возвращаются на повторное дробление) (рис. 3.5, б); по расположению к рельефу местности — на заводы с горизонтальной и вертикальной компоновкой оборудования.

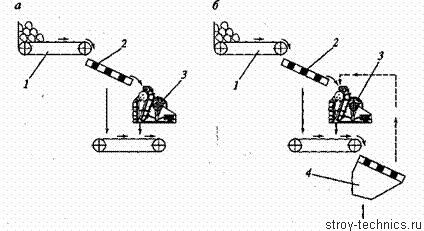


Рис. 2 Схемы циклов дробления:  
а — открытый цикл; б — закрытый цикл; / — питатель пластинчатый; 2,4 — грохоты; 3 — дробилка

Выбор способа дробления определяется физико-механическими свойствами дробимого материала и крупностью его кусков. Способность горных пород противостоять разрушению зависит от прочности, наличия трещин в кусках, способов воздействия на них разрушающих условий.

Наибольшее сопротивление породы оказывают раздавливанию, меньше — изгибу и наименьшее — растяжению. В современной практике применяют дробилки, работающие главным образом по принципу раздавливания и удара при добавочных истирающих и изгибающих воздействиях на дробимый материал.

При выборе технологической схемы производства работ на КДЗ учитывают тип горной породы:  
I— однородные магматические горные породы (граниты, диориты, сиениты и др.) с пределом прочности при сжатии 600 МПа и более, чистые и менее загрязненные легкопромывистыми включениями; метаморфические (осадочные) породы с прочностью при сжатии 60-250 МПа и с большим содержанием мелких кусков 0-150 (200) мм в исходной горной массе, загрязненные легко- и среднепромывистыми включениями;  
II — прочные однородные осадочные породы (известняки, доломиты и др.) с пределом прочности при сжатии 60-200 МПа и более, незначительно загрязненные легко- и среднепромывистыми включениями;  
III — неоднородные малоабразивные породы, прочность при сжатии которых изменяется в широких пределах (10—150 МПа), содержащие слабые разности и загрязненные средне- и труднопромывистыми включениями. Для этих пород нельзя рекомендовать единую технологическую схему переработки ввиду того, что содержание слабых разностей и глинистых включений колеблется в значительных пределах.

Для облегчения разработки технологического процесса составляют количественные и качественные схемы.

Количественная схема показывает, в каких количествах и в какой последовательности поступивший на завод материал перерабатывается и проходит через отдельные операции технологического процесса. Для построения этой схемы необходимо знать зерновой состав материала, выходящего из дробилки, в зависимости от ширины на выпускной щели.

В тесной увязке с количественной схемой технологического процесса и с учетом местных условий составляют качественную схему, представляющую собой схему цепи машин и механизмов, которыми должен быть оборудован завод при заданной годовой программе.

На КДЗ с небольшой годовой производительностью обычно применяют одностадийную схему дробления, которая осуществляется как с открытым, так и с замкнутым циклом; перерабатываются куски исходного материала размером до 400-450 мм. Дробление породы производится на одной или нескольких параллельно работающих дробилках 2, из которых дробленый материал направляется транспортирующими машинами (ленточные конвейеры, ковшовые элеваторы) на грохоты 3. Готовый продукт подается в бункера 4 или отвалы (рис. 3.6, а). Такую схему часто применяют при разработке притрассовых карьеров.

Двухстадийная схема дробления (рис. 3.6, б) получила наибольшее распространение на КДЗ средней производительности и при переработке кусков исходного материала размером до 700-1000 мм. В этой схеме вместо нескольких небольших дробилок, работающих параллельно, устанавливают одну-две дробилки большой производительности. Верхний сорт (фракция) от этой дробилки поступает на вторичное дробление в одну или несколько дробилок меньшей производительности. Окончательная сортировка осуществляется на втором грохоте, куда поступает продукт вторичного дробления, а также материал, отсортированный на первом грохоте. В этой схеме работа совершается также по замкнутому циклу.

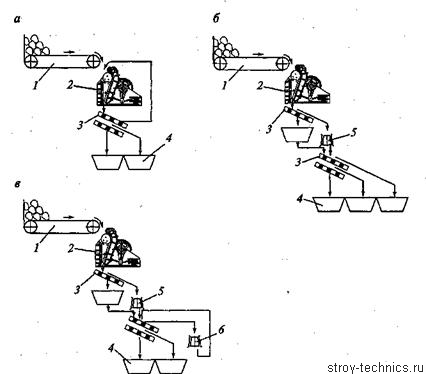


Рис. 3 Схемы стадий дробления:  
а — одностадийная; б — двухстадийная; в — трехстадийная; 1 — питатель; 2 — щековая дробилка первичного дробления; 3 — грохоты (одно- и трехситные); 4 — бункера; 5 — конусная дробилка второй стадии дробления; 6 — конусная дробилка третьей стадии дробления

Трехстадийную схему дробления (рис. 3.6, в) используют на заводах с годовой производительностью более 250 тыс. м3 и при переработке исходного материала с размером кусков до 1000-1200 мм. Эта схема является наиболее гибкой и рациональной, так как обеспечивает выпуск в требуемых пределах как крупных, так и мелких фракций, и применяется в качестве основной при дроблении прочных каменистых материалов.

При всех схемах дробления на первичном дроблении устанавливают щековые дробилки большой производительности, реже конусные, а на вторичном — валковые, конусные и щековые меньшей производительности.

Роторные дробилки рассчитаны на дробление неабразивных горных пород (известняков, доломитов и др.), имеют высокую степень дробления, большой процент выхода щебня кубообразной формы, меньшую энергоемкость и чувствительность к попаданию недробимых предметов. Между первичными и вторичными дробильными машинами целесообразно устанавливать промежуточный бункер, сглаживающий неравномерность подачи материала. Емкость бункера должна быть не меньше двойного объема транспортных средств, загружающих первичную дробилку, плюс объем материала,

**Задание**

Зарисовать схему дробильно - сортировочного процесса с указанием названий агрегатов, их назначения и основных технических характеристик, в соответствие с вариантом.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Показатель /вариант*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** |
| Вид разрабатываемой горной породы | гранит | известняк | доломит | мергель | мрамор |
| Размер исходного куска (мм) | 800 | 1000 | 1100 | 1200 | 900 |
| Размер кусков готового продукта (мм) | Щебень средний | Минеральный порошок | Доломитовая мука | Щебень мелкий | Песок |
| Размеры дорожной одежды (верхний слой). Ширина х толщина (м) | 15 х 0,3 | 7 х 0.2 | 12 х 0,1 | 10 х 0,3 | 1000 х 0,2 м2 |

**Практическое занятие № 9**

**Определение емкости и размеров битумохранилища**

Расчёт размеров битумохранилища

Для приёма и хранения органических вяжущих, устраивают постоянные (на прирельсовых) и временные (на притрассовых) АБЗ битумохранилища. Битумохранилища могут быть только закрытого типа. Совместно с ними устанавливают битумоплавильные установки. Битумохранилища строят ямного типа и обязательно защищают их от попадания наружной и подземной влаги (специальные здания, навесы, дренажи).

Обычно, глубина битумохранилища принимается от 1,5-4 м, в зависимости от уровня залегания грунтовых вод. Для достижения рабочей температуры битум (подвижности, t=70оС) обычно используют электронагреватели, расположенные в подвижном слое битума: перед стоком в приямок.

Приямки располагают на торце битумохранилища, или в его центре. Приямок служит для забора битума битумонасосами для подачи в битумоплавительные установки.

Таким образом, битумохранилище состоит из:

* Собственно хранилища
* Приямка
* Оборудования для подогрева и подачи битума.

Для расчёта размера битумохранилища задаются запасом единовременного хранения битума, например 500м3.

1) Если средняя высота слоя битума h=2,5м (1,5-4м), то средняя площадь битумохранилища(м2):

F=, где

E- Ёмкость битумохранилища, (м3)

h- Высота слоя битума, (м)

F=2.

2)Затем, исходя из размеров строительного модуля по длине(l) и ширине(В) равного =1,5.

Назначаем среднее значение длины lср и Вср(ширины).

=1,5 l=1,5B

Bср=11,5м;

l\*B=F 1,5B\*B=F

lср=Вср\*1,5=11,5\*1,5=17,4м.

Ввиду того, что стенки битумохранилища устраивают с откосами, корректируем размеры днища и бровки:

бр

Lдн=lср -=­­16,15м;

дн

Вдн=Вср - =10,25м;

lбр=lср+(+0,2)=17,4+1,25+0,2=18,85м;

Вбр=Вср+( +0,2)=11,5+1,25+0,2=12,95м;

Задание.

Рассчитать размеры битумохранилища, в соответствие с вариантом.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | **Вариант** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| Глубина грунтовых вод, м | 3 | 5 | 2 |
| Объём битумохранилища, м3 | 1000 | 3000 | 600 |

**Практическое занятие № 10**

**Определение площади склада минеральных материалов**

Простейшим складом является штабель вблизи сортировочной установки, отсыпаемый на подготовленной площадке при помощи самосвалов, вагонеток, передвижных ленточных Транспортеров, штабелеукладчиков, механических погрузчиков, мачтово-стреловых кранов, канатных скрепе в или экскаваторов и т. д. На складах средней и большой мощности обычно устраивают траншейные резервные склады, которые загружаются с помощью узкоколейного и ширококолейного железнодорожного транспорта, доставляющего материалы от сортировочных установок. Со склада материалы выдаются ленточным транспортером, располагаемым в траншее склада. Для хранения щебня различной крупности траншейный склад делится по длине на несколько отсеков.

В зависимости от конструкции склады бывают амбарные, пакгаузные, траншейные, бункерные и силосные. Склады амбарного типа используются для хранения навалом и в таре. Склады для хранения навалом делятся глухими перегородками на закрома вместимостью 1-5 вагонов для раздельного хранения цемента по маркам. Коэффициент использования площади этих складов равен 0,7 - 0,9.

Целесообразно устраивать склады со ступенчатым профилем, позволяющим при разгрузочных и перевалочных операциях обходиться без подъема цемента. Такое решение осуществимо, если цементные склады разместить на косогоре или разгрузочный тупик к складам подвести в насыпи. Применение автотранспорта расширяет эти возможности, так как подъем автомобилей на уровень закромов может происходить по наклонным въездам. Пол склада должен быть двойным, из досок вразбежку, а стенки должны быть каркасно-обшивные. Разгрузочная платформа, дверные проемы и люки для выдачи цемента устраиваются под навесом или под козырьком перекрытия склада.

У склада для хранения тарного цемента строят платформу на уровне пола вагона (автомобиля). Мешки укладываются в 10 рядов по высоте, по 1500-2000 в штабеле. Высота штабеля должна быть не более 1,5 - 2 М. Коэффициент использования площади складов тарного цемента равен 0,5 ~ 0,6.

**Пример расчета площади склада щебня**

Определим производственный запас щебня:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2642117933839.files/image016.gif , м3

Где

Р – годовая производительность завода, м3;

Z1 – средний расход песка, м3, определяется по нормам (табл.);

N – запас заполнителя, сут;

Р1 – годовой фонд времени работы оборудования, в сутках;

1,02 – коэффициент возможных потерь.

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2642117933839.files/image030.gif м3.

Определение объема штабеля заполнителя в виде кругового конуса, м3:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2642117933839.files/image020.gif

Где

Н – высота штабеля, м;

φ – угол естественного откоса материала, равный 400.

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2642117933839.files/image022.gif м3.

Количество штабелей заполнителей:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2642117933839.files/image033.gif

Площадь основания штабеля:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2642117933839.files/image026.gif м2

Общая площадь склада:

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2642117933839.files/image035.gif м2

**Практическое занятие № 11**

**Подбор оборудования для приготовления асфальтобетонной смеси**

Асфальтобетонный завод (АБЗ) — комплекс технологического, энергетического и вспомогательного оборудования, предназначенного для выполнения операций по приготовлению асфальтобетонных смесей (горячих, холодных и литых). Кроме того, на АБЗ выпускают щебень, обработанный битумом (черный щебень), и перерабатывают старый асфальтобетон. Классификация асфальтосмесительных установок приведена на рис. 5.1.

По принципу работы технологического оборудования АБЗ и установки подразделяют на цикличные и непрерывные. На АБЗ цикличного действия используют установки периодического действия и порционные дозаторы для дозирования компонентов смеси. На заводах непрерывного действия операции дозирования, перемешивания и выдачи готовой смеси совмещены по времени.

По мощности асфальтосмесительных установок АБЗ разделяют на следующие типы: малой — до 40 т/ч; средней — 50-100 т/ч; большой производительности — 150—350 т/ч и сверхмощные — 400 т/ч и более.

По компоновке технологического оборудования АБЗ и установки делят на башенные и партерные. Наибольшее распространение получили установки с башенным расположением агрегатов.

По степени инвентарности различают установки трех типов: стационарные, сборно-разборные и мобильные.

Важная задача при проектировании АБЗ — определить для него место на строящейся дороге. От правильного решения этой задачи зависит не только стоимость смеси, но и успех работы завода, сроки строительства дороги.

Месторасположение завода зависит от потребности смеси, сроков строительства, рельефа местности, расположения баз и источников снабжения материалами для приготовления смеси, железнодорожных станций, возможности получения электроэнергии и воды, производственных или жилых объектов и т. д.

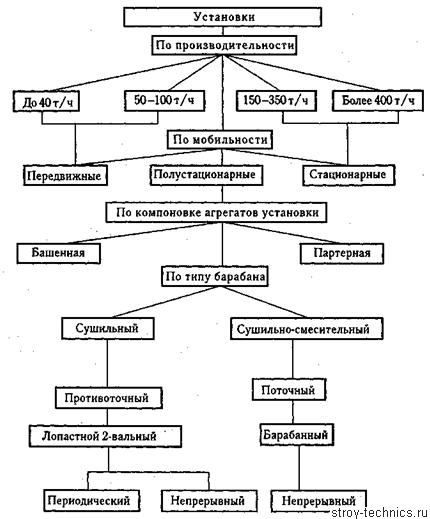


Рис. 1. Классификация асфальтосмесительных установок

Задание.

Дать характеристики агрегатам асфальтосмесительных установок:

1. По производительности.

2. По мобильности.

3. По компоновке агрегатов.

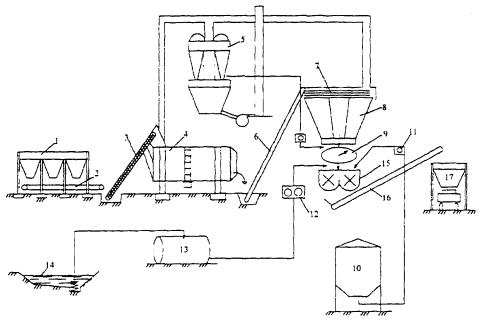
4. По типу барабанов.

**Практическое занятие № 12**

**Разработка технологической схемы приготовления асфальтобетонной смеси**

**Технология приготовления асфальтобетонной смеси**

Технологический процесс зависит от наличия оборудования, типа приготавливаемой смеси и включает просушивание, нагрев и сортировку нагретых песка и щебня по сортам, нагрев битума, дозирование песка, щебня, минерального порошка и битума в соответствии с заданным составом смеси, перемешивание всех компонентов смеси (рис. 1).



*Рис.* *1* Технологическая схема приготовления асфальтобетонной смеси:  
1 - агрегат питания; 2 - ленточный транспортер; 3 - холодный ковшовый элеватор; 4 - сушильный барабан; 5 - агрегат пылеулавливания; 6 - горячий ковшовый элеватор; 7 - плоский грохот; 8 - бункер с отсеками; 9 - дозатор для песка, щебня; 10 - склад минерального порошка; 11 - дозатор минерального порошка; 12 - дозатор битума; 13 - битумный котёл; 14 - битумохранилище; 15 - мешалка; 16 - скиповый подъёмник; 17 - накопитель

Со склада щебня, песка материал подают одноковшовым погрузчиком в отсеки бункера агрегата питания 1, который обеспечивает равномерную подачу щебня и песка на ленточный транспортер 2 и на холодный ковшовый элеватор 3, а с него в сушильный барабан 4. В агрегате питания происходит предварительное дозирование по объему холодного и влажного материала, что способствует стабильности процесса сушки и нагрева.

Сушильный агрегат включает: сушильный барабан с топкой и форсункой, бак с подогревом для мазута.

Агрегат обеспыливания 5 задерживает пыль, не давая вылететь ей в атмосферу. Отечественные пылеулавливатели улавливают 85...95 % пыли. Пыль используют в качестве добавки к минеральному порошку. Дозировку пыли устанавливает лаборатория.

Смесительный агрегат включает: горячий ковшовый элеватор 6, плоский вибрационный грохот 7. Рассортированный материал поступает в отсеки бункера 8, а затем в дозатор 9. В современных асфальтобетонных установках дозаторы минерального порошка, пыли уноса, битума, ПАВ устраивают раздельными.

Точно отдозированные компоненты смеси поступают в лопастной смеситель 15 периодического или непрерывного действия. Готовая смесь поступает в автомобили-самосвалы или накопительный бункер.

При работе асфальтобетонных установок происходит интенсивное образование пыли. Выброс пыли из сушильного барабана и просеивающих поверхностей горячего грохота составляет до 3,5 % общего количества просушиваемого материала. Запыленность газа на выходе из сушильного барабана достигает 150 г/м3. Для очистки дымовых газов используют пылеулавливающие вытяжные устройства как сухой, так и мокрой очистки.

Характеристика комплектов оборудования для приготовления асфальтобетонных смесей приведена в табл. 1.

Таблица 1.Комплекты оборудования для приготовления асфальтобетонных смесей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Д-508-2А | ДС-117-2Е | ДС-117-2К | Д-617-2 | ДС-95 | ДС-118-4 | Д-645-2Г | Д-645-2 | ДС-84-2 | ДС-168 | ДС-185 |
| Тип установки | Стационарная периодического действия | | | | Перебазируемая: | | Стационарная периодического действия | | | | |
| периодического действия | непрерывного действия |
| Производительность, т/ч | 25 | 25 | 32 | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 200 | 160 | 56 |
| Расход топлива (мазута), кг/ч | 320 | 290 | 320 | 650 | 530 | 1000 | 1170 | 1070 | 2500 | 1280 | 448 |
| Установленная мощность: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| электродвигателей, кВт | 130 | 150 | 150 | 300 | 300 | 346 | 402 | 390 | 685 | 420 | 205 |
| электронагревателей, кВт | 57,5 | 50 | 79 | 170 | 280 | 194 | 200 | 160 | 300 | - | - |
| Вместимость агрегата питания, м | 10 | 10 | 18 | 16 | 16 | 40 | 16 | 40 | 40 | 80 | 32 |
| Количество дозируемых фракций минерального  материала, шт. | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 |
| Вместимость бункера агрегата минерального порошка, м3 | 20 | 20 | 22 | 20 | 16 | 20 | 20 | 22 | 75 | 65 | 23 |
| Габаритные размеры установки (длина × ширина × высота), м | 23 × 19,4 × 19,7 | 43,6 ×  34 × 19,6 | 45,6 × 16,2 × 8,8 | 43 × 32 × 20 | 50 × 35 × 20 | 54,4 × 28,8 × 14,8 | 55 × 47,5 × 17,3 | 54 × 40 × 17 | 85 × 67 × 27 | 55 × 42,5 × 19,0 | 41,2 × 28,8 × 17,6 |
| Масса, т | 40 | 70 | 72 | 150 | 130 | 120 | 191 | 175 | 280 | 175 | 72 |
| Сушильный агрегат | ДС-24Б | ДС-24Б | ДС-24Б | Д-620-1 | ДС-95 | ДС-119 | Д-646-1 | Д-646-1 А | ДС-87 | - | - |
| Смесительный агрегат | Д-597А | ДС-25К | ДС-25Б | Д-619А | ДС-95 | ДС-122 | Д-595 | Д-95 | Д-595 | - | - |
| Агрегат обезвоживания и подогрева битума до рабочей температуры | ДС-17 | ДС-17 | ДС-17 | Д-649 | - | - | Д-649 | Д-649 | Д-649 | - | - |

**Задание.**

Подобрать агрегаты асфальтосмесительной установки для укладки асфальтобетонного полотна дороги длиной 30 км. С толщиной слоя асфальтобетона 10 см, шириной дорожного полотна 7 м. Работы произвести в течение 3 месяцев (60 рабочих дней).

**Практическое занятие № 13**

**Разработка разбивочного плана асфальтобетонного завода**

Сооружения АБЗ располагают с учетом «розы ветров», с тем что­бы на открытые штабеля заполнителей не попадали посторонние при­меси и в свою очередь, чтобы пыль, образующаяся при транспортно-складских операциях на заводе, не оседала в районе жилого городка, на установки со сложными машинами и аппаратурой.

Для сокращения длины транспортных коммуникаций при проек­тировании наклонных транспортеров применяют ленты специального профиля, позволяющие транспортировать сыпучие материалы под уг­лом до 40—50°.

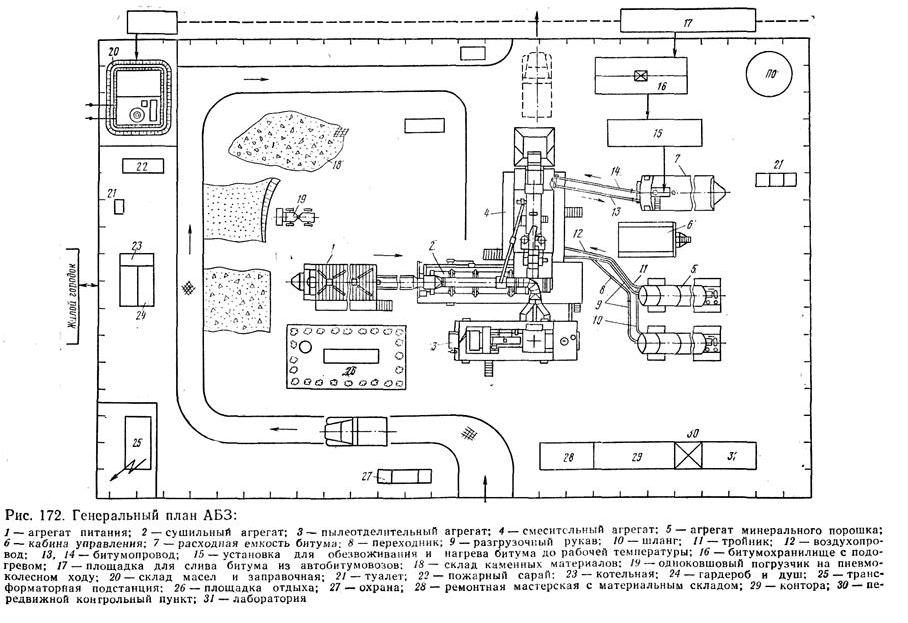
Трубопроводы минерального порошка располагают с минимумом поворотов.

При расположении сооружений соблюдают действующие противо­пожарные и санитарные нормы, а также правила техники безопасности.

**Задание. Для создания схемы генплана подготовить разбивочную основу плана в карандаше, на формате А-4. 1 вариант – стационарный АБЗ, 2 вариант – притрассовый АБЗ.**

**Практическое занятие № 14**

**Разработка генерального плана асфальтобетонного завода.**

****

Размещение машин, сооружений, оборудования складов на гене­ральном плане АБЗ подчинено основным требованиям решения гене­рального плана КДЗ. Расположение оборудования, зданий и сооруже­ний, внутризаводских транспортных путей создает наиболее эконо­мичный производственный процесс на площадке при применении со­вершенной технологии, прогрессивных видов внутризаводского транс­порта, максимального блокирования сооружений и размещения тех­нологического оборудования. При создании постоянно действующего предприятия учитывают перспективу его расширения, возможность модернизации оборудования.По санитарно-технической классификации все АБЗ относят к **III** классу промышленных предприятий. По отношению к ближайшему жилому району их располагают с подветренной стороны для господ­ствующих ветров и отделяют от границ жилых районов и городков строительного управления санитарно-заградительной защитной зоной шириной не менее 300—500 м. Для завода выбирают сравнительно ровную площадку (1,5—2,5 га) с уклоном, обеспечивающим сток поверхностной воды. Это позволяет сократить энергозатраты на перемещение минеральных материалов со складов к смесительной установке. По конфигурации площадки могут быть вытянутые, преимущественно прямоугольные с направлением внутризаводского грузопотока перпендикулярно большой оси площад­ки и площадки, приближающиеся по форме к квадрату. На прямоуголь­ной площадке легче разместить разгрузочный фронт. Компоновку ге­нерального плана производят по схеме раздельной застройки с от­дельно стоящими сооружениями и по блокам путем объединения в об­щих блоках асфальтосмесительной установки, склада минерального порошка и др. Более компактен АБЗ блочной схемы. Расположение нескольких рядом стоящих смесительных устано­вок и накопительных бункеров, бункеров-термосов должно бытьтаким, чтобы автомобили-самосвалы без затруднений подходили под погрузку к каждой установке или накопительному бункеру и возвра­щались на дорогу, не мешая друг другу. При компоновке генплана следует учитывать, что расположение складов в средней части площад­ки нецелесообразно не только по условиям пересечения грузопотоков, по и потому, что при неблагоприятных направлениях ветра пыль осе­дает на машинах **и**автоматике, на сооружениях АБЗ. Нецелесообраз­но заглублять в землю воздушные, битумные и паровые трубопроводы, цементопроводы из-за сложности отыскания мест повреждений и ре­монта их. При высоком уровне грунтовых вод использование траншей­ных ленточных транспортеров нежелательно, так как траншеи могут затопляться. Лучше пользоваться наземным транспортом.

Расположение складов щебня и песка и смесительной установки в одну линию значительно удлиняет площадки, а при расположении наклонной галереи перпендикулярно складу заполнителей площадка приобретает форму, более приближающуюсяк квадрату, но при этом коэффициент использования территории значительно снижается.

При применении кольцевых складов заполнителей площадка завода приближается к прямоугольной. Пути на территории завода распола­гают так, чтобы поступление сырья шло с внешней железнодорожной сети, водного или автомобильного транспорта, а отправка смеси про­изводилась по другим путям, связывающим завод с местом укладки смеси на дороге.

Проезды на территории должны быть удобными, кратчайшими меж­ду технологическими цехами, сооружениями, складами и погрузочно-разгрузочными пунктами. Не допускают встречных и перекрещиваю­щихся потоков материалов и обратный их пробег.

При проектировании генерального плана (рис. 172) вначале раз­мещают пути, по которым будут подвозить материалы. Если АБЗ при­рельсовый, это будет железнодорожный путь, ветка или тупик. Сме­сительный цех и магистральный ленточный транспортер, подающий ма­териал **к**смесителю, размещают ближе к центру площадки, опреде­ляют места для вспомогательных сооружений, цехов и отделений: би­тумного, минерального порошка, ПАВ и др. Намечают пути и устройст­ва для обслуживания складов, вывоза готовой продукции. Далее раз­мещают ремонтную мастерскую, парокотельную, компрессорную и трансформаторную подстанции или электростанцию.Склады жидкого топлива и масел располагают в районе склада песка или щебня как негорючих материалов (лучше за пределами площадки АБЗ).

Если песок завозят по железной дороге или водным путем, склад устраивают вблизи места прибытия таким образом, чтобы не было пе­регрузки и излишней перевозки песка; при невозможности осущест­вить это песок транспортируют сразу на склад, находящийся у сме­сителя, за складом щебня. При подвозе песка из притрассовых карье­ров автомобилями-самосвалами его выгружают за складами щебня или параллельно им, ближе к магистральному транспортеру. Склад твер­дого топлива создают в стороне, противоположной от склада жид­кого топлива и битумохранилища.

Дорогу для готовой смеси устраивают с покрытием и изолируют от других путей движения автомобилей. На АБЗ целесообразно устраи­вать кольцевую дорогу, позволяющую подъехать к любому складу, ре­монтной мастерской или сооружению (без встречного движения).

Обслуживающие цехи размещают в стороне от смесительного цеха. Для ремонтной мастерской отводят площадку с навесом для стоянки машин, складов запасных частей и материального склада. Бытовые по­мещения включают душевые, гардероб, помещение для обогрева рабо­чих, сушки одежды и обуви, туалет.На АБЗ организуют пост охраны, который обеспечивает контроль вывоза материальных ценностей и прохода людей. В ряде случаев (АБЗ малой мощности) на него возлагают обязанность пожарной охраны.

Для работы в пасмурные дни, при туманах, в ночное время на АБЗ предусматривают временное электрическое освещение рабочих мест, складов и дорог прожекторами заливающего света.

При компоновке складов материалов предусматривают возможность выдачи материалов внешним потребителям. Это условие является обя­зательным в случаях отсутствия в данном районе базисных складов.Компрессорные и трансформаторные располагают в центре потреб­ления сжатого воздуха и электроэнергии. Для сокращения падения дав­ления сжатого воздуха и сокращения проводов электросетей разме­щают компрессорные и трансформаторные с приближением их к пунк­там потребления.

**Задание. С использованием возможностей компьютерной графики начертить генеральный план асфальтобетонного завода с таблицей спецификации оборудования и элементов генплана. 1 вариант – стационарный АБЗ; 2 вариант – притрассовый АБЗ.**

**Практическое занятие № 15**

**Разработка технологической последовательности приготовления цементобетонной смеси**

**Приготовление цементобетонной смеси**

Песок и щебень ленточным транспортером 1 через поворотную воронку 2 подаются в отсеки расходного бункера 3 (рис.1 )

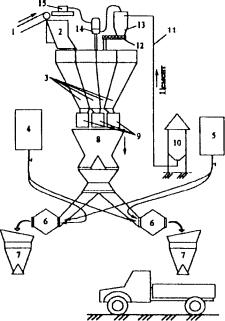


Рисунок 5.Схема бетоносмесительной установки башенного типа**:**

1 - ленточный конвейер; 2 - поворотная воронка; 3 - расходный бункер; 4 - дозатор воды; 5 - дозатор пластификаторов, добавок; 6 - бетоносмеситель; 7 - раздаточный бункер; 8 - распределительный бункер; 9 - весовые дозаторы; 10 - бункер для цемента; 11 - цементовод; 12 - винтовой конвейер; 13 - циклон; 14 - многорукавный матерчатый фильтр; 1 5 - вентилятор

Каждый отсек бункера снабжен указателями уровня, подающими импульсы в систему сигнализации и автоматического управления. Расходный бункер заполнителей 3 оборудован регистрами для их подогрева. Цемент со склада 10 в бетоно-установку подается системой элеваторов или пневмотранспортом. В последнем случае цемент с воздухом по цементоводу 11 поступает в циклон 13, откуда винтовым конвейером 12 подается в бункер цемента 3. Для окончательной очистки воздуха от цемента служит многорукавный матерчатый фильтр 14, через который вентилятором 15 воздух отсасывается из циклона. Для дозирования сухих составляющих служат весовые дозаторы 9 с пневмоэлектрическимуправлением. Вода также дозируется по массе дозатором4. Замедлители схватывания, пластификаторы или другие добавки дозируются дозатором 5. Из распределительного бункера 8 с перекидной заслонкой или с поворотной воронкой сухие материалы направляются в один из бетоносмесителей 6. Приготовленная смесь через раздаточные бункера 7 выдается в транспортные средства.

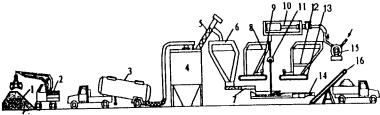
Передвижная установка непрерывного действия (рис. 6) смонтирована на двухосном автомобильном прицепе и комплектуется силосным складом цемента, автоцементовозами, ленточным конвейером для перегрузки бетонной смеси в транспортные средства и самоходным погрузчиком. Заполнители погрузчиком 2 подаются из открытого штабельного склада 1 в расходные бункера песка 8 и щебня 12. Доставляемый автоцементовозами 3 цемент перегружается в силосный склад цемента 4, откуда подается винтовым конвейером 5 в расходный бункер цемента 6. Отдозированные дозаторами непрерывного действия 7, 9, 13 сухие материалы перегружаются в двухвальный лопастной бетоносмеситель 14.  
 

Рисунок6*.*Схема передвижной бетоносмесительной установки непрерывного действия:

1 - склад штабельного типа; 2 - погрузчик; 3 - автоцементовоз; 4 - силосный склад цемента; 5 - винтовой конвейер; 6 - расходный бункер цемента; 7, 9, 13 - дозаторы для сухих материалов непрерывного действия; 8, 12 - расходные бункера для песка и щебня; 10 - бак для воды; 11 - дозатор воды; 14 - бетоносмеситель; 15 - центробежный насос; 16 - ленточный конвейер

Вода центробежным насосом 15 накачивается в бак 10 с постоянным уровнем воды. Дозирование воды обеспечивается пробковым краном 11. Погрузка бетонной смеси в транспорт производится ленточным конвейером.

В зависимости от способа перемешивания компонентов смеси бетоносмесители бывают гравитационного и принудительного действия. Гравитационное перемешивание происходит в барабане, вращающемся относительно горизонтальной или слегка наклонной (до 15 °) оси. Внутри барабана неподвижно прикреплены лопасти. Смешение происходит в результате столкновения потоков компонентов, падающих с лопастей под действием силы тяжести. Гравитационные бетоносмесители пригодны для приготовления пластичных смесей. Для приготовления жестких смесей используют бетоносмесители принудительного действия. В смесителях этой конструкции потоки смешиваемых компонентов создаются лопастями, двигающимися внутри смесительной ёмкости.

**Задание.** Зарисовать схему бетоносмесительной установки для производства подвижных ( 1 вариант) и жестких (2 вариант) цементобетонных смесей.

**Практическое занятие № 16**

**Построение разбивочного плана цементобетонного завода**

При возможности централизованного получения готовых смесей добавок для бетона отделение по изготовлению добавок не устраивают.

В этом случае на территории завода должны быть установлены емкости для хранения и выдачи добавок в установку.

Для технического обслуживания и текущего ремонта технологического оборудования, инженерных сетей и коммуникаций на заводе предусмотрена ремонтно-механическая мастерская.

Для систематического контроля качества исходных материалов, контроля технологического процесса и качества готовой цементобетонной смеси предусмотрена лаборатория.

Хранение дизельного топлива и бензина, необходимых для работы машин и оборудования, предусмотрено в емкостях под навесом.

При проектировании дорог на генеральном плане завода исходят из минимальных расстояний от края проезжей части дороги: до забора 1,5 м, до наружной стены здания - 1,5м при отсутствии въезда в здание при его длине до 20...30 м.

При устройстве тупиковых дорог необходимо предусматривать в конце тупика петлевые объезды или площадки размером не менее 12 ´12 м для разворота автомобилей.

К зданиям и сооружениям, расположенным на территории завода, должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей: с одной стороны при ширине здания до 18 м и с двух сторон при ширине более 18 м.

Наименьшее расстояние между зданиями и сооружениями принимают в зависимости от степени их огнестойкости: 9...12 м при I и II степени огнестойкости; 9...15 м - при III степени огнестойкости; 12...18 м - при IV и V степенях огнестойкости (СНиП II А.5-70).

Коэффициент застройки площадки цементобетонного завода в соответствии со СНиП II-М.1-71 составляет 35...40 % и определяется как отношение площади застройки к обшей площади, занятой заводом.

**Задание.** Выполнить разбивочную основу для проектирования генерального плана цементобетонного завода. Задание выполнить карандашом, на формате А-4.

**Практическое занятие № 17**

**Разработка генплана цементобетонного завода**

**Проектирование генерального плана цементобетонного завода**

При проектировании генерального плана необходимо учитывать перспективу расширения и возможность создания повышенных запасов материалов. При расположении площадки цементобетонного завода на косогоре склады инертных материалов и оборудование располагают с таким расчетом, чтобы использовать гравитационное перемещение материалов. По возможности площадку выбирают такой, чтобы грунтово-гидрологические условия позволяли устраивать транспортные галереи, другие подземные коммуникации, а также возведение фундаментов без дополнительных затрат. Если на цементобетонном заводе предполагается иметь несколько смесительных установок в одном цехе, то приёмные устройства материалов, складские и вспомогательные сооружения объединяют и располагают по возможности в центре потребления.

Приёмные устройства материалов размещают у подъездных путей и участков, достаточных по размерам для размещения складов материалов. Протяженность внутризаводских путей должна быть наименьшей, но с достаточным фронтом приема материалов и маневрирования.

При компоновке генерального плана предусматривают возможность выдачи заполнителей и цемента разным потребителям. Компрессорные подстанции располагают в центре потребления сжатого воздуха и электроэнергии. Все здания и оборудование цементобетонного завода располагают с учетом розы ветров, чтобы открытые штабеля заполнителей не засыпались посторонними примесями, а цементная и каменная пыль, образующаяся при транспортно-складских операциях на заводе, не оседала в районе жилого массива и вблизи автоматизированных бетоносмесительных установок со сложными машинами и аппаратурой.

Административные помещения располагают так, чтобы они не подвергались запылению цементом и пылевидными заполнителями. Цементопроводы прокладывают с минимумом поворотов в тоннелях или на эстакадах с целью легкого доступа к ним.

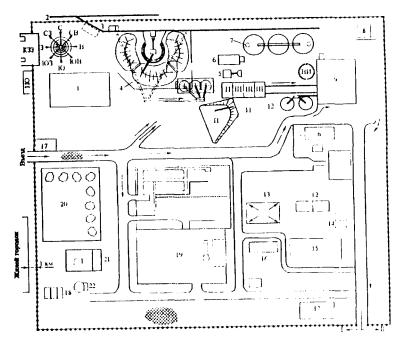


Рисунок 8*.*Генеральный план ЦБЗ:  
1 - склад топлива и масел с заправочными колонками; 2 - магистральная железная дорога; 3 - тупик; 4 - склад щебня; 5 - одноковшовый погрузчик; 6 - компрессор; 7 - силосный склад цемента; 8 - трансформаторная подстанция; 9 - смесительный цех; 10 - расходные силосы цемента; 11 - бункера питатели; 12 - медицинский пункт; 13 - диспетчерская; 14 - светофор: 15 - контора; 16 - лаборатория; 17 - охрана; 18 - туалет; 19 - гараж, РММ; 20 - площадка отдыха; 21 - душ и гардероб; 22 - котельная; ПО - сарай пожарной охраны

**Задание.** Выполнить с использованием программы AutoCad генеральный план цементобетонного завода с пояснениями по каждому элементу плана.

**Практическое занятие № 18**

**Выбор узлов и агрегатов завода**

По сроку действия в зоне обслуживания цементобетонные заводы подразделяются на стационарные, полустационарные и передвижные.

***Стационарные***цементобетонные заводы предназначены для круглогодичного обеспечения бетонной смесью дорожно-строительных объектов в определенном районе и на длительные сроки.

***Полустационарные***цементобетонные заводы предназначены для обслуживания строящегося участка автомобильной дороги. Срок действия таких заводов на одном месте 2...3 года.

***Передвижные***цементобетонные заводы предназначены для обслуживания участка дороги при сравнительно небольшом сроке действия на одном месте. Такие заводы имеют мобильное оборудование, позволяющее быстро перемещать завод с одного места на другое при малых затратах времени и материальных ресурсов. Завод состоит из отдельных узлов, которые легко перевозятся и монтируются за несколько часов.

Каждый из вышеперечисленных типов цементобетонных заводов имеет преимущества и недостатки. Так, стационарный завод обеспечивает высокое качество приготовления бетонной смеси, но в то же время является сложным и дорогостоящим производственным предприятием, перебазирование которого занимает не менее 3 месяцев. Поэтому в большинстве случаев стремятся использовать завод на одном месте как можно дольше, что приводит к росту транспортных расходов из-за увеличения дальности транспортирования смеси Техническая характеристика бетоносмесителей циклического и непрерывного действия приведена в табл. 1 и 2.

Таблица 1Технические характеристики бетоносмесителей циклического действия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Бетоносмесптельиые установки | | | |
| НПО ВНИИ Стройдормаш (Россия) | Фирма "Рекс" (США) | Фирма "Росс" (Бельгия) | Фирма "Нобле" (США) |
| Производительность, м3/м | 150 | 240 | 150 | 275 |
| Количество фракций каменных материалов | 4(3) | 3 | 3 | 4(3) |
| Максимальная крупность заполнителя, мм | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Жесткость приготовления смеси (не более), с | 30...50 | 30...50 | 30...50 | 30...50 |
| Бетоносмеситель: тип | циклического действия со свободным перемещением | | | |
| Вместимость (по выходу бетонной смеси), м3 | 5,0 | 6,9 | 6,1 | 8,0 |
| Вместимость расходных бункеров: |  |  |  |  |
| цемента, м3 | 40 | 80 | 60 | 40 |
| каменных материалов, м3 | 60 | 135 | 35 | 144 |
| Вместимость бака для воды, л | 10000 | 19000 | 10000 | 2800 |
| Установленная мощность, кВт | 150 | 241 | 180 | 290 |
| Габаритные размеры, мм: |  |  |  |  |
| длина | 17200 | 20000 | 1870 | - |
| ширина | 4300 | 5000 | 4600 | - |
| высота | 14100 | 15700 | 4200 |  |

Таблица 2Технические характеристики   бетоносмесителей   непрерывного действия

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Бстоносмесительные установки | | | | | | |
| СБ-37 (С-780) | СБ-75 | СБ-75А | СБ-78 | СБ-109 | СБ-109А | СБ-118 |
| Производительность, м3/ч | 30 | 30 | 35 | 60 | 120 | 150 | 240 |
| Количество фракций заполнителей: |  |  |  |  |  |  |  |
| песок | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| щебень | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Вместимость расходных бункеров, м3: |  |  |  |  |  |  |  |
| цемента | 34 | 20 | 20 | 12 | 40 | 40 | 40 |
| каменных материалов | 12 | 18 | 18 | 34 | 18 | 48 | 75 |
| Наибольший размер заполнителей, мм | 40 | 40 | 40 | 70 | 150 | 150 | 150 |
| Жесткость приготовленной смеси, с | 30-50 | 30-50 | 30-50 | 30-50 | 30-50 | 30-50 | 30-50 |
| Установленная мощность. кВт (без склада цемента) | 32,2 | 37,7 | 34,5 | 58,3 | 135 | 150 | 170 |
| Габаритные размеры, мм: |  |  |  |  |  |  |  |
| длина | 30140 | 36600 | 28500 | 36600 | 4730 | 46500 | 48000 |
| ширина | 6000 | 3250 | 3750 | 4000 | 40500 | 40500 | 45000 |
| высота | 8400 | 12500 | 13800 | 12000 | 13430 | 13230 | 13455 |
| Масса, кг (без склада цемента) | 23000 | 22500 | 21500 | 33000 | 103700 | 102500 | 118000 |
| Дозатор цемента |  |  |  |  |  |  |  |
| Дозатор каменных материалов | СБ-39 | СБ-71 | СБ-71А | СБ-71А | СБ-90 | СБ-90 | СБ-90 |
| Бетоносмеситель, тип | СБ-26 | СБ-26А | СБ-26А | СБ-42 | СБ-114 | СБ-111 | СБ-115 |
|  | Непрерывного действия с принудительным перемещением | | | | Непрерывного действия со свободным перемещением | | |

Экономическая эффективность и техническая целесообразность постройки стационарных или передвижных цементобетонных заводов обосновывается технико-экономическим расчетом.

Передвижные цементобетонные заводы быстрее могут быть введены в эксплуатацию, поэтому при подсчете экономической эффективности следует учитывать экономический эффект от ускорения их ввода

*Эув* = *Ен* ·*Кп* (*Тс* - *Тп* ),   ( 1)

где *Тс* - нормативный срок строительства стационарного завода;

*Тп* - то же, передвижного завода.

По типу основного оборудования цементобетонные заводы подразделяют на заводы цикличного и непрерывного действия. Заводы цикличного действия оборудованы смесительными машинами с периодической загрузкой, перемешиванием и выгрузкой смеси, а заводы непрерывного действия -смесительными машинами, в которые загрузка материалов, их перемешивание и выгрузка готовой смеси производятся непрерывно.

В зависимости от компоновки оборудования цементобетонные заводы делятся на башенные и партерные. В заводах башенного типа технологическое оборудование располагают по вертикали, в связи с чем происходит однократный подъем всех исходных материалов. Дальнейшее их продвижение по технологическому циклу от расходных бункеров до бетоносмесителя осуществляется под действием собственной массы. Недостатком башенных заводов является их большая высота (20...30 м).

Оборудование партерных заводов расположено в горизонтальной плоскости, поэтому высота их небольшая, и их можно быстро монтировать и демонтировать.

**Задание.** Используя интернет-ресурсы, подобрать оборудование для башенных и партерных ЗЖБИ, располагаемых на площадках со стесненными условиями. Рельеф местности равнинный, пологий.

**Практическое занятие № 19**

**Разработка технологического процесса по изготовлению железобетонных изделий**

**Технология изготовления железобетонных изделий**

Железобетонные конструкции могут изготавливаться на заводах или полигонах. Заводами называют предприятия, на которых основные технологические процессы выполняют в помещениях (цехах). Полигоны представляют собой предприятия, на которых в зданиях приготавливают только бетонную смесь и заготавливают арматуру, все остальные процессы -формование, твердение и отделку изделий - осуществляют на открытых площадках - стендах или в камерах пропаривания, расположенных на открытом воздухе.

Технологический процесс состоит из ряда последовательно выполняемых операций: приготовления или доставки бетонной смеси с ЦБЗ, изготовления арматуры железобетонных изделий, формование, ускорение твердения изделий.

В зависимости от расчлененности общего технологического процесса формования изделий по отдельным постам различают поточно-агрегатную, конвейерную и стендовую технологию.

При **поточно-агрегатном** способе производства форму и формуемое изделие передают по потоку от одного технологического поста к другому с помощью кранового оборудования (рис. 10).

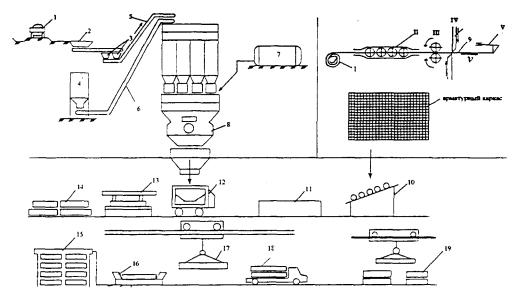


Рисунок. 10 Технологическая схема изготовления железобетонных изделий поточно-агрегатным способом:  
1 - место разгрузки заполнителей; 2 - приемные бункера; 3 - накопительные бункера; 4 - склад цемента; 5 - транспортная галерея; 6 - пневмоподача цемента; 7 - ёмкости для воды, добавок; 8 - бетоносмесительный цех; 9 - оборудование для производства арматурных каркасов и элементов; 10 - агрегат для термического нагревания арматуры; 11 - пост армирования; 12 - самоходный бетоноукладчик; 13 - агрегат для формирования изделий; 14 - зона выдержки изделий; 15 - камера для тепловлажностной обработки изделий; 16 - пост распалубки изделий; 17 - подъем и транспортирование изделий; 18 - самоходная тележка; 19 - склад готовой продукции. I - вертушка; II - барабан правки; III - подающий ролик; IV - ножи; V - концевой выключатель

Установки - агрегаты состоят из формовочной машины (обычно виброплощадки), машины для распределения бетонной смеси по форме (бетоноукладчики), машины для укладки формы на формовочный пост (формоукладчики). Отформованные изделия в формах перемещают краном в камеры для тепловой обработки. Заключительной стадией производства является выдача изделий из камеры и их распалубка. После приемки ОТК готовые изделия направляют на склад, а освободившиеся формы возвращают на формовочный пост.

При **конвейерном** способе технологический процесс расчленён на элементарные процессы, которые одновременно выполняют на отдельных рабочих местах. Форма и изделие перемещаются от одного рабочего места к другому, каждое обслуживает закрепленное звено (рис. 2).

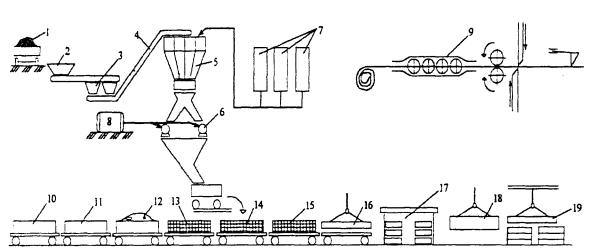


Рисунок11 Технологическая схема конвейерного способа изготовления железобетонных изделий:  
1 - пост разгрузки заполнителей; 2 - приёмный бункер, 3 - наполнительный бункер, 4 - транспортная галерея, 5 - расходный бункер, 6 - смесительное отделение, 7 - силосный склад цемента; 8 - ёмкость для воды; 9 - оборудование для производства арматурных элементов и каркасов; 10 - передаточная тележка; 11 - очистка форм; 12 - смазка форм; 13 - укладка арматуры; 14 - пост формирования изделий; 15 - пост доводки изделий; 16 - пост укладки термоизоляционного слоя; 17 - пропарочная камера; 18 - пост распалубки и контроля; 19 - склад готовой продукции

Основным условием осуществления конвейерного производства является ритмичность выполнения процессов, для чего их продолжительность должна быть одинаковой. Тогда через равные промежутки времени одновременно перемещают изделие с одного рабочего места (поста) на другое. При изменении вида изделий конвейеры требуют переоснастки.

При **стендовом** способе технологические процессы выполняют в неподвижных формах или оборудованных для этого на рабочих местах стендах. В процессе формования и до приобретения бетоном необходимой прочности изделия остаются на месте, в то время как технологическое оборудование и обслуживающие его рабочие звенья перемещаются от одной формы к другой. Стендовый способ хотя и приводит к более низкому использованию производственных площадей по сравнению с другими способами, но имеет ряд преимуществ, особенно при изготовлении предварительно-напряженных конструкций. Продолжительность технологического цикла зависит от длительности выдерживания изделий на стенде для приобретения ими необходимой прочности и составляет от 1 до 2 суток (рис. 3)

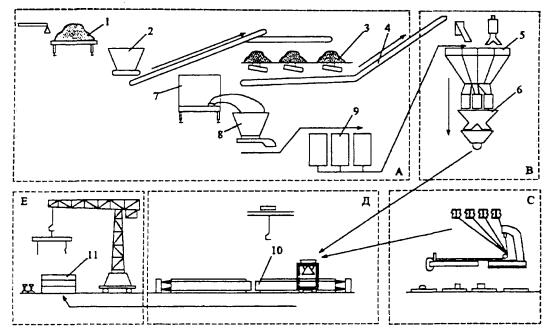


Рисунок 12. Технологическая схема изготовления конструкций на стендах:  
А - зона хранения и обработки сырья; В - зона приготовления бетона; С - зона изготовления арматурных элементов; Д - зона формования и обработки изделий; Е - зона хранения и выдачи конструкций; 1 - пост разгрузки заполнителей; 2, 8 - приёмные бункера; 3 - склады заполнителей; 4 - транспортёрная галерея; 5 - расходные бункера; 6 - пост приготовления бетона; 7 - пост разгрузки цемента; 9 - склад цемента; 10 - стенд, 11 - склад готовой продукции

**Задание**. Заполнить таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Технологическая схема** | **Основные узлы оборудования** | **Характерные особенности технологии** | **Выпускаемые**  **изделия** | **Положительные и отрицательные моменты технологии** |
| Поточно-агрегатная |  |  |  |  |
| Конвейерная |  |  |  |  |
| Стендовая |  |  |  |  |

**Практическое занятие № 20**

**Разработка генплана завода по изготовлению железобетонных изделий**

Генеральный план завода – это графическое изображение всех зданий и сооружений завода ЖБИ, а также складов, транспортных и энергетических сооружений, инженерно-технических коммуникаций, сети организации обслуживания и охраны предприятия, элементов благоустройства территории.

Например.

Генеральный план завода мощностью 61 тыс.м3 в год.

В главном корпусе размещены две стендовые линии для изготовления стропильных балок; стендовая линия для изготовления ригелей; конвейерная линия для изготовления наружных стеновых панелей. Перпендикулярно к основным пролётам главного корпуса размещен арматурный цех, что даёт возможность подавать арматуру в указанные пролёты с помощью самоходных тележек. Бетоносмесительный цех пристроен к главному корпусу. Он имеет два смесителя, из которых бетонная смесь в самоходных бункерах по трём эстакадам подаётся в пролёты главного корпуса.

Пролёты склада готовой продукции размещены перпендикулярно к пролётам главного корпуса и оснащены мостовыми кранами.

Доставка основного сырья осуществляется автомобильным транспортом, а вывоз готовой продукции – автомобильным и железнодорожным транспортом.

Основные технико-экономические показатели генерального плана:

- площадь застройки;

- площадь участка;

- коэффициент застройки;

- площадь озеленения;

Эти показатели должны соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Генеральный план территории здания представляет собой масштабное изображение проектируемого (реконструируемого) здания, сооружения или комплекса на подоснове со схематичным обозначением входов и подъездов к нему, элементов благоустройства и озеленения на прилегающем участке, транспортных путей, складов, инженерно-технических коммуникаций. Чаще всего генплан представляет собой вид сверху, но в отдельных случаях совмещается с планом первого этажа (так называемый «вскрытый план») проектируемого здания.

Согласно СанПиН 10-5-РБ-2002 «Санитарная классификация (предприятий, сооружений и иных объектов). Санитарно-защитные зоны» для предприятий, зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками выделения производственных вредностей в окружающую среду, следует предусматривать санитарно-защитные зоны между промышленной и селитебной территорией. Расстояние санитарно-защитной зоны измеряется непосредственно от цеха с вредными выделениями. В этой зоне можно размещать административно-бытовые корпуса, подземные резервуары и т.д., цеха с меньшей вредностью.

Формовочные цеха, как правило, комплектуют из УТП-1 размером 18 х 144 м в количестве от 2 до 6 пролетов.

Арматурный цех наиболее целесообразно располагать в одном блоке с формовочными цехами. Пролет его принимают обычно 18 м (при изготовлении длинномерных изделий - 24 м). Сблокированный арматурный цех может располагаться параллельно формовочным цехам или перпендикулярно формовочным цехам в поперечном пролете. В отдельных случаях при производстве шпал, труб, длинномерных свай, опор ЛЭП и пролетных строений, арматурный цех может размещаться в одном пролете с формовочным перед постами формовки.

Расстояния между открытыми технологическими установками, агрегатами и оборудованием, а также от них до зданий и сооружений надлежит принимать по нормам технологического проектирования.

Одной из важнейших задач при разработке генерального плана является размещение всех хозяйств в минимальном количестве зданий. Энергетические установки, в том числе котельные, размещают на генеральном плане ближе к потребителям, максимально потребляющим соответствующие виды энергии.

Расположение зданий должно удовлетворять санитарно-техническим и противопожарным требованиям:

• здания, где выделяются пыль, газ, а также склады легковоспламеняющихся и ядовитых веществ располагают к прочим зданиям и населенным пунктам с подветренной стороны (направление господствующих ветров определяют по розе ветров -- СНиП 23-01-99 «Строительная климатология и геофизика»);

• здания с шумным производством отделяют защитной зоной от общих и жилых зданий;

• расстояние от складов пылящих материалов под навесом до ближайших открываемых проемов производственных и вспомогательных зданий должно быть не менее 50 м;

• пожароопасные сооружения необходимо располагать с подветренной стороны, ко всем зданиям предусматривают удобный подъезд;

• санитарные разрывы между зданиями и сооружениями, освещаемыми через оконные проемы, должны быть не менее максимальной высоты одного из них;

• обеспечивают требования благоустройства и озеленения.

Проектирование транспорта. По характеру работы и назначению промышленный транспорт делят на внутренний, предназначенный для перевозок груза внутри предприятий, и внешний, осуществляющий доставку сырья, материалов на предприятие и вывоз готовой продукции.

Внутренний транспорт на заводах бывает внутрицеховой и межцеховой. Внутрицеховой - это конвейерный и специальный транспорт, автопогрузчики и электротележки, а межцеховой - это автомобильный, железнодорожный и другие виды транспорта.

Грузооборот предприятия - это работа по перевозке грузов на определенные расстояния, определяется произведением массы груза, т, на расстояние, км.

Все расчеты объемов перевозок выполняют на основании годового объема, а расчеты мощности отдельных устройств - на основании суточного объема перевозок.

Транспортировку сырья, полуфабрикатов, готовых изделий к цехам и зданиям следует осуществлять кратчайшим путем с механизацией погрузочно-разгрузочных работ и с обеспечением транспортных требований:

• все складские здания группируют по линии железной дороги;

• расстояние от оси внутри заводской железной дороги до зданий должно быть не менее 6 м, до ограждения -- не менее 5 м;

• дороги предприятия примыкают к улице общего пользования;

• предприятие с площадью более 5 га или с размером стороны площадки более 1000 м должно иметь (на этой стороне) не менее двух въездов;

• автодорога должна быть кольцевая, вокруг основного здания, или если тупиковая, то иметь места для разворотов (тупики 12х12 м);

• ширину ворот автомобильных въездов на площадку предприятия надлежит принимать по наибольшей ширине применяемых автомобилей плюс 1,5 м, но не менее 4,5 м, а ширину ворот для железнодорожных въездов - не менее 4,9 м;

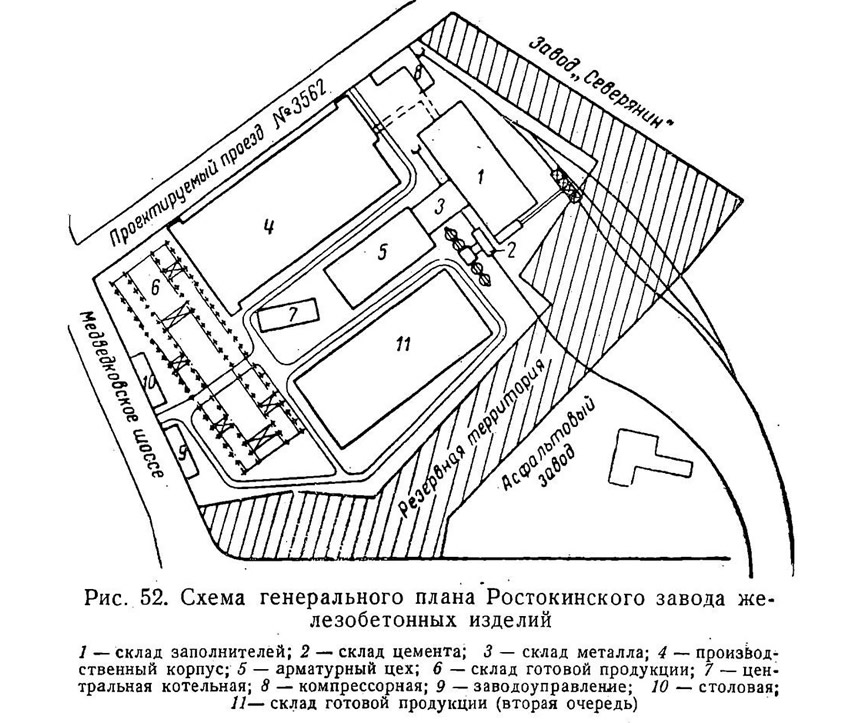
• возвышение низа строительных конструкций путепроводов, галерей и т.д. над проезжей частью автодорог должно быть не менее 5 м.

Благоустройство. Площадь участков, предназначенных для озеленения в пределах ограды предприятия, следует принимать из расчета не менее 3 м2 на одного работающего в наиболее многочисленной смене. Предельный размер участков не должен превышать 15 % площадки предприятия.

На территории предприятия следует предусматривать благоустроенные площадки для отдыха и гимнастических упражнений и располагать их с наветренной стороны зданий с вредными производствами.

Вдоль магистральных и производственных дорог следует предусматривать тротуары, а также и вдоль проездов и подъездов при интенсивности движения не менее 100 чел. в смену. Минимальная ширина тротуара должна быть не менее 1,5 м.

После нанесения на генплан всех зданий, сооружений, дорог и элементов благоустройства подсчитывают основные технико-экономические показатели генплана: площадь участка, площадь застройки коэффициент плотности застройки, площадь озеленения, площади под авто-и железнодорожными путями. На современных предприятияхплощадь под автодорогами составляет 10...14%, под железнодорожными путями не должна превышать 5...6% площади предприятия.



**Задание.** Выполнить схематично генеральный план завода железобетонных изделий по стендовой (1 вариант), поточно-агрегатной ( 2 вариант), конвейерной ( 3 вариант) схемам.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Список использованных источников**

***Основные источники:***

1. В.М. Шкуро, Производственные предприятия дорожной отрасли учебное пособие, ИД «Ин-Фолио», 2015 – 192 с.
2. В.В. Силкин, А.П. Лупанов, Технология и организация работ на производственных предприятиях дорожного строительства, учебное пособие, М: - АСВ, 2016 – 224 с.
3. «Справочник дорожного мастера». Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог. Под редакцией С.Г.Цупикова, М.: «Инфра - инженерия», 2016.
4. Барабанщиков Ю.Г., Строительные материалы и изделия [Текст]:учебник.-М.: Издательский центр Академия", 2017 г.-416 с.

***Дополнительные источники:***

1. Попов,К.Н., Каддо М.Б., Строительные материалы и изделия [Текст]: учебник/ М.: Высшая школа, 2001 – 367 с.
2. Попов Л.Н., Попов Н.Л., Строительные материалы и изделия [текст]: учебник/ М.: ГУП ЦПП, 2000 – 384 с.
3. Воробьев В. А., Комар А.Г. Строительные материалы.- М., 1976.
4. Горчаков Г. И. Строительные материалы.- М., 1981.
5. Домокеев А. Г Строительные материалы. – М., 1981.
6. Комар А. Г. Строительные материалы и изделия. – М., 1983.
7. Комар А. Г., Баженов Ю. М., Сулеменко Л. М. « Технология производства строительных материалов ». - М., 1984.
8. Потапенко Ф. Т., Коваленко В. А., Фарфель Я. В., и др. – М., 1983.
9. Якупов Б. А. «Строительное дело» - М., Стройиздат., 1988.
10. Булгаков С. Н., «Строительное дело» - М., Стройиздат., 1980.
11. Журналы «Строительные материалы»
12. Рекламные блоки, прайс – листы специализированных строительных материалов.
13. Электронные носители. **Приложение**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области (ГБПОУ СО)  
"Тольяттинский политехнический колледж"

ОТЧЕТНЫЕ РАБОТЫ

ПМ 02 Выполнение работ по производству дорожно-строительных материалов

МДК 02 02. Производственные предприятия дорожной отрасли

специальность: 08.02.05 Строительство и эксплуатация

автомобильных дорог и аэродромов

Студент группы: Стд 31 .