# Введение

Эффективность и качество дорожного строительства во многом зависят от надежной и ритмичной работы асфальтобетонных заводов. В их состав входит большое количество сложных и дорогостоящих машин и оборудования. Этот состав по своему назначению и устройству чрезвычайно разнообразен и непрерывно пополняется новыми прогрессивными конструкциями.

Для сокращения сроков строительства, повышения его качества и снижения себестоимости необходимым условием является обеспечение полного и эффективного использования всех машин и оборудования, входящего в состав асфальтобетонных заводов. Это особенно важно, поскольку техническое состояние всего комплекта машин непосредственно влияет на качество асфальтобетонных смесей, а следовательно на качество и долговечность дорожных покрытий. Производство асфальтобетонных смесей - один из самых энергоемких процессов дорожного строительства, а от технического состояния всего парка машин, входящих в состав АБЗ, зависит расход топливно-энергетических ресурсов.

Только хорошее знание всего парка машин, входящего в состав АБЗ, создает условия для повышения производительности труда, экономии топливно-энергетических ресурсов, высокой культуры производства, снижения себестоимости и повышения качества дорожного строительства.

**1. Общие сведения об асфальтобетонных заводах**

Современные отечественные установки для приготовления битумоминеральных смесей и асфальтобетона представляют собой комплекты технологического оборудования. Конструкция и режимы работы установок обеспечивают приготовление крупно-, средне-, мелкозернистых и песчаных асфальтобетонных смесей, по составу и качеству удовлетворяющих требованиям ГОСТ.

Для приготовления асфальтобетонных и битумомине­ральных смесей используют щебень, природный или дробленый песок, минеральный порошок и нефтяной дорожный битум. В соответствии с ГОСТ при приготовлении асфальтобетонных смесей различных наименовании допустимая погрешность дозирования по массе не должна превышать для песка, щебня и минерального порошка ±3 или

—5% и для битума —1,5%.

Асфальтосмесительные установки обеспечивают приготовле­ние смесей с размером частиц щебня до 40 мм..

Технологическое оборудование для приготовления асфальто­бетонных смесей классифицируют по производительности, кон­структивным особенностям, способу дозирования и перемешивания компонентов смеси. Отечественные асфальтосмесительные установки имеют производительность 12, 25, 50, 100 и 200 т/ч.

Конструктивно асфальтосмесительные установки выполняют стационарными и передвижными. Стационарные установки состав­лены из отдельных блоков и агрегатов, которые монтируют и демонтируют с помощью обычных грузоподъемных средств и пере-

возят с объекта на объект обычными видами транспорта. Боль­шинство блоков и агрегатов передвижных установок выполнено в виде полуприцепов и прицепов на колесном ходу, которые оснащены тормозами и другим оборудованием, необходимым для передвижения транспорта по дорогам.

По конструктивной компоновке смесительного агрегата установки изготовляют с башенным и партерным расположением оборудования. В зависимости от принятого способа дозирования и перемешивания компонентов смеси асфальтосмесительные уста­новки оснащаются дозаторами и смесителями периодического или непрерывного действия.

В состав современных комплектов машин для асфальтобетон­ных заводов входит агрегат питания, сушильный агрегат, топ­ливный бак, пылеулавливающая установка, смесительный агрегат, агрегат для хранения и внутризаводского транспортирования минерального порошка, оборудование для хранения и перекачки битума, агрегат нагрева жидкого теплоносителя для обогрева элементов битумного оборудования, нагревательно-перекачива­ющий агрегат битумо­хранилища, агрегат для обезвоживания и нагрева битума, нагреватель битума, бункер для готовой смеси и кабина управления. В технологи­ческое оборудование асфальто­бетонных заводов начинают включать агрегаты для просушивания

Агрегатирование оборудования дает возможность провести широкую унификацию машин различной производительности, а также увеличить число модификаций машин для комплектования оборудования асфальтобетонных заводов в соответствии с конкрет­­­ными условиями производства. Холодные и влажные песок и щебень подаются со склада в бункера агрегата питания с помощью погрузчиков, кранов с грейферным захватом или транспортеров. Из бункеров песок и щебень непрерывно подаются с помощью доза­то­­ров в определенных пропорциях и с требуемой производительностью на сборный транспортер, расположенный в нижней части агрегата питания. Со сборного транспортера мате­риал поступает на наклонный ковшовый элеватор или транспортер, который загружает песок и щебень в барабан сушильного агрегата, где материал высушивается и нагревается до рабочей температуры.

Нагрев материала осуществляется посредством топочных уст­ройств в сушильных барабанах на жидком или газообразном топливе. Жидкое топливо хранится в специальных баках, где оно нагревается и подается насосом к форсунке топочного устройства. Необходимый для сгорания топлива воздух подается к форсунке вентиляторами. Образующиеся при сжигании топлива и просушивании материала горячие газы и пыль поступают в пыле­улав­ли­­­ва­ющее устройство, в котором пыль осаждается и затем подает­ся для использования к смесительному агрегату или удаляется с асфальтобетонного завода (в основном в виде шлама). Очищенные от пыли горячие газы через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу.

При приготовлении асфальтобетонных смесей нагретые до рабочей температуры песок и щебень из сушильного барабана поступают на элеватор и подаются им в сортировочное устройство смесительного агрегата, которое разделяет материал на фракции по размерам частиц и подает их в бункера для горячего материала. Из этих бункеров песок и фракции щебня поступают в дозаторы и после дозирования загружаются в смеситель. При приготовлении упрощенных битумоминеральных смесей нагретые песок и щебень поступают в дозаторы минуя сортировочное устройство.

Необходимый для приготовления смеси минеральный порошок подается в расходный бункер из цементовозов или специального агрегата минерального порошка, который снабжен оборудованием для хранения и транспортирования этого материала. Из расходного бункера минеральный порошок поступает в дозатор и после дозирования также загружается в смеситель.

Осажденная в пылеулавливающей установке пыль подается в расходный бункер для пыли (отдельный или на смесительном агрегате), дозируется в определенном соотношении совместно с минеральным порошком и направляется в смеситель.

Битум разогревается в хранилище до жидкотекучего состояния с помощью нагревательно-перекачивающего агрегата и подается рабочей температуры, а затем подается с помощью насоса на хранение в битумные цистерны. К смесительному агрегату битум подается из нагревателя битума или битумных цистерн. Поступающий к смесительному агрегату битум дозируется и вводится в смеситель. Узлы и элементы битумного оборудования обогреваются теплоносителем, нагреваемым в агрегате.

Все поданные в смеситель компоненты перемешиваются, и готовая продукция выгружается в автосамосвалы или направляется на хранение в бункера для готовой смеси. Управление технологическим процессом осуществляется из кабины.

Основным показателем асфальтосмесительных установок является производительность оборудования по выпуску смесей. Этот показатель имеет переменную величину и зависит от качества исходных материалов и типа выпускаемых смесей. В технической документации обычно указывается производительность, которую имеют установки при выпуске смесей, требующих наибольшей продолжительности перемешивания ее компонентов.

* 1. **Климатическая характеристика района.**

Благоварский район расположен в 70 км западнее г. Уфы, на северовосточной окраине Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Образован в 1935 году.

Район занимает площадь 1611 кв. км. Численность населения на 1 января 1998 года составила 26 тыс. человек. В основном здесь проживают татары, русские, башкиры, немцы.

На территории района расположены 88 населенных пунктов, 19 сельсоветов. Райцентр – с. Языково. Население – 6,5 тыс. человек. Расположен в 4 км юго-западнее 1401 километра автострады Уфа – Самара (с. Покровка).

Село возникло в 1801 – 1805 гг. как имение Симбирских помещиков Языковых, ставшее позже центром Новоселовской волости Уфимской губернии. До 1917 года Новоселовское имение принадлежало графам Толстым, ближайшим родственниками Л.Н.Толстого.

По территории района походит автомагистраль и железная дорога Уфа – Самара. Имеется железнодорожная станция Благовар. Действуют маршруты, связывающие райцентр и некоторые крупные населенные пункты автобусным сообщением с г. Уфой, а также центральные усадьбы колхозов и совхозов с райцентром.

Территория района относится к предуральской степной зоне, что определяет его природно-климатические условия. Лесные массивы занимают всего 7% территории. Произрастают в основном береза, дуб, липа, осина. Последние 2-3 десятилетия путем лесоразведения увеличиваются площади хвойных пород. Почвы - типичные и выщелоченные черноземы. Климат континентальный, с недостаточным увлажнением.

По территории района протекают реки Чермасан и Кармасан – притоки р. Белой.

Полезные ископаемые представлены месторождениям нефти (Кармасанское), глины (Мирное), песочно-гравйной смеси (Ново-Сынташское), известняка (Старосаннинское).

Уровень сельскохозяйственного освоения территории составляет 85%. В Благоварском районе функционируют 17 сельскохозяйственных предприятий, в том числе 8 колхозов, 9 совхозов, 46 фермерских хозяйств, госплем-птицезавод по производству племенных утиных яиц, молодняка птицы и утиного мяса. Плодосовхоз «Искра» наряду с зерновым хозяйством и животноводством специализируется на выращивании ягод малины.

Под сельскохозяйственными угодьями занято 128 тыс. га, в то числе под пашни – 105,5 тыс. га. Основными зерновыми культурами являются яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, гречиха, вика, горох, овес. Возделываются подсолнечник и сахарная свекла. Кормовые культуры – кукуруза и многолетние травы (костер, люцерна, донник, эспарцет, козлятник и др.)занимают до 30% площади пашни. Посевная площадь яровых составляет 52 тыс. га, сахарной свеклы около 3,5 тыс. га. Производство сельхозпродукции – основная отрасль экономики района. Среднегодовое производство зерна составляет 120 тыс. т, сахарной свеклы – 56 тыс.т, молока – 20 тыс. т, мяса – 5 тыс. т.

Животноводство имеет молочно-мясное, свиноводческое и птицеводческое направления. Сельскохозяйственные производители поставляют на рынок зерно, молоко, масло, мясо, колбасные изделия, яйца высокопродуктивных уток, молодняк уток и утиное мясо, подсолнечное масло, сахар, малину (ягода).

Промышленность представлена предприятиями по перекачке нефти и нефтепродуктов, предприятиями по переработке продукции сельского хозяйства, технического обслуживания аграрного комплекса.

Наиболее крупные из них: ЛПДС (линейно-производственно-диспечерская станция) «Языково» по перекачке нефтепродуктов, «Райсельхозотехника» с цехом по выпуску ножей и сегментов к хлебобулочным жаткам, Благоварский маслодельный завод, цех по переработке маслосемян подсолнечника в колхозе «Россия», колбасный цех при госплемптицезаводе, цех по переработке молочный продукции в совхозе «Мир», пищекомбинат, госплемптице завод «Благоварский», элеватор.

Ежегодный объем капиталовложений в строительство составляет около 35 млн. рублей. Приоритетные направления – газификация строительство жилья и объектов соцкультбыта. Район полностью газифицирован. Ежегодный ввод жилья – в пределах 12 – 13 тыс. кв. м, в том числе индивидуального – более 10 тыс. кв. м. Строительство ведется силами подрядных строительных организаций республики, строительно-монтажными организациями района – МПМК, ДРСУ, ООО «Факел», ДП «Благоварское» треста «Башагропроммехмонтаж».

**1.2. Генеральный план асфальтобетонного завода.** Разработке генеральных планов предшествует определение раз­меров всех зданий и сооружений, площадей под склады материалов, стоянки машин и проезды.

На генеральном плане должны быть решены вопросы наивыгод­нейшего расположения зданий и сооружений с точки зрения увязки технологических процессов с соблюдением санитарно-противопожарных мероприятий, путей внутреннего и внешнего транспорта, трубопроводных и энергетических сетей.

На стационарных заводах строят здания капитального типа, на временных используют сборно-разборные здания или вагончики. Расположение зданий, сооружений, транспортных путей должно обеспечивать самый экономичный и целесообразный производствен­ный процесс на минимальной площади выбранной территории.

Для завода следует выбирать сравнительно ровную поверх­ность с уклоном, обеспечивающим отвод поверхностных вод, с глубоким залеганием грунтовых вод. При этом планировка пло­щадки не должна быть связана с выполнением большого объема земляных работ.

На генеральном плане притрассового АБЗ прежде всего рас  
полагают смесительные установки, все остальное оборудование  
размещают в соответствии с принятой технологией.

На прирельсовых заводах исходным базисом является железно-

дорожная линия, вблизи которой размещают битумо­хранилища, склады щебня, песка и минерального порошка, а смеси­тель­ное от­деление располагают недалеко от складов материалов и битумохранилища. При приготовлении асфальто­бетон­ной смеси потребность в щебне больше, чем в песке, поэтому ближе к смеси­телю должны быть штабеля щебня. Чтобы избежать встреч­ного движе­ния автомобилей, целесообразно проектировать их кольцевое или сквозное движение. Ширина проездов предусматри­вается не менее 5,5 м при двустороннем и 3,5 м при одностороннем движении. Радиусы поворотов должны быть не менее 15—20 м. Желательно, чтобы завод имел два въезда (выезда) и один из них был оборудован весами. Особое внимание уделяется удобству движения автомобилей у смесителей. Перед смесителями устраивают площадку размером не менее 600—800 м2 для маневрирования и кратко­временной стоянки автомобилей. Транспортные пути и площадки должны иметь твердое покрытие.

На стационарных заводах расстояния между зданиями и соо­ружениями принимают в зависимости от степени их огнестойкости:

|  |  |
| --- | --- |
| Степень огнестойкости | Расстояние, м |
| lull | 9 |
| III | 9 |
| IV и V | 12 |

Расстояния между открытыми технологическими установками (смесителями, пылеуловителями, накопительными бункерами го­товой смеси и т. д.), а также от них до зданий и сооружений сле­дует принимать по технологическим требованиям. Всю территорию завода ограждают.

Генеральный план вычерчивают в масштабе 1:500 (1:250). На генеральный план наносят все здания и сооружения с указанием их размеров и расстояний между зданиями: показывают биту-мопроводы, разводку электрической сети, проезды, площадки, склады песка, щебня, розу ветров и т. д.

Выделенная пло­щадка под АБЗ не всегда удовлетворяет строительным требованиям: имеет бугры, ямы, крутые склоны и т. п. Поэтому перед застройкой производится вертикальная планировка местности. Для этого площадку разбивают на квадраты или прямоугольники со сторонами 10, 20, 40 или 50 м (в зависимости от ровности поверхности площадки и требуемой точности планировки).

Нивелированием определяют отметки поверхности земли в уг­ловых точках всех квадратов или прямоугольников. Намечают на­правление и уклон стока воды. Уклон стока должен быть таким, чтобы не размывалась поверхность земли. По намеченному уклону вычисляют проектные и рабочие отметки угловых точек пря­моугольников, затем для каждого прямоугольника определяют среднюю рабочую отметку, по которой вычисляют объем земляных планировочных работ. Рабочая отметка со знаком «плюс» показывает величину насыпи, со знаком «минус» величину срезки грунта (выемки). Нулевую линию, являющуюся границей между насыпями и выемками, следует наносить так, чтобы объем выемки был меньше объема насыпи на величину объема вынутого грунта из котлованов под здания и сооружения АБЗ.

План вертикальной планировки можно вычерчивать в таком же масштабе, как и генеральный план.

**2. Исходные данные**

1. АБЗ в 13 км от с. Языково.
2. Щебень доставляется из карьер Миньяр(204 км) самосвалами КАМАЗ.
3. Песок доставляется с карьера в 11 км  
   автосамосвалами КАМАЗ.
4. Минеральный порошок доставляется из города  
   Стерлитамака с АО «Сода» (200 км) автоцементовозом ЗиЛ-130  
   вместимостью 7,7 т.
5. Битум доставляется битумовозом из города Уфы.
6. Длина строящейся трассы =35 км.
7. Категория дороги III

ширина полосы 3,5 м  
число полос: 2

ширина проезжей части 7 м.

наименьшая ширина укрепленной части обочины 0,5 м.

8. Дорожная одежда:

1-й слой : крупнозернистая смесь толщиной 6 см.-й 2-й слой : мелкозернистая смесь толщиной 5 см.

**2.1. Расчет выпуска асфальто-бетонной смеси в год**

Объемы рабочего материала для АБЗ.

*V = BLhKy (2.1)*

где *В* - ширина дороги

*L* - длина дороги

*h* - высота слоя

*Ку-* коэффициент уплотнения Коэффициент уплотнения для:

мелкозернистого асфальтобетона:

*Ку* =1,25 крупнозернистого асфальтобетона:

*Ку* =1,20

*VM3* = 8\*35000\*0,05\*1,25=17500 м3

*VK3* =8\*35000\*0,06\*1,2=20160м3

*M=Vr (2.2)*

где *V—* объем

*r* - объемная масса

Объемная масса для:

мелкозернистого асфальтобетона:

*r =* 2,4 т/м3

крупнозернистого асфальтобетона:

*r =* 2,3 т/м3

*Ммз* =17500\*2,4=42000 т

*Мкз* =20160\*2,3=46368 т

Общая потребность в асфальтобетонной смеси составляет 88368 т в год. В том числе:

крупнозернистой смеси 58%

мелкозернистой смеси 42%

**2.2. Режим работы завода и его производительность**

Часовая производительность АБЗ *Qч,* т/ч:

Qч=П/Ф (2.3)

где *П* - необходимое количество асфальтобетонной смеси, *Ф* - плановый фонд времени

*Ф* = 8\*n\*22\*m\*0,9\*0,9

где 8 - продолжительность смены

*п* — количество смен

22 – число рабочих дней в месяц

*т*- количество месяцев

0,9 - коэффициент использования оборудования в смену 0,9 - коэффициент использования оборудования в течение

m месяцев

Ф=8\*2\*22\*6\*0,9\*0,9=1710,7

*П = K\*FihiPi* (2.4)

где *к -* коэффициент, учитывающий неравномерный расход смеси к = 1,1... 1,5

*F-* площадь укладки асфальтобетонной смеси

*h* - толщина укладки асфальтобетонной смеси

*р -* плотность смеси, р = 2,3.. .2,4 т/м3

*П=* 1,3\*8\*35000\*О.11\*2,35=94094

Таким образом, часовая производительность АБЗ *Q4,* составит:

QЧ =94094/1711=49т|ч

Полученное значение 49 т может производиться на смесителе типа ДО617-И

**2.3. Состав комплекта установки ДС-617-П.**

Тип установки - стационарная, периодического действия.

Производительность 50 т/час.

С установленной мощностью электродвигателей 300 кВт.

Электронагревателей 170 кВт.

Расход топлива……………………………………………...650кг/час.

Масса ....150 т.

**Габаритные размеры:**

Длина 43 м.

Ширина 32 м.

Высота 20 м.

**Агрегат питания Д-617**

Общая вместимость бункеров 6 м3

Количество бункеров 4 шт.

Тип дозатора питателя — электровибрационный.

Производительность дозатора питателя 80-120 т/час.

**Габаритные размеры в рабочем положении:**

Длина 10 м

Ширина 2,86 м

Высота 3,21 м

Установленная мощность 5 кВт

Масса 6,31 т.

**Агрегат сушки и нагрева песка и щебня Д-620-1**

Производительность по сухому материалу 50 т/час

Конечная температура материалов +200° С

Установленная мощность 100,8 кВт

**Размеры сушильного барабана:**

Длина 8,5 м

Диаметр 1,8 м

Масса 26,8 т

**Топливный бак Д-595**

Вместительность бака 5250 л

Способ нагрева топлива пар

Расход пара 1200 кг/час

Производительность 600 кг/час

**Размеры**

Длина 3,3 м

Ширина 1,8 м

Высота 2,1 м

Масса **1,15** т

**Смесительный агрегат Д-619А**

Производительность…………………………………………50 т/час

Масса перемешиваемой массы…………………………………1,2 т

Вместимость горячего бункера………………………………..25 м3

Установленная мощность ……………………………………76 кВт

Тип дозатора битума объемный

**Размеры**

Длина 1,6 м

Ширина 8,5 м

Высота 5,9 м

Масса 25,76 т

**Агрегат минерального порошка ДС-60**

Вместимость 20 м3

Производительность 22,4 т/час

Тип транспортного средства механический **Размеры:**

Длина 6,6 м

Ширина 3,7 м

Высота 14,0 м

Масса 6,65 т

**Агрегат подогрева битума в хранилище Д-592-2**

Производительность при нагреве 6 т/час

Расход пара 560 кг/час

Давление пара 0,8 Мпа

Мощность электродвигателя 5,5 кВт

Масса 3,1 т

**Агрегат обезвоживания** Установленная мощность

Электродвигателей…………………………………24,5 кВт

Электронагревателей………………………………189 кВт

Масса…………………………………………………..22 т.

**Расходная емкость готового битума Д-594**

Вместимость цистерны 30 м3

Способ нагрева битума паровой

Сохраняемая температура битума 90 ° С

Масса 13,9 т

**Бункер готовой смеси ДС-62**

Максимальная масса смеси в бункере 50т

**Размеры:**

Длина 16,64 м

Ширина 4 м

Высота 12,75 м

Масса 13,2 т

**2.4. Сравнение времени остывания асфальтобетонной смеси со временем ее доставки к месту укладки.**

Необходимо сравнить время остывания смеси *t1,* ч, со временем ее доставки к месту укладки *t2,* ч (t!>t2).

t1 =G\*Ccm \ h\*f\*Tабз -Тв \Т-Тв (2.5)

где *G* — количество смеси в кузове самосвала, для самосвала КАМАЗ, *G=* 10 000 кг:

*Ссм*—теплоемкость горячей смеси, *Ссм=1,1* кДж/(кг°С);

*F*— площадь стенок кузова самосвала, для самосвала КАМАЗ F=18m2;

*h* — коэффициент теплопередачи, h=168 кДж/(м2ч°С);

*Табз* — температура смеси при отправке с АБЗ, °С;

*Тсм*— температура смеси при ее укладке, °С;

*Тв* — температура воздуха, °С.

10000-1,1 , 160-20

*t1* = In = 1,22ч

168-18 120-20

*t2=L\v (2.6)*

где *L* — дальность транспортировки, км; v — скорость движения самосвала, v=40.. .60 км/ч.

t 1=15\50=0.3ч

**3. Расчет расхода материалов**

Требования к материалам для приготовления горячей смеси применяют вязкие нефтяные битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130. Щебень следует применять известковых, глинисто-песчаных и глинистых сланцев. Пески применяют природные или дробленые. Минеральный порошок применяется активизированный и не активизированный. Допускается использовать в качестве минерального порошка измельченные металлургические шлаки и пылевые отходы промышленности. Активизированный минеральный порошок получают в результате помолки каменных материалов в присутствии активизирующих добавок, в качестве которых используются смеси состоящие из битума и ПАВ.

**3.1 Суточная потребность в материалах** :

*п ki = 8\*n\*Q4\*Nkl*

100 (3.7)

Где, 8ч - продолжительность смены;

*п* - число смен;

*Q4* - часовая производительность завода, т/ч(м3/ч);

*Nki* - потребность в *Ki* компоненте для мелкозернистой асфальтобетонной смеси.

*Qч =* 49\2.2=22.27 м3/ч

ПЩ=8\*2\*22.27\*45\100=160 м3

ПП=8\*2\*22.27\*40\100=142 м3

ПМП=8\*2\*22.27\*8\100=28 Т ПБ=8\*2\*22.27\*7\100=25 Т

*Nki* - потребность в Ki компоненте для крупнозернистой асфальтобетонной смеси.

ПЩ=8\*2\*22.27\*60\100=213м3

ПП=8\*2\*22.27\*35\100=124 м3

ПБ=8\*2\*22.27\*5\100=18Т

Учитывая естественную убыль (2% для щебня, песка, битума и 0,5% для минерального порошка) получаем:

*Пщм/з* = *Пщ*+*0,002\*Пш=160+2%=163* м3

*Пщк/з* = *Пщ*+*0,002\*Пш=213+2%=217* м3

*Пп*= *Пп*+*0,002\*Пп=266+2%=271* м3

*Пмп* = *Пмп*+*0,005\*Пмп=28+5%=29* м3

*Пб* = *Пб*+*0,002\*Пб=43+2%=44* м3

**3.2 Потребность АБЗ в минеральных материалах.**

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал | Ед. из | Суточ. потр. | Норма запаса, дней | Запас ед-го хранения |
| Щебень 40-70 | м3 | *217* | 7 | 1519 |
| Щебень 10-20 | м3 | *163* | 7 | 1141 |
| Песок | м3 | *271* | 7 | 1897 |
| Минеральный порошок | т | *29* | 15 | 435 |
| Битум | т | *44* | 25 | 625 |

**3.3. Технологический процесс работы склада заполнителей.**

Щебень: доставляется из карьера Миньяр 204км до АБЗ.

Песок: поступает с местного карьера на автосамосвалах на расстояние 12 км.

Минеральный порошок: поступает из города Стерлитамака в цементовозах на расстояние 200 км.

Битум: поступает с Уфимского нефтеперерабатывающего завода на расстояние 80км в автобитумовозах.

**3.4. Расчет размеров битумохранилища.**

Для приема и хранения вяжущих устраивают ямные постоянные и временные битумохранилища только закрытого типа. Битумохранилища устраивают на прирельсовых АБЗ с битумоплавильными установками. Современные закрытые

битумохранилища ямного типа должны быть защищены от доступа влаги как наружной, так и подземной путем устройства специальных зданий, дренажей или навесов. Глубина ямного хранилища опускается в пределах 1,5—4 м в зависимости от уровня грунтовых вод. Для достижения рабочей температуры применяют электронагреватели. Наиболее перспективный способ нагрева битума — разогрев в подвижных слоях с использованием закрытых нагревателей. Для забора битума из хранилища устраивают приемники с боку или в центре хранилища. Таким образом, битумохранилище состоит из собственно хранилища, приямка и оборудования для подогрева и передачи битума.

Значение запаса единовременного хранения битума 975 т тогда средняя площадь битумохранилища *F,* м

***F***=E/h (3.8)

где *Е -* емкость битумохранилища

*h* - высота слоя битума, h = 1,5.. .4 м.

F=625/2. 5=250м

Затем, исходя из строительного модуля, равного трем, и отношения длины *L* к ширине *В* битумохранилища равного *L/B -* 1,5 назначаем средние значения длин

Bср=250\1.5=13м

В виду того, что стенки битумохранилища устраивают с откосом, размеры донной части битумохранилища получаются меньше, чем его верхняя часть

Lдн=Lср-h\2 (3.9)

где *Lдн-* длина донной части битумохранилища *Lcp—* средняя длина битумохранилища

*h -* высота слоя битума

*LдH=* 24-2.5\2=22.75

Bдн=Bср-h\2 (3.10)

где *Вдн* - ширина донной части битумохранилища *Вср-* средняя ширина битумохранилища *h* - высота слоя битума

*Вдн=* 16 -1,25 = 14,75 м

Lбр=Lср+(h\2+0.2) (3.11)

где *L6p-* длина бровки битумохранилища *Lcp-* средняя длина битумохранилища *h -* высота слоя битума

*Lбр =* 24 +1,45 = 25,45 м

где Bср- ширина бровки битумохранилища

*Вср-* средняя ширина битумохранилища

*h* - высота слоя битума

Bбр = 16 +1,45 = 17,45 м

**3.5. Количество тепла, необходимое для нагрева битума в хранилище и приямке *Q* кДж.**

**Q=Q1=Q2 (3.12)**

где *Q1 -* количество тепла,затрачиваемое на плавление битума, кДж

*Q1 = m\*g (3.13)*

где M - скрытая теплота плавления битума, M=126 кДж/кг *G* - количество подогреваемого битума, кг

*G- O,1GCM, (3.14)*

где *GCM* — производительность выбранного типа смесителя, кг в расчете на 1 час.

*Q2 -* количество тепла, затрачиваемое на подогрев битума, кДж

G= 0,1-50000 = 5000=> *Q1=* 126 5000 = 630000

Q2=K\*G\*(Cб+W/100)\*(t2-t1) (3.15)

Где *К—* коэффициент, учитывающий потери тепла через стенки хранилища и зеркало битума *К= 1.1*

*Сб -* теплоемкость битума, Q = 1,47... 1,66 кДж

*W-* содержание воды в битуме, W = 2... *5%*

*t 1 -* температура битума в хранилище

*t2 -* температура текучести битума для хранилища *t1*=10 *° С*

*t2=60°C*

*Q2xp* = 1,1\*5000(1,55+3\100)(60-10)=434500

Для приемника *t1 =* 60° С

*t2=90°C*

*Q2np =* 1,1\*5000(1,55+3\100)(90-60) =260700

*Q* = 630000 + 434500=1064500 кДж

Битумоплавильные агрегаты предназначены для плавления и нагрева битума до рабочей температуры. Разогрев битума роизводится в два этапа:

1-й этап: Разогрев битума донными нагревателями на дне хранилища до температуры текучести(60°С), дно имеет уклон, по которой битум стекает в приямок, в котором установлен змеевик.

2-й этап: Разогрев битума в приямке до температуры 90° С, нагретый битум с помощью насоса перекачивается по трубопроводам в битумоплавильные котлы.

**3.6** **Определение количества битумоплавильных установок.**

Часовая производительность котла

*Пк=8\*n\*60\*kв\*Vk\*kн / tз+tн+tв (3.16)*

где *п* — количество смен

*к=0,75... 0,8—*коэффициент использования рабочего времени

*VK-*—геометрическая емкость котла

*кн* — коэффициент наполнения котла *кн=0,75... 0,8*

*t3* — время заполнения котла, мин

*tз=Vk\*kн / Пн (3.17)*

где *Пн* - производительность насоса

*tз=30\*0,8 / 0,55=43,6 мин*

*tH=* 270 мин - время выпаривания и нагрева битума до рабочей температуры

*te* - время выгрузки битума, мин

*tв=Vk\*60\*100\*p / Q\*φ (3.18)*

где *р*— объемная масса битума, *р=*1т/м3

*Q* — часовая производительность смесителя, т/ч

*φ* — процентное содержание битума в смеси, *φ* = 7%

tв= 30\*60\*100\*1 = 180000=514.3

50-7 350

*Пк=8\*2\*60\*0,8\*0,8 / 43,6+270+514,3=18432 / 827,9=22,3*

**3.7**. **Расчет количества котлов**

Ik=Пб\*kn / Пk +1 (3.19)

где *Пб -* суточная потребность в битуме, т/сут

*кп -* коэффициент неравномерности потребления битума, *кп* =1,2

i=39\*1.2/22.3+1=2+1=3

**3.8.Расчет склада и оборудования для подачи минерального порошка.**

Для подачи минерального порошка используются два вида подачи: механическая и пневмотранспортная. Для механической подачи минерального порошка до расходной емкости применяют шнеко-элеваторную подачу. Применение пневмотранспорта позволяет значительно увеличить производительность труда, сохранность материала, дает возможность подавать минеральный порошок, как по горизонтали, так и по вертикали. Недостаток -  
большая энергоемкость. Пневматическое транспортирование  
заключается в непосредственном воздействии сжатого воздуха на  
перемещаемый материал. По способу работы пневмотранспортное  
оборудование делится на всасывающее, нагнетательное и  
всасывающе-нагнетательное. В общем случае пневмотранспортное  
установка включает компрессор с масло-влагоотделителем,  
воздухопроводы, контрольно-измерительные приборы, загрузочные  
устройства, подающие материал к установке, разгрузочные  
устройства и системы фильтров. Для транспортирования  
минерального порошка, пневмоспособом используют пневмовинтовые и пневмокамерные насосы. Пневмовинтовые насосы используют для транспортирования минерального порошка на расстояние до 400 м. Недостаток - низкий срок службы быстроходных напорных шнеков. Камерные насосы перемещают минеральный порошок на расстояние до 1000м. Могут применяться в комплекте с силосными складами. Включают и себя несколько герметично закрытых камер, в верхней части которой имеется загрузочное отверстие с устройством для его герметизации. В состав линии подачи входит склад, оборудование, обеспечивающее перемещение минерального порошка от склада до расходной емкости и расходная емкость.

**3.9.** **Расчет вместимости силоса в склад.**

Рекомендуется хранить минеральный порошок в складах силосного типа с целью избежания дополн ительного увлажнения, которое приводит к комкованию и снижению его качества, а также к затруднению транспортирования. Потребная суммарная вместимость склада силосов составляет

ΣVc = Gn \* kn / pn (3.20)

где *Gn-* масса минерального порошка;

*рп-*плотность минерального порошка, *рп =* 1,8 т/м3;

*кп -* коэффициент учета геометрической емкости, kn=l, 1... 1,15.

ΣVc = 250\* 1.5 /1.8 = 208 м3

Количество силосов рассчитывается по формуле:

n= ΣVc / *Vc* (3.21)

где *Vc* - вместимость одного силоса, м *;VC =* 20, 30, 60, 120.

n= 208 / 120 = 1.7 = 2

**3.10.Расчет щебеночных штабелей.**

Обычно для АБЗ проектируются склады щебня и песка открытого штабельного типа небольшой емкости с погрузочно-разгрузочными механизмами (конвейеры, фронтальные погрузчики). При проектировании необходимо предусмотреть бетонное основание или основание из уплотненного грунта, водоотвод от штабелей, распределительные стенки между штабелями, подачу материалов в штабеля и в агрегат питания ленточными транспортерами.

V=R\*H\*L / 2+R / 3\*H3 L=2(V-R\*H / 3) / R\*H (3.22)

где *Н -* высота штабеля, H=4м

*R -* ширина штабеля, R=20м

*L -* длина штабеля, м

*V -* объем штабеля, м3

Lщкз=2\*(1337-20\*16 / 3) 20\*4 = 30.8

Lщкз=2\*(1001-20\*16 / 3) 20\*4 = 22.4

Lщкз=2\*(1673-20\*16 / 3) 20\*4 = 39.2

**3.11.Расчет количества автомобильного транспорта.**

Для транспортирования щебня принимаем автосамосвал КАМАЗ-5511, грузоподъемность которого 10 тонн:

Q = T\*Kвр \* *д / 2\*L / V +* Tвр (3.23)

где *Т*— продолжительность смены ч.;

*Квр* — коэффициент использования автомобиля во времени*д* — грузоподъемность автомобиля: для песка, гравия щебня, грунта, а/б смеси принимается — 1.

*L* — дальность возки

*V* — расчетная скорость движения с грузом и порожняком, км/ч.

*Тпр* — продолжительность погрузочно-разгрузочных работ одного рейса

Q=8\*0.9\*10 / 2\*136 / 60 + 0.2 = 72 / 4.74 = 15

Тогда требуемое количество автомобилей:

N = 167 / 15 = 11 машин

*Qc* — количество щебня необходимое на АБЗ в смену. Для транспортирования песка принимаем автосамосвал КАМАЗ - 551 1, грузоподъемность 10 тонн.

Q=T\*Kвр\* *д / 2 \* L / V+T*вр (3.24)

Q=8\*0.9\*10 / 2\*10 / 60 + 0.2=72 / 53=136

Тогда требуемое количество автомобилей:

N=Qс/Q =119.5 / 136 = 0.9 = 1 машина

Для транспортирования битума принимаем автобитумовоз ДС -138 вместимостью 10 тонн.

Tпр = 0.4 (загр.) + 2\*360 / 60 (разгр.) = 17.2

Q=8\*0.9\*10 / 17.2 = 4.2

Тогда требуемое количество автомобилей:

N = Qс/ Q = 19.5 /4.2 = 4,6 = 5 машин

Для транспортировки минерального порошка принимаем цементовоз ТЦ-4 на основе автомобиля ЗИЛ-130, вместимостью 7,7 тонн tp = 0.5 + 2\*450 / 60 + 10.6 + 0.1 = 18.2

Q=8\*0.9\*7.7 / 18.2=3

Тогда требуемое количество автомобилей:

N=Qc / Q = 13 / 3 = 5 машин

**4. Расчет вспомогательных ресурсов АБЗ**

**4.1. Водоснабжение.**

Водоснабжение зависит от общей потребности в воде. Потребность предприятия в воде складывается из расхода воды на хозяйственные, бытовые и производственные нужды.

Оmax=qx+qб+qo+qn

Водоснабжение предусматривается от существующего

водопровода *D =* 300 мм.

Расход воды на пожарные нужды в соответствии со СНиП составляет: на наружное тушение 10 л/с, на внутреннее 5 л/с.

При временном водоснабжении, когда возможны перебои в подаче воды, необходимо иметь пожарный запас не менее *qn* = 55 м .

Сменная потребность воды на хозяйственные нужды *(qx* при норме на одного человека 0,025 м3 коэффициент неравномерности 3, и среднем количестве работающих в смену. Штатом завода предусмотрено 25 человек. *qx=0.025'* 3 " 25= 1,875 м /см

Бытовые нужды *q6* при норме на душ и умывание 0,06м и коэффициенте неравномерности 1,3: *qб* = 0,06'1,3"25= 1,875 м /см.

Потребность воды на охлаждение *q0* при норме 1,5 м ч и коэфф.

1,2 *qo=* 1,5' 1,2-8-2=28,8 м3/см

Суммарная максимальная потребность в воде (л/сут):

*Qmax* = 1,87+1,8+55+28,8 = 88 м3/сут

**4.2**. **Электроснабжение.**

Проектное электроснабжения АБЗ включает:

1. установленная необходимая силовая и световая мощность;
2. определение внутриплощадочных сетей;
3. распределение необходимой мощности  
   трансформаторной подстанции.

**1. Мощность основных узлов установки:**

Исходя из технологической карты установки Д-617-2 установленная мощность всех силовых установок *Рс =* 3056 кВт.

**2. Наружное освещение:**

По проекту освещение АБЗ проводится по периметру территории:

*П=(а+б)*

где *а* — длина площадки АБЗ, м;

*б* — ширина площадки АБЗ, м.

*П* = (140+170) -2=620м.

По требованию освещенности опоры устанавливается через 25 метров. Тогда количество опор будет равно 620/25=25 Принимаем 3 опоры по периметру:

Для освещения складов, зданий и рабочих агрегатов, принимаем 10 опор освещения

На опорах установлены лампы мощностью 180 Вт.:

Рн=(25+10)180=4700Вт

Итого суммарная мощность требуемая для освещения cоставит 4.7 кВт.

Наружное на опорах путем подвески светильников СПП-20В.

В качестве проводов в сети освещения взяты провода марки М-25.

**5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НА АБЗ**

От правильной организации работ зависит как успешно будет работать завод. К успешной работе относится и стоимость продукции. Получаемый продукт - асфальтобетон должен быть востребован в данном районе, мобильным, укомплектован современной техникой.

Асфальтобетонные заводы для приготовления горячих и теплых смесей должны располагаться от места укладки на гаком расстоянии, чтобы продолжительность транспортирования готовых смесей не превышала 1,5 ч.

Наиболее рациональным расположением асфальтобетонного завода при строительстве междугородних автомобильные дорог является расположение его в центре строящихся объектов, что позволяет сократить дальность возки готовой смеси при сохранении ее качества.

Однако в настоящее время это не всегда возможно выполнить из-за  
отсутствия мобильного технологического оборудования

асфальтобетонного завода. При наличии мобильного технологического оборудования можно значительно сократить дальности возки готовой асфальтобетонной смеси от завода-изготовителя до места укладки, что позволяет сохранить хорошие качества смеси и сократить количество необходимых транспортных средств, а следовательно, и сократить простои завода, вызванные их отсутствием.

Наиболее оптимальную схему организации работ выбирают в зависимости от продолжительности работы асфальтобетонного завода на одном месте, рельефа местности на территории завода, ею расположения по отношению к железной дороге, местам укладки готовой асфальтобетонной смеси и базам снабжение необходимым материалами, а также имеющегося оборудования.

По продолжительности работы на одном месте асфальтобетонные заводы подразделяются на временные и постоянные. Временные асфальтобетонные заводы работают на одном месте не более полгода. Оптимальной продолжительностью работы завода на одном месте является продолжительность, равная половине строительного сезона.

На склады должны быть завезены материалы, обеспечивающие работу асфальтобетонного завода в течение первых 2-3 недель с организацией последующего регулярного подвоза составляющих.

На организацию работ оказывает существенное влияние и рельеф местности территории асфальтобетонного завода. Большое влияние на организацию складского хозяйства оказывает уровень грунтовых вод или затопляемость участка. При высоком уровне грунтовых вод (подходящем к поверхности) все склады необходимо располагать на поверхности или на дополнительных фундаментах, что вызывает дополнительные строительные работы и использование различных видов погрузочно-разгрузочных средств механизации.

Поскольку основные материалы для приготовления различного вида асфальтобетонных и битумоминеральных смесей в данном случае будет в основном автовозка, завод может быть расположен ближе к источникам элктроэнергии и полезных ископаемых.

К прирельсовым асфальтобетонным заводам относятся такие заводы, на территории которых имеется ветка железнодорожного пути, к притрассовым - асфальтобетонные заводы, расположенные вблизи строящейся трассы автомобильной дороги. Как правило, завод располагается в песчаном или песчано-гравийном карьере.

На притрассовые асфальтобетонные заводы материалы доставляются транспортными средствами с прирельсовых баз, поэтому материалов на заводах значительно меньше. Схемы организации работ на таких заводах несколько проще прирельсовых.

**5.1. Технологический процесс АБЗ.**

Принципиальная схема технологического процесса приго­товления асфальтобетонных смесей представлена на рис. 2. Агрегаты питания.

Основное назначение агрегатов питания — предварительное (или окончательное) дозирование всех фракций холодных ка­менных материалов и их равномерная подача в сушильный барабан или непосредственно в смеситель при производстве холодных смесей. Все агрегаты питания состоят из нескольких секций, каждая из которых включает три основных элемента; расходный бункер, дозатор и транспортирующее устройство.

Для борьбы со сводообразованием в бункерах агрегатов пи­тания (чаще всего в бункерах, предназначенных для материалов мелких фракций) устанавливают различные сводообрушители. Наибольшее распространение получили вибрационные сводо­обрушители, принцип действия которых заключается в резком изменении физико-механических свойств материалов под дей­ствием вибрационных колебаний.

На агрегатах питания для предварительного дозирования из расходных бункеров холодных каменных материалов применяют кареточные, дисковые, ленточные и вибрационные дозаторы. Все перечисленные дозаторы объемного действия. На асфальтосмесительных установках используются также агрегаты

пПриготовление обратной эмульсии происходит в шнеко-лопастной мешалке *2.* В мешалку *2* через дозатор *10'* поступают подготовленный битум, деготь или другие вяжущие материалы, нагретые до требуемой температуры, через дозатор // водный раствор едкого натра и поварен­ной соли из установки, состоящей из трех агрегатов *7, 8, 9.* Через доза­тор *12* при необходимости керосиновый контакт или высокомолекуляр­ные фенолы подаются из специальных резервуаров. Производитель­ность установки до 35 *т* в смену. Количество резервуаров для хранения эмульсии подбирается в соответствии с местными условиями.

На рис. 108 приведен генеральный план эмульсионного цеха на битумной базе.

итания с весовыми дозаторами. В качестве питателей весовых дозаторов чаще всего применяют ленточные устройства.

Из бункеров агрегата питания предварительно отдозированный холодный материал (песок и щебень) попадает на горизонтальный ленточный транспортер. Для загрузки материала в сушильный барабан агрегатам питания придаются наклонные ленточные транспортеры. Если установка длинных ленточных транспортеров невозможна из-за стесненных условий и значительной разницы отметок точки разгрузки материалов из питателей и точки загрузки сушильного агрегата, между транспортером, подающим холодный отдозированный материал, и сушильным агрегатом устанавливают ковшовый элеватор.

**Сушильные агрегаты**

Сушильные агрегаты служат для просушивания и нагрева до рабочей температуры холодных каменных материалов (песка и щебня). В современных сушильных агрегатах преимущественно применяют наклонные сушильные барабаны непрерывного действия с противоточной схемой движения материалов и горячих газов. Агрегаты выпускают стационарными и передвижными.

Для загрузки каменных материалов в сушильный барабан применяют неподвижные, вибрационные и вращающиеся наклонные лотки, виброжелобы, кольцевые элеваторы и ленточные транспортеры, подающие материал непосредственно в барабан.

Обечайка барабана представляет собой сварную конструкцию 13 листовой стали. С наружной стороны обечайки установлены на сомпенсаторах опорные колеса (бандажи) и приводная шестерня щи звездочка, с внутренней — подъемные и транспортирующие юпатки. По длине сушильного барабана можно условно выделить гри зоны: зону нагрева влажного материала, зону интенсивной сушки выпаривания влаги) и зону нагрева высушенного материала.

Разгрузка просушенных и нагретых каменных материалов, как правило, происходит самотеком: материал из барабана ссыпается на лоток разгрузочной коробки, а из него — в приемное устройство «горячего» элеватора.

Между обечайкой вращающегося барабана и торцами непод­вижно закрепленных загрузочной и разгрузочной коробок уста­навливают уплотнения, предотвращающие пыление и затрудняющие подсос холодного воздуха.

Опорные ролики воспринимают вес вращающегося барабана, обеспечивают его свободное вращение. Кроме опорных, имеются ролики, которые предотвращают продольное смещение барабана. Для вращения барабана применяют привод с открытой шес­теренчатой или цепной передачей или же фрикционный привод.

Современные сушильные установки работают на газообразном или жидком топливе. Топка топливной системы представляет собой стальную обечайку, выложенную внутри огнеупорным кирпичом или покрытую жаростойким бетоном. В топливных системах сушильных установок наибольшее

распространение получили форсунки низкого давления. На выходе из барабана устанавливают термодатчик для контроля температуры нагретого материала.

Топливные баки

При использовании жидкого топлива отечественные сушильные агрегаты оборудуют баками Д-595 для хранения топлива, которые оснащены топливным шестеренным насосом, фильтром для очистки топлива, арматурой, нагревателем тяжелого топлива, контрольными и регулирующими приборами.

Пылеулавливающие устройства

Пылеулавливающие устройства, применяемые на

асфальтосмесительных установках, разделяются на несколько основных типов: циклоны большого диаметра, групповые циклоны, батарейные циклоны, мокрые пылеуловители и тканевые фильтры.

Циклоны являются наиболее распространенными пылеуло­вителями, их применяют для отделения частиц размером в основном более 10 мкм. Частицы пыли в циклоне отбрасываются к его стенкам, где они теряют скорость и опускаются вниз под действием силы тяжести. Дополнительная сепарация частиц пыли из газа происходит в центральной части циклона при движении потока к трубе

Циклоны часто группируют по восемь и более. В этих случаях основной поток газов разделяется на несколько параллельных по­токов, направленных в отдельные циклоны.

Батарейные циклоны представляют собой устройства с диа­метром цилиндрической части корпуса 40—250 мм, в которых в отличие от обычных циклонов вращательное движение газового потока, необходимое для выделения пыли, достигается в циклонных элементах с помощью направляющих аппаратов в виде винта или розетки.

Для повышения степени очистки газов применяют мокрую ступень очистки. Некоторые асфальтосмесительные установки имеют в качестве мокрого пылеуловителя циклон-промыватель СИОТ. Улавливание пыли в этом аппарате происходит за счет ее осаждения на смачиваемые стенки циклона под действием центробежных сил.

Широкое распространение получили мокрые пылеуловители типа ротоклон. Очистка газов от пыли происходит в аппарате в результате совместного действия центробежных сил на частицы пыли и перемешивания запыленных газов с водой

Все сухие пылеулавливающие устройства оснащаются сбор­ными бункерами и системами транспортирования пыли к смеси­тельному агрегату, где она используется для приготовления смеси.

**Агрегаты минерального порошка**

В составе оборудования имеются ковшовый элеватор, расходный бункер, дозатор, питатель для подачи уловленной пыли к питающему ковшовому элеватору, бункер, дозатор с отсеком для

пыли, лопастные питатели для подачи пыли и минерального порошка

в весовое устройство.

Уловленная циклонная пыль винтовым питателем подается в питающий элеватор с двумя рядами ковшей, который раздельно загружает минеральный порошок и пыль в отсеки расходного бункера. Из бункера пыль и минеральный порошок последовательно подаются в весовое устройство, где происходит их дозирование с нарастающим итогом. Из весового устройства материалы загружаются в смеситель.

На асфальтобетонных заводах транспортирование минерального порошка осуществляется в основном механическими средствами: ковшовыми элеваторами, винтовыми, ленточными и цеп­ными конвейерами.

**Нагреватели и дозаторы битума**

и

Нагреватель битума входит в состав асфальтосмесительных установок и предназначен для непрерывного выпаривания влаги из предварительно разогретого в хранилище вяжущего материала (битума, дегтя) с влажностью не более 9%, нагрева его до рабочей температуры и непрерывной выдачи материала потребителю. Нагреватель (состоит из следующих узлов: рамы, котла, теплообменника, пароотделителя, битумных насосов битумопроводов, топки (с рамой, вентилятором, дымовой трубой,

теплообменнике битум, имеющий рабочую температуру, смешивается с обводненным битумом и нагревает его до температуры интенсивного пар о выделения.

Из теплообменника вспенившийся в результате теплообмена битум поступает в пароотделитель циклонного типа и в испари­тельную камеру. В последней битум разливается по дну тонким слоем, что способствует выделению из него оставшихся паров воды. Из испарительной камеры битум стекает в большой отсек котла через отверстия в дне камеры. Сетки на отверстиях препят­ствуют попаданию в котел пузырьков пены.

Поступающий непрерывно из испарительной камеры в котел битум нагревается до рабочей температуры горячими газами, образующимися от сжигания топлива в топке и проходящими по жаровым трубам. Из жаровой трубы газы выбрасываются в атмосферу через дымовую трубу. Насосом нагретый битум подается к дозатору смесительного агрегата.

В зависимости от типа смесителя технологическое оборудование асфальтобетонных заводов укомплектовывают устройствами для дозирования битума периодического или непрерывного действия. Устройства периодического действия по назначению разделяют на две основные группы: весовые дозаторы, осуществляющие взве­шивание требуемой массы битума и подачу ее в смеситель, и объ­емные дозаторы, предназначенные для отмеривания требуемого объема битума и ввода его в смеситель.

Объемные дозаторы по принципу действия подразделяются на две подгруппы. Настройка дозаторов первой подгруппы на выдачу в смеситель требуемого количества битума осуществляется за счет соответствующего заполнения объема рабочей камеры в качестве которой обычно используются мерные баки различной конструкции и формы. Настройка дозаторов второй подгруппы на требуемую дозу производится за счет изменения количества порций битума, выталкиваемых из рабочей камеры дозатора. Рабочая камера у этих дозаторов расположена в специальных приборах — счетчиках, предназначенных для измерения объема потока жидкости.

Внутризаводское транспортирование битума осуществляется на асфальтобетонных заводах перекачиванием по трубопроводам, обогреваемым с помощью пара, жидкого теплоносителя или эле­ктричества.

**Смесительные агрегаты**

В состав смесительных агрегатов входят ковшовый элеватор для горячих материалов, сортировочное устройство с расходными бункерами, дозировочное устройство всех компонентов смеси и смеситель.

Элеватор предназначен для подачи горячего песка и щебня к сортировочному устройству. Это устройство разделяет просушенные и нагретые каменные материалы на гранулометрические группы для их раздельного кратковременного хранения. В состав

сортировочного устройства входит грохот и бункер с отсеками для горячего песка и фракционного щебня.

В оборудовании для приготовления битумоминералъных сме­сей применяют два типа грохотов: барабанные и вибрационные. Барабанный грохот представляет собой вращающийся цилиндр или усеченный конус из листовой стали с отверстиями, диаметр которых соответствует требуемым размерам отдельных фракций. Наибольшее распространение получили уравновешенные вибрационные грохоты с разделением горячего материала на три или четыре фракции.

Вибрационный грохот состоит из рамы, сит ипривода. Сита крепят болтами кпродольным и поперечным элементам рамы. Для натяжения сит имеются натяжные устройства. Привод виброгрохота состоит из электродвигателя, редуктора, клино ременной передачи и вала с дебалансами, создающими колеба­тельное движение сит.

На раме грохотов крепят амортизаторы, представляющие собой цилиндрические или рессорные пружины. Они поддерживают раму сит, обеспечивая возможность ее колебаний с требуемой частотой.

Бункера горячих материалов оборудуют лотковыми устрой­ствами для удаления крупногабаритного **и** каменного материала, а также излишков материала при переполнении отсеков бункеров. На выходе материалов из. отсеков устанавливают затворы, обе­спечивающие подачу каждой фракции каменных материалов к дозирующим устройствам. Применяют затворы самых разнообразных конструкций: шиберные, секторные, челюстные и т. п. Приводы

затворов обычно электромеханические, пневматические и гидравлические.

Для контроля за уровнем материалов каждой фракции в от­секах горячих бункеров устанавливают датчики наличия материала. Для контроля температуры каменных материалов отсеки оборудуются термодатчиками, встроенными в нижнюю часть

бункеров.

На смесителях периодического действия для дозирования на­гретого песка и фракций щебня, как правило, применяют весовые дозирующие устройства. Каменные материалы различных фракций взвешивают одновременно на отдельных рядом расположенных весах или последовательно — на так называемых суммирующих весовых устройствах. Обычно применяют весы рычажного типа. Для наблюдения за работой дозирующих устройств весы оборудуют циферблатными головками.

На смесительных агрегатах непрерывного действия применяют как весовые, так и объемные дозаторы.

Одной из важнейших операций технологического процесса приготовления смесей, заметно влияющей на качество готовой продукции асфальтобетонных заводов, является перемешивание минеральных компонентов с вяжущим материалом. На большинстве современных комплектов машин, предназначенных для при­готовления асфальтобетонных смесей; эта заключительная операция технологического процесса осуществляется в смесителях периодического действия.

Лопастные смесители периодического действия входят в состав асфальтосмесительных установок, используемых в условиях, когда требуется частое изменение составов выпускаемых смесей. Состав смеси и продолжительность перемешивания в таких смесителях можно изменять от замеса к замесу.

Корпус двухвальных лопастных смесителей периодического действия представляет собой корыто, внутри которого установлены валы с лопатками. Днище корпуса имеет цилиндрическую форму, что исключает образование застойных зон, где материал мог бы оставаться неподвижным при перемешивании. Лопатки смесителя укрепляют на кронштейнах с помощью болтов, сами кронштейны жестко устанавливают на валах смесителя.

Для современных смесителей характерно применение лопаток из специальных износостойких сталей или чугуна и корыта из броневых листов. Броневые детали смесителей изготовляют из твердых сплавов, стойких против абразивного воздействия. Броня выполнена в виде легкосъемных плит для облегчения ремонта и замены. Для обеспечения обслуживания и ремонта смесителей в условиях эксплуатации их корпуса выполняют разъемными. В этом случае заменять облицовку корпуса можно без демонтажа лопаток. В смесителях применяют затворы разнообразных конструкций: секторные, шиберные, челюстные, откидные днища и т. п. Современные смесители имеют системы для обогрева корпуса жидким теплоносителем или паром. Эти системы выполнены в виде рубашек, расположенных с внешней стороны корыта смесителя.

Привод смесителя обычно состоит из электродвигателя, ре­дуктора или коробки передач и зубчатой или цепной передачи между валами. В приводе смесителей, как правило, устанавливают элементы, предохраняющие оборудование от поломок при пере­грузках.

Смесители непрерывного действия применяют в тех случаях, когда в течение длительного времени нужно готовить битумо-минеральную смесь неизменной рецептуры, например при вы­полнении линейных работ. При непрерывном процессе переме­шивания загрузка происходит с одной, а разгрузка — с другой стороны смесителя. Для обеспечения бесперебойной работы сме­сителя непрерывного действия при смене автотранспорта на выходе смесителя устанавливают копильник с затвором.

**Бункера** для **готовой смеси**

Бункера для готовой смеси позволяют в течение некоторого времени обеспечить равномерную и непрерывную работу асфальто­бетонного завода в плохую погоду или при отсутствии автотранс­порта продолжать отгрузку готовой продукции при поломке агре­гатов технологического оборудования, уменьшить продолжитель­ность загрузки самосвалов и отпускать готовую смесь в количествах, некратных замесу. Применение бункеров для готовой смеси дает возможность несколько увеличить годовую и среднюю сменную производительность асфальтосмесительного оборудования за счет сокращения операций, связанных с остановкой и пуском машин.

**5.2.** **Организация работ битумохранилища.**

Способы подготовки битума для использования

Подготовка битума и других вяжущих зависит от их вида и свойств. Жидкие вяжущие с температурой подогрева ниже 100" С, которые по условиям производства не требуется обезвоживать, разогревают в хранилищах, имеющих приямки с зоной обогрева. Вяжущие, которые необходимо нагревать выше 100° С или обязательно обезвоживать по условиям производства, разогревают в котлах и установках. В одном агрегате, как правило, устанавливают по нескольку котлов. Во время нагрева вяжущее перемешивают мешалкой с приводом от двигателя или циркуляцией по схеме котел — насос — битум — провод — котел. В настоящее время против вспенивания битума применяют СКТН-1, несколько капель которого достаточно, чтобы битум не обра­зовывал пены. Длительный нагрев ухудшает качество вяжущего, поэ­тому продолжительность выдерживания его в котле не должна превы­шать 3—7 ч.(Хранить вяжущее в подогретом состоянии более длитель­ное время можно, но при температуре на 10—15°С ниже рабочей тем­пературы. В ряде случаев битумохранилища можно заменить цистер­нами с подогревом. Такие цистерны снабжают термоизоляцией. Обо­грев может быть жидкостным и электрическим.

Правильный режим нагрева битума состоит в том, чтобы не допустить перегрева, вызывающего изменение его химического состава и физи­ческих свойств. Различают прямой и косвенный нагрев битума. При­мером прямого нагрева являются битумные котлы с тонкостенными жаровыми трубами, обогреваемые горячими газами, полученными от сжигания жидкого или газообразного топлива. Нагрев битума проис­ходит быстро до любой нужной температуры, но является несовершен­ным из-за опасности коксования вяжущего на жаровых трубах. Нель­зя допускать понижения уровня вяжущего ниже жаровых труб, что небезопасно в пожарном отношении. Избежать этого можно только при автоматизации контроля уровня, когда при оголении жаровых труб форсунки выключаются автоматически.

При электрообогреве значительно упрощается конструкция тепло­обменника, исключается необходимость в промежуточном теплоноси­теле, не нужно устройство для его разогрева. Системе с прямым элек­трообогревом присущи недостатки газового нагревателя: нагрев битума жесткий, возможно коксование. В пожарном отношении электронагрев малонадежен.

Более удобна система косвенного обогрева вяжущего, например, паром. Достоинство пара как теплоносителя состоит в его высокой теплоте парообразования, легком нагреве битума; исключаются перег­рев, опасность коксования и потери качества, невозможно воспламене­ние вяжущего. Недостатки паровых нагревателей — необходимость применения систем высокой температуры (200° С) и давления 15 кгс/см2, что требует больших капиталовложений. Практически используют пар с температурой 165° Си давлением 7 кгс/см2.При такой температуре пар можно применять для разогрева застывшего битума, но для нагре­ва до рабочей температуры он не годится. Кроме того, приходится иметь специальные установки для подготовки воды и ее смягчения.

Эффективно использовать электричество для косвенного подогрева жидких минеральных масел с низкой вязкостью и высокой точкой кипе­ния, не разлагающихся при высоких температурах и не вызывающих коррозии. Низкая вязкость масла обеспечивает хороший теплообмен, а высокая точка кипения — работу системы практически без избыточного давления. Минеральные масла обладают достаточной термической стойкостью, под действием высоких температур не разлагаются, что в конечном счете не влечет за собой выход из строя оборудования, взрывы и пожары. Однако эти теплоносители обладают чрезвычайно большой способностью проникать через уплотнения и соединения. Трубо­проводы, за исключением мест установки арматуры, следует выполнять только сварными электродуговой сваркой. Для уплотнения фланцевых соединений применяют парониты УВ и УВ-10 толщиной не более 2 мм*.*  В качестве запорной аппаратуры используют стальные фланцевые вентили, рассчитанные на давление 16 кгс/см2.Цветные металлы для изго­товления арматуры не допускаются. Наиболее надежными являются вентили с силофонным уплотнением. Соляровое масло в качестве теплоносителя применять нельзя, так как оно имеет низкую температуру вспышки и в процессе разложения из него выделяются легкие летучие фракции метанового ряда, что может привести к взрыву.

Для нагрева битума и топливных коммуникаций целесообразно применять: цилиндровое масло тяжелое марки 52 по ГОСТ 6411-52; ароматизированное масло — теплоноситель АМТ-300 с максимальной температурой нагрева до + 160° С и следующим режимом нагрева: предельная температура теплопередающей поверхности не выше + 250° С, тепловой поток не выше 13 000 ккал/ м2ч,температурный напор 20—25е, скорость циркуляции 2,5—3,0 м/сек.

Общим достоинством систем с косвенным обогревом является воз­можность нагрева битума при любом его уровне в цистерне, полное исключение опасности коксования, возможность полной выработки резервуара. Однако косвенный нагрев значительно дольше, чем в системах с прямым нагреванием.

Системы с масляным теплоносителем позволяют автоматизировать работу нагревателей без надзора во время простоя АБЗ в ночное время, когда нужно нагреть вяжущее для работы в утреннюю смену.

Производственники используют также схему электромасляного нагрева, предложенную рационализаторами автомобильной дороги Ростов -Баку.

Обезвоживание и нагрев битума до рабо­чего состояния. Для нагрева в тонком слое промышленность изготавливает установку непрерывного действия Д-506. Она состоит из котла с насосами, выносной топки с форсунками и бака для жидкого топлива. Горячие газы из тонка проходят по жаровым трубам и нагревают находящийся в котле битум, температура которого поддерживается па заданном уровне. Соотношение количества битума, подаваемого из котла и поступающего в него, регулируется таким обра­зом, чтобы после смешивания со свежим битумом температура была J30-—140° С. Наблюдение за температурой битума в смесителе осу­ществляют по термометру. Из смесителя битум поступает в пароотделитель центробежного типа. Основная часть паров воды уходит из пароотделителя в атмосферу, а битум поступает на лоток, по которому тонким слоем стекает в котел. Битум в нем нагревается до рабочей температуры, после этого выдается из котла.

Электрический нагрев битума возможен пластинчатыми нагревате­лями — пакетными или спиральными при напряжении тока 65 *в.* Этот способ обеспечивает нагрев вяжущего до 160—180° С. Способ экономичнее паропрогрева в 3—5 раз, но пожароопасен.

Удобен способ нагрева битума в тонком слое. Оборудова­ние и схема процесса несложны, обеспечена пожаробезопасность. Битум нагревается в хранилище до состояния текучести (85—95" С), допускающей его перекачку насосом в напорный бак*.* Отсюда битум самотеком поступает на два параллельных лотка , с которых стекает на третий лоток. Лотки изготовлены из асбоцементных труб длиной 3 м*.*

Перемещаясь по лоткам тонким слоем, битум омывает нагреватель­ные элементы. Вначале наблюдается бурное выделение паров воды, затем образование малостойкой пены, во второй половине третьего (концевого) лотка нагревательный элемент омывает уже обезвожен­ный битум, температура которого повышается до заданной величины (160—170° С). Нагретый до рабочей температуры битум сливается в расходную емкость *,* откуда насосом подается потребителям. Про­изводительность установки 1 т/ч.Для управления процессом и соблю­дения заданной температуры на сливном конце третьего лотка имеется термопара, с помощью которой при повышении тем­пературы битума выше заданной включаются в цепь питания добавоч­ные сопротивления или полностью обесточиваются секции нагрева­тельных элементов.

Новый тип теплоносителя для косвенного нагрева битума — ин­фракрасный лучи. Из физики известно, что в спектре электромагнит­ных колебаний инфракрасные лучи занимают вполне определенное место между радиоволнами и видимым светом. Энергия инфракрасных лучей передается излучением и затрачивается на увеличение энергии облучаемого тела, т. е. превращается в тепло. Инфракрасные лучи час­тично проходят через облучаемый материал, частично отражаются от поверхности и, наконец, поглощаются в определенной толще мате­риала. Эта особенность с успехом и широко используется в различных отраслях производства. Источниками излучения инфракрасных лучей являются все нагретые тела. Инфракрасные лучи от нагретых тел распространяются подобно радиоволнам от антенны. Энергия излу­чения нагретых тел сильно зависит ОТ их температуры. Большой способ­ностью поглощать инфракрасные лучи обладают керамические мате­риалы, они же являются практически удобными излучателями. Ин­фракрасные излучатели делятся на две группы: газовые и электри­ческие. Газовые излучатели представляют собой металлические или керамические плоскости (панели), нагреваемые газовым пламенем. Электрические излучатели получили наибольшее распространение при разогреве битума. Они питаются током от сети 220 в*,* иногда 127 в.

Рабочая температура излучателей колеблется в широких преде­лах - от 100—150° С и выше. Использование инфракрасных лучей для разогрева битума позволяет довольно просто автоматизировать процесс его нагрева.

Установки могут быть но типу зонного обогрева, действующего на открытую поверхность битума, и трубчатого обогрева вяжущего, протекающего по битумопроподу .

При зонном обогреве источник излучения (генератор ИКЛ) опускают над поверхностью битума, лучи нагревают определенный слой, который непрерывно откачивается насосом *,* укрепленным на ге­нераторе. По мере откачивания нагретого слоя генератор опускают. При трубчатом нагреве битумопровод проходит через генератор ИКЛ, нагревая обезвоженный битум *(* электропровода).

Обогрев битумных коммуникаций может быть паровым (наиболее распространен), горячим минеральным маслом, электричеством, инфракрасными лучами. Для элсктрообогрева битум­ных коммуникаций используют серийно выпускаемые промышленностью трубчатые электронагреватели марки ТЭН. Это металлическая трубка, в которую запрессована в кварцевом песке или в кристалличе­ском порошке плавленой окиси магния (периклазе) спираль из нихроновой проволоки диаметром 0,2—1,6 мм.Песок или пернклаз обеспе­чивает электрическую изоляцию спирали и облегчает передачу тепла благодаря высокому коэффициенту теплопроводности. Форма нагре­вательного элемента возможна любая. Срок его службы шесть лет. Температуру нагрева ТЭН можно регулировать. Мощность электро­нагревателя 0,6—1,5 вт/см2*.*

Приготовление поверхностно-активных веществ. На битумной базе, на АБЗ целесообразно иметь цех (отделе­ние) для приготовления поверхностно-активны:; веществ. ПАВ могут быть введены в битум в процессе его производства на нефтеперегонных заводах; на битумной базе или в цехах АБЗ; на поверхность материа­лов при приготовлении смесей на «АБЗ, при устройстве покрытий мето­дом смешения в установке или на дороге; на поверхность минераль­ного порошка при его приготовлении; на поверхность кварцевого песка в процессе его активизации (обдирки), прн использовании активных добавок - гпдратной извести и др.; в битум и на ми­неральный материал раздельно.

Применение ПАВ позволяет получить полное обволакивание по­верхности минеральных материалов при меньшем времени на смеше­ние смесей; в этом случае температура битума при приготовлении смесей должна быть снижена на 25—35%. Все типы добавок приготов­ляют в специальных установках Союздорнии на битумных базах или АБЗ,

Приготовление эмульсий. Предприятия для при­готовления дорожных эмульсий могут быть временными и постоян­ными, специализированными или в виде самостоятельного цеха на АБЗ. В этом случае для производства эмульсии используют цеха иоборудование завода.

Строительство эмульсионных цехов на АБЗ или битумных базах целесообразно, если эмульсия используется непосредственно на строя­щейся дороге. Производительность цехов определяют в соответствии с производительностью имеющегося оборудования, используемого для приготовления эмульсии. При этом следует учесть, что эмульсии и черные смеси на них можно изготовлять заранее.

Выбор машин. Технология приготовления эмульсии осно­вана на механическом и акустическом эмульгировании. В общем случае процесс эмульгирования включает в себя диспергирование (измельче­ние) дисперсной фазы и гомогенизацию (получение однородного

состава).

Наиболее распространено механическое эмульгирование в машинах порционного и непрерывного действия плунжерного, роторного или лопастного типов. В роторных машинах продавливание жидкости про­исходит через узкий зазор между статором и вращающимся со значи­тельной скоростью ротором. К лопастным относятся лопастные и шнековые мешалки, в которых эмульгирование осуществляется при тур­булентном движении жидкости (30 об/мин),

Основным технологиче­ским оборудованием являют­ся машины непрерывного действия — гомогенизаторы, диспергаторы, коллоидные мельницы. По сравнению с машинами порционного дей­ствия машины непрерывного действия обладают существен­ными достоинствами: непре­рывность эмульгирования, которая не только совер­шеннее, но и легче подается автоматизации; компактность и малогабаритность; в них можно регулировать дисперс­ность получаемой эмульсии.

Помимо этого, машины непрерывного действия допускают некоторые отклонения в температурном режиме и не требуют высокой точности в дозировании битума и водного раствора эмульгатора.

Лопастные мешалки следует использовать в основном только для приготовления высокококонцентрированных эмульсии прямого и обрат­ного типов. Большой интерес представляет акустическое эмульгиро­вание с использованием звуковых и ультразвуковых колебаний, соз­даваемых вибратором.

В комплект установки для акустического эмульгирования Ленфнлиала Союздорнии входят: бак емкостью 1,25 м3с мешалкой пропел­лерного типа для размешивания эмульгатора, дозаторный бачок (100 л*)* для битума, эмульсионный бачок (200 л*)* с вибрирующим уст­ройством, вихревой насос и система трубопроводов с кранами. Ос­новным рабочим элементом установки, осуществляющим диспергиро­вание и эмульгирование битума, является вибрирующее устройство. Оно представляет собой сопло с узкой прямоугольной щелью и консольно закрепленной пластинойс острой передней гранью. Смесь битума и водного раствора эмульгатора, вытекающая из сопла под давлением 5—6 кгс/см2*,* встречает на пути пластину и заставляет ее вибрировать. Под влиянием вибрации пла­стины происходит эмульгиро­вание битума. Технология процесса показана на рис. 105.

Барботажный способ (с помощью сжатого воздуха) находит применение для при­готовления прямых и обратных эмульсий. Этот способ основан на свойствах вяжущих хорошо эмульгироваться. В битумный котел подается подогретый би­тум из битумохраннлища, автобитумовоза или автогудронатора. В него добавляют кубовые остатки синтетических жирных кислот из цистерны через дозатор и пе­ремешивают их с битумом сжатым воздухом в течение 3—5 мин.В другом котле готовят водный раствор NaOH, перемешивая ком­поненты сжатым воздухом от компрессора *.* Затем битум из котла насосом перекачивают в котел , где находится водный раствор ще­лочи, одновременно перемешивая его сжатым воздухом. Оборудова­ние для приготовления эмульсин мобильное и может располагаться на битумной базе или вблизи участка строящейся или ремонтируе­мой дороги. Время на приготовление эмульсии 20—25 мин***.*** Дозирова­ние— объемное (дозатор ).Температурный режим применяется сле­дующий: раствор щелочи — 60—80 С, битум необезвоженный 90—

100° С.

Производительность установки до 60 т/смену*.* Рекомендуется внутри цистерн устанавливать для подачи сжатого воздуха перфори­рованные трубки, чем улучшается процесс перемешивания.

Показана схема реконструированной Ростовским облдоруправлением установки для приготовления эмульсий с использо­ванием различных эмульгаторов — модель ЦКБ-9169. На ней приготовляют обратную эмульсию в шнеколопастнон мешалке. Прямую эмульсию приготовляют в трехступенчатом днепергаторе Хотунцева — Пушкина.

Приготовление прямой эмульсии идет в следующем порядке. В диспергатор поступает подготовленный вяжущий материал через доза­тор и водный раствор эмульгатора через дозатор . В дозатор этот раствор поступает из бака для хранения или непосредственно из мыловарочного котла , в который подают через дозатор жидкий или вязкий эмульгатор из резервуаров и через дозатор раст­вор едкого натра из бака , а также воду из резервуара , предварительно подготовленную в водоумягчительной установке . Готовая эмульсия из днепергатора поступает в промежуточный бак , из которого насосом направляется для хранения в резервуар .

Приготовление обратной эмульсии происходит в шнеколопастной мешалке . В мешалку через дозатор поступают подготовленный битум, деготь или другие вяжущие материалы, нагретые до требуемой температуры, через дозатор водный раствор едкого натра и поварен­ной соли из установки, состоящей из трех агрегатов . Через доза­тор при необходимости керосиновый контакт или высокомолекуляр­ные фенолы подаются из специальных резервуаров. Производитель­ность установки до 35 т в смену. Количество резервуаров для хранения эмульсии подбирается в соответствии с местными условиями.

**6. Основные мероприятия по технике безопасности на АБЗ**

Безопасная работа на асфальтобетонном заводе обеспечивается соблюдением общих правил техники безопасности при работе погрузочно-разгрузочных машин, аппаратов, работающих под давлением, и электрических устройств, а также ограждением движущихся частей машин и механизмов и правильной организацией технологического процесса завода в целом и отдельных его цехов.

Машины, механизмы и механизированный инструмент должны закрепляться за определенным работником. Другие работники такой же квалификации могут допускаться к работе с незакрепленным за ним инструментом, механизмом или машиной в исключительных случаях только по распоряжению руководителя работ после проверки данного работника в знании требований по технике безопасности при работе с этими механизмами или инструментом. Посторонние лица к механизмам и машинам не допускаются.

Запрещается эксплуатация сушильных барабанов при неис­правности топок, газовых горелок и форсунок, работающих на жидком топливе, а также мешалок со снятыми крышками.

Во время работы смесительной установки воспрещается про­изводить чистку, крепление, подтяжку и ремонт отдельных частей машины, а также надевание и сбрасывание приводных ремней.

Каждый раз перед пуском в работу асфальтобетонной установки необходимо проверить исправность электродвигателей, систему

*4*

подачи топлива, пара или сжатого воздуха к форсунке, битумные коммуникации и убедиться в наличии на рабочих местах обслуживающего персонала, после чего дать предупреждающий звуковой сигнал о пуске и, включив электродвигатель, проверить работу асфальтобетонной установки вхолостую. При пуске асфальтобетонного смесителя сначала включить машину, затем грохот, горячий элеватор, сушильный барабан и, наконец, холодный элеватор. Если при холостом ходе не обнаружено неисправностей, можно зажечь форсунку. При зажигании форсунки необходимо убедиться в отсутствии топлива в топке; если оно есть, его необходимо удалить и только после этого сначала открыть вентиль подачи пара или воздуха, а затем вентиль подачи топлива. Струя топлива должна быть слабой и уже при горении форсунки постепенно доводится до требуемой интенсивности.

Форсунки при отсутствии автоматического розжига необходимо зажигать запальником, имеющим рукоятку не менее 2,5 м. При розжиге форсунки и регулировке интенсивности горения топлива необходимо находиться сбоку от топки. Наблюдение за пламенем в топке производить через окошко в1 ограждаемом экране топки.

При зажигании газовой горелки необходимо: открыть задвижку крана на продувочную свечу; проверить давление газа и разрежения в топке котла; провентилировать топку в течение 10-—15 мин; проверить наличие тяги перед шибером; продуть газопровод газом

через продувочную свечу в течение 2 мин; зажечь запальник и, вставив его в топку, зажечь газ, выходящий из горелки; после разогрева керамической насадки полностью включить воздушное дутье; вывести горелку на рабочий режим, добавляя сначала газ, а затем воздух и поддерживать давление газа в пределах 0,35—0,40 кгс/см2; для уменьшения интенсивности горения убавить сначала подачу воздуха, а затем газа.

Выключение горелки производится путем закрытия всех кранов и задвижек и открытием продувочной свечи.

В случае прекращения поступления газа в горелку, отрыва или проскока пламени внутрь горелки ее следует выключить *ч* устранить неисправность.

Во время работы смесительной установки необходимо следить, чтобы температура нагрева минерального материала в сушильном барабане не превышала 220—230°С, давление пара в парообразователе было в пределах 5—8 кгс/см2, температура нагрева топлива перед форсункой не превышала 70—80°С.

Не допускать работу сушильного барабана, если наблюдается выброс пламени горелки в атмосферу через запальное отверстие или щели лобовой части топки, или кольцевые щели между рубашками топок и стенками вращающегося барабана.

При работе на автоматизированных АБЗ необходимо перед каждой сменой проверять исправность проводки и узлов автоматики, а такжемеханизмов местного пуска отдельных машин и Устройств; пуск всех механизмов осуществлять в строгой последовательности от

пункта выпуска готовой смеси к пункту загрузки материалов; в случае применения электропневмопривода давление сжатого воздуха

*•у*

должно быть около 8 кгс/см на пульте управления и 3,5 кгс/см — в магистралях противодавления; электрорубильники должны иметь защитные кожухи устанавливаться в закрывающиеся ящики.

Осмотр и ремонт внутренних частей сушильного барабан; и мешалки проводить после их остановки, остывания и полного освобождения от материалов загрузки.

При работе мешалки запрещается вводить в нее какие-либо предметы, чтобы содействовать выгрузке асфальтобетона.

Во избежание пылеобразования склады сыпучих материалов (песка, щебня) при частых перегрузках следует располагать вдоль железных и автомобильных дорог и защищать от ветра. Места складирования необходимо обеспечить механизированными устройствами в виде эстакад с системой бункеров элеваторов и

транспортеров.

Все конвейеры, под которыми могут оказаться люди, должны быть оборудованы бортами. Конвейеры, расположенные над проходами и проездами, защищаются навесами, продолженными за габариты конвейера не менее чем на 1 м.

Течки, через которые щебень, гравий, песок поступают на ленты конвейера, устраивают через 1,5—2 м и оборудуют надежными затворами для регулирования количества поступающих на ленту материалов, а также устройствами для предотвращения зависания этих материалов.

У штабелей минеральных материалов должны устанавливаться надписи «Вход на штабель воспрещен, под

штабелем течка».

Запрещается устранять пробуксовку транспортерной ленты путем забрасывания на барабан под ленту каких-либо материалов (песка, битума и др.), а также создавать натяжение ленты конвейера вручную. Натяжные и приводные барабаны конвейера должны иметь сплошное ограждение из листовой стали.

Перед началом ремонта, чистки, смазки, устранения неис­правностей конвейер должен быть отключен, предохранители сняты и пусковое устройство закрыто. На пусковом устройстве должен быть вывешен плакат: «Не включать! — работают люди».

Очищать мешалку от остатков асфальтобетонной смеси надо только после остановки машины и принятия мер, препятствующих

внезапному ее пуску.

Во время работы смесительной установки необходимо сле­дить за чистотой рабочих площадок, лестниц и проходов. Места, загрязненные битумом, после очистки нужно посыпать песком.

Битумохранилища следует ограждать и закрывать их на­весом, а все люки битумоплавильных котлов прочно закрывать или оборудовать предохранительными решетками и крышками.

Между горловинами (люками) котлов, а также между гор­ловинами и ограждениями должны быть проходы шириной не менее 1 м.

Загрузка битумоплавильных котлов битумом должна про­изводиться перекачкой из хранилищ предварительно разогретого битума.

Загружение пека в битумные котлы производить при помощи механических приспособлений. Пек при погрузке во избежание образования пыли следует смачивать водой. Места работ с пеками должны быть изолированы от других рабочих мест.

При подогреве битума в котлах необходимо: загружать котел на *V.* его емкости; огонь в топке увеличивать постепенно для

обеспечения медленного плавления битума; при появлении признаков вспенивания часть битума нужно перекачать насосом в запасной котел. Переливание горячего битума из котла в котел вручную запрещается; перемешивание битума в котлах осуществлять механическими мешалками или с помощью циркуляционной системы.

Перекачивание битума по трубопроводам осуществлять только после проверки исправности и герметичности фланцевых соединений кранов и насосов. Включение насосов производить при открытых кранах битумопроводов и разогревом в них битума.

При выпуске горячего битума из битумоплавильного котла в весовой ковш дозирующей установки, в автогудронатор или другие емкости необходимо с особой осторожностью открывать кран во избежание ожогов.

По мере загрязнения битумоплавильных котлов должна производиться очистка через очистные люки с помощью специ­альных скребков.

Спуск рабочих в котлы для очистки разрешается в исклю­чительных случаях, после удаления из него жидкого битума, полного остывания котла и его проветривания, в брезентовых костюмах, предохранительных очках, а при необходимости и в противогазах.

Рабочий, находящийся внутри котла, должен надеть предо­хранительный пояс с прикрепленной к нему веревкой, конец которой держит второй рабочий, находящийся вне котла и на­блюдающий за первым.

При выгрузке битума из железнодорожных цистерн и бункерных полувагонов необходимо соблюдать следующие требования: под колеса цистерн и бункерных полувагонов подкладывать башмаки, препятствующие их самопроизвольному пе­ремещению; до пуска пара проверить исправность и герметичность паровой рубашки бункерного полувагона; шланг для подачи пара к патрубкам цистерн и паровой рубашке бункера присоединять при закрытом вентиле на паропроводе.

Присоединение шланга к патрубкам должно быть надежным. Освобождать бункер от держателей и опрокидывать разрешается только по сигналу ответственного лица; допустимо только механизированное (лебедкой или другими средствами) опрокидывание; со стороны разгрузки не должно быть людей в

пределах 15-м зоны; при разгрузке цистерн под выпускаемое отверстие необходимо подставлять и надежно закреплять лоток для битума.

При подогреве битума в битумохранилище и в котлах элек­тронагревательными устройствами необходимо соблюдать сле­дующие меры безопасности:

1. следить за исправностью изоляции или ограждений всех  
   токоведущих элементов подогревательного устройства;
2. не допускать оголения спиралей электронагревательных  
   элементов (они должны быть полностью погружены в битум);
3. включать электроподогрев и осветительные лампы только  
   при помощи пускателей, рубильников и др.;
4. не соединять и не разъединять электропровода,  
   находящиеся под напряжением;
5. не применять металлические предметы для замера уровня  
   битума и его перемешивания;
6. не оставлять без присмотра хранилища и котлы при вклю­  
   ченных электронагревательных устройствах.

На участках электропрогрева необходимо вывешивать плакаты «Опасно», «Ток включен».

Рабочим, не связанным с обслуживанием электроустановок, запрещается включать и выключать их, а также касаться элек­тропроводов непосредственно или через другие предметы (ме­таллические стержни, инструменты).

Асфальтобетонные смесители, битумоплавильни и энергети­ческие установки необходимо снабжать огнетушителями; на площадке у форсунки, у двигателя и возле лестницы, ведущей на площадку оператора. Возле топок устанавливают ящик с рыхлым чистым песком и лопатой.

**7. Охрана окружающей среды**

газоочистное

Основной источник загрязнения воздуха оборудование асфальтосмесителя (дымовая труба).

Стандартная асфальтосмесительная установка оборудована

следующими пылеочистными устройствами с проектной производительностью:

1. Первая ступень - прямоточный осевой циклон; коэффициент

пылеочистки *К]=40%;*

*2.* Вторая ступень - групповой циклон СЦН-40 (4 циклона);

#г=87%;

3. Третья ступень — мокрый пылеуловитель ударно-

инерционного действия; *К3~65%.*

В атмосферу выбрасываются следующие вещества:

1. пыль неорганическая с сод 20-70% SiCb;
2. углеводороды предельные Ci2-Cj9;
3. углерод чёрный (сажа);
4. сера оксид;
5. углерод оксид;
6. азот оксид;
7. азот диоксид;
8. зола мазута;
9. бензпирен.

Прочие возможные источники загрязнения:

1. битумохранилище;
2. рабочие ёмкости битума;
3. ёмкость масла;
4. рабочая ёмкость с мазутом;
5. резервная ёмкость с мазутом;
6. склады минеральных материалов с узлами пересыпки и  
   транспортировки;
7. ремонтно-механическая мастерская;
8. котельная;  
   -АБК;
9. склады.

Согласно санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (САНПИН 2.2.1/2.2.1.1200-03) по санитарной классификации предприятий и производств промплощадка АБЗ относится к предприятиям II класса опасности с санитарно-защитной зоной 500м - производство асфальтобетона на стационарных заводах (п.4.1.4.).

В соответствии с условиями САНПИНа 2.1.6.1032-01 п.2 в жилой зоне, граничащей с АБЗ, должны соблюдаться ПДК загрязняющих веществ.

Существуют следующие способы достижения экологической безопасности по охране атмосферного воздуха на АБЗ:

1. Необходимо проводить ежегодные лабораторные замеры в Управлении Государственного Аналитического Контроля (УГАК);

2. Следить за соответствием проведённых замеров данным  
проекта ПДВ. В случае превышения установленных нормативов,  
принять меры по повышению эффективности очистки на ГОУ до  
нормативных показателей;

3. Следить за наличием согласованных паспортов на ГОУ.  
Контрольные мероприятия по охране атмосферного воздуха:

1. Разрабатывать и согласовывать планы мероприятий по  
   снижению выбросов загрязняющих веществ;
2. Разрабатывать планы ликвидации аварийных ситуаций;
3. Своевременно разрабатывать проекты нормативов ПДВ в  
   атмосферу.

**Источники образования отходов.**

На территории АБЗ возможны следующие виды отходов:

1. при очистке воздуха на пыле газоочистных устройствах  
   образуются отходы асфальтобетонной смеси в виде пыли, которые  
   возвращаются в производство;
2. при замене транспортёрной ленты образуются резиновые  
   отходы, использующиеся на предприятии;
3. при проливах битума образуются отходы битума в твёрдой  
   форме;
4. при наличии металлообрабатывающих и заточных станков для  
   заточки инструмента образуется лом чёрных металлов, металлическая  
   стружка;
5. на участке ведутся сварочные работы с применением ручных  
   штучных электродов, газорезка;
6. при проведении работ образуются отходы огарков  
   электродных, отработанные шлифованные круги, промасленная  
   ветошь;
7. в здании расположены бытовые помещения для  
   обслуживающего персонала. Образуются отходы ТБО, при уборке  
   территорий образуется смет;
8. также на площадке предприятия оборудована выгребная яма,  
   образуются фекальные отходы;
9. образующиеся отходы относятся к 2-5 классу опасности и  
   временно складируются на территории предприятия. Способы  
   временного хранения отходов определяются их классом опасности,  
   компонентным составом в соответствии с НД №3897-85;
10. при временном хранении на территории предприятия отходов  
    2-3 класса опасности принимаются меры, исключающие возможность  
    проникновения их компонентов в почву и воздух. Хранение  
    осуществляется в закрывающихся ёмкостях;
11. отходы 3-4 классов опасности вывозятся на объекты  
    размещения с периодичностью, не допускающей превышения их  
    накопления;

- при временном складировании производственных отходов  
соблюдаются действующие санитарно-эпидемиологические и  
экологические правила и нормы. Площадки временного  
складирования забетонированы, оборудованы подъездными путями

для передвижных погрузо-разгрузочных механизмов и автотранспорта;

- сбор и транспортировка отходов на свалку ТБО  
осуществляется самосвальным автотранспортом предприятия,  
оборудованными высокими бортами, исключающими потери и  
просыпание отходов. Транспортировка отходов должна  
осуществляться способами, исключающими возможность их потерь в  
процессе перевозки, создание аварийных ситуаций, причинение вреда  
окружающей среде.

Контроль за состоянием окружающей среды на участках временного хранения промотходов осуществляет ответственный за экологию по предприятию и санитарная лаборатория. Предприятием разрабатывается план мероприятий, направленный на снижение влияния образующихся отходов на состояние окружающей природной среды.

При неблагоприятных метеоусловиях в целях сокращения или полного прекращения выбросов необходимо:

1. усилить контроль за работой циклонов, топочными режимами  
   котлоагрегатов, выбросами и соблюдением технологии производства  
   смесей;
2. запретить выход транспортных средств с повышенным  
   содержанием окиси углерода в отработанных газах;
3. обеспечить контроль за содержанием окиси углерода,  
   полнотой сгорания топлива в асфальтосмесительных установках;

1. исключить засыпку и транспортирование пыли, работу  
   оборудования в форсированном режиме;
2. уменьшить нагрузку котельных вплоть до полного  
   отключения в особо опасные периоды котлов, работающих на  
   высокосернистом и высокозольном топливе;
3. снизить производительность асфальтосмесительных  
   установок с целью сокращения выбросов.

Для уменьшения загрязнения воздушной среды целесообразно и профилактические мероприятия по системе пылеулавливания: очистка воздуховодов через люки в застойных тупиковых зонах, прочистка циклонов и бункеров

**КАРЬЕР.**

Полезные ископаемые добывают из недр земли открытым и подземным способами, а со дна водоемов и морей— подводным. Преобладающим является открытый способ, посредством которого до­бываются около 100% нерудных строительных материалов. Открытая разработка ведется непосредственно с земной поверхности и включает в себя три основных вида горных работ: подготовитель­ные, вскрышные и собственно добычные. В результате выполнения этих работ и образуется карьер—комплекс горных выработок, предназначенных и оборудованных для открытой разработки место­рождений полезных ископаемых, или производственная единица горного предприятия, осуществляющая добычу полезных ископае­мых открытым способом. Между подземной и открытой разработкой имеются значитель­ные различия. Отличительные признаки открытых горных работ; добыча полезных ископаемых может производиться лишь после уда­ления пустых пород; размеры открытых горных выработок по всем направлениям значительны и позволяют применять высокопроизво­дительное оборудование больших размеров и крупные. заряды взрывчатых веществ; удаление пустых пород и добыча полезного ископаемого производятся в основном экскаваторным способом, реже — гидромеханическим или землеройно-транспортными машинами. Достоинства открытых горных работ по сравнению с подземными состоят в следующем: нет надобности в креплении горных выработок, их вентиляции и освещении в дневное время; меньший объем Подготовительных работ; проходка траншей при вскрытии месторождения требует меньше затрат и значительно проще по выполнению; возможность применения любых взрывчатых веществ и их меньший расход; более высокая безопасность труда и лучшие производственные условия значительно выше производительность труда и ниже себестоимость добываемого полезного ископаемого; капитальные затраты на строительство карьеров в 2—2,5 раза меньше; меньше потерн полезного ископаемого при эксплуатации и в охранных целиках; значительно легче увеличить в случае надобности производственную мощность предприятия.

Недостатки открытых разработок: производство открытых гор­ных работ приводит к нарушению больших площадей земель, полезных для сельского хозяйства, к загрязнению воздуха, рек и озер, к снижению уровня грунтовых вод на больших площадях и т. д.; некоторая зависимость от климатических условии.

Недостатки открытых горных разработок в большинстве случа­ев перекрываются их преимуществами, и этот способ является весьма эффективным.

Открытым способом разрабатываются месторождения полезных ископаемых любой формы, залегающие в разнообразных природ­ных условиях. В каждом отдельном случае выбор открытого спо­соба разработки обосновывается возможностью получения более высоких технико-экономическихпоказателей по сравнению с пока­зателями при подземной разработке. Основное влияние на выбор технологии и механизации горных работ и на общие технико-экономические показатели оказывают условия залегания месторождений. Несмотря на большое разнообразие этих условии, все они могут быть разделены на характерные типы по наиболее отличительным геометрическим признакам. По своей форме все месторождения могут быть разде­лены на: пластовые или близкие к ним, вытянутые преимуществен­но по двум направлениям при относительно небольшой мощности ; развитые более пли менее одинаково во всех направлениях ; развитые (вытянутые) преимуществен­но в одном направлении — столбообразные ; имеющие промежуточные между вышеуказанными и переходные формы , или весьма сложные .

В соответствии с формой залежейустанавливается и форма карьерных полей, причем наибольшее влияние на последнюю оказывает размер залежи по простиранию.

Элементы и параметры карьера. Карьерное поле — место­рождение или его часть, отводимая для разработки карьером. Учас­ток земнойповерхности, занимаемый горным предприятием, назы­вается земельным отводом. Месторождение при открытой разработке делят на горизонтальные и наклонные слон, которые отрабатывают с опережением верхними слоями нижних. Поэтому борт карьера, т. с. его боковая поверхность, имеет ступенчатую пли уступную форму.

Часть толщи пород в карьере, разрабатываемых самостоятель­ными средствами отбойки, погрузки и транспортировки, называется уступом. Часть уступа по его высоте отрабатываемая самостоятельными средствами выемки, но обслуживаемая транспортны­ми средствами, общими для всего уступа, называется под уступом. Различают рабочие и нерабочие уступы. На рабочих уступах производится выемка пустых пород или добыча полезного ископаемого. Уступ имеет угол откоса, верхнюю и нижнюю бровки, верхнюю и нижнюю площадки, высоту, торец, откос.

Откосом уступа называется наклонная поверхность, ограничивающая уступ со стороны выработанного пространства. Угол откоса уступа — угол наклона откоса уступа к горизонтальной плоскости. Линии пересечения откоса уступа с его верхней и нижней площадками называются верхней и нижней бровками. Горизонтальные поверхности уступа, ограничивающие его по высоте, называют нижней и верхней площадками . Площадка, на которой расположены развал породы, горные машины и транспортные средства, называется рабочей площадкой. Свобод­ная площадка называется нерабочей.

Рабочий горизонт уступа — площадка, на которойус­тановлено основное горное оборудование, предназначенное для разработки уступа. Рабочий горизонт по ширине разделяют на параллельные полосы - заходки , Определяемые по высоте и длине высотой и длиной, уступа, а по ширине — применяемым способом разработки. Заходку по длине делят на отдельные блоки, имеющие самостоятельный забой и разрабатываемые самостоятельными средствами отбойки и выемки. Это делает возмож­ной отработку уступа несколькими забоями постановку на одном уступе нескольких экскаваторов. Торец заходки, где непосредствен­но осуществляется выемка породы, называется забоем.

Часть заходки по длине, подготовленная для разработки, назы­вается фронтом работ уступа. Подготовка фронта работ заключается в основном в подводе транспортных путей и линий электропередач. Обычно в работе находится несколько уступов.

Боковая поверхность, ограничивающая карьер и его выработан­ное пространство, называется бортом карьера. Если на нем ведутся горные работы, то он называется рабочим бортом, ко­торый постепенно перемещается, приближаясь к конечным конту­рам (границам) карьера. Борт карьера или его отдельные участки, контуры которых совпадают с конечными контурами карьера, на­зываются нерабочими. Уступы, составляющие нерабочий борт карьера, называются нерабочим. Они разделяются площадка­ми: транспортными, предохранительными и очистки.

Транспортные площадки длиной 10—15 м служат для расположения транспортных путей связывающих рабочие пло­щадки в карьере с поверхностью. Предохранительные площадки шириной 3—5 м предназначеныдля повышения устойчивости борта и для задержания кусков породы, обрушива­ющихся при выветривании уступов. Площадки очистки — это расширенные предохранительные площадки шириной 7—10 м, кото­рые оставляют через три-четыре уступа по высоте. По мере отра­ботки уступов рабочий борт становится нерабочим, а рабочие пло­щадки становятся предохранительными или площадками очистки.

Пространство, образующееся после извлечения полезного иско­паемого в результате очистных работ называется выработан­ным пространством.

При подготовке месторождения к разработке проходят тран­шеи, которые представляют собой открытые горные выработки зна­чительной длины по сравнению с шириной и глубиной. Первой про­ходят откаточную (капитальную) траншею, которая обычно располагается за контурами карьерного поля и служит для транспортирования вскрышных и добычных пород из карьера. Разрезную траншею проходят только для засечки уступов и создания первоначального фронта работ. В процессе разработки месторождения разрезная траншея расширяется, постепенно обра­зуя выработанное пространство карьера.

Насыпь пустых пород, удаляемых при разработке месторожде­ния, называется породным отвалом. Отвалы могут распола­гаться в выработанном пространстве карьера или на поверхности вне контура карьера. В первом случае их называют внутренними, во втором — внешними.

**Подготовительные работы в карьере**

После выделения разведенного участка месторождения полезно­го ископаемого под разработку карьера приступают к выполнению определенного комплекса работ, называемых подготовительными. Выбор места для организации карьера имеет большое значение. От этого зависят сумма капитальных вложений для освоения карье­ра, объем подготовительных работ и необходимые сроки ввода его в эксплуатацию, качество и стоимость продукции во время эксплуа­тации.

На каждое разрабатываемое месторождение должна быть сос­тавлена геологическая документация — геологический паспорт (план и схема привязки месторождения, геологические разрезы с условными обозначениями, таблица подсчета запасов, данные лабораторных испытаний, краткая характеристика месторож­дения).

До начала строительства карьера должны быть оформлены в установленном порядке документы па горный отвод и отвод земельных участков. В проекте разработки карьера должны быть преду­смотрены: система разработки и режим работы карьера, вид транс­порта, схема установки дробильно-сортировочного оборудования, схема подъездных путей и складов, мероприятия по технике безо­пасности, а также мероприятия в соответствии с требованиями «Основных положений по восстановлению земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, проведению геологоразведочных, строительных и иных работ», утвержден­ных Госстроем СССР, Минсельхозом СССР и Гослесхозом СССР.

При производстве работ в карьерах необходимо выполнять тре­бования, предусмотренные «Едиными правилами безопасности при взрывных работах», утвержденными Госгортехпадзором СССР.

До начала основных работ по добыче материалов, кроме общестроительных подготовительных работ (устройство подъездных пу­тей, очистка территории от леса и кустарников и др.), должны вы­полняться горноподготовительные работы (вскрышные работы, устройство капитальной и разрезной траншей, нарезка уступов и др.), объем и последовательность которых устанавливаются про­ектом.

Растительный слой грунта на площади, занимаемой карьером и отвалами пустых пород, следует снимать (в талом состоянии), складировать и хранить его для использования при восстановлении нарушенных при разработке карьера земель пли повышении пло­дородия малопродуктивных угодий (рекультивация земель).

Рекультивация земель должна производиться в два этапа: тех­нический и биологический. В технический этап входят уположение откосов уступов, обратная надвнжка растительного грунта и его планировка.

В биологический этап рекультивация входит укрепление всей поверхности засевом многолетних трав с прикаткой грунта.

**Вскрышные работы.**

При разработке мягких, полускальных и скальных вскрышных пород чаще всего применяют экскаватор механическая лопата и только на мягких породах экскаватор драглайн с погрузкой вскрышных пород в транспортные средства. Работа экскаватора непосредственно в отвал требует особых условий.

При выборе экскаватора и организации работ особое значение имеют радиус и высота черпания, и разгрузки ковша.

Величина приведенных коэффициентов меняется в зависимости от условий работы и квалификации машиниста экскаватора. Особое значение для повышения производительности экскаватора имеет увеличение количества циклов экскавации в минуту.

Рабочий цикл экскавации состоит из операций: набор породы в ковш во время его движения по забою; вывод ковша из забоя и подъем рукояти экскаватора вверх на высоту, достаточную для погрузки транспортных средств или для разгрузки ковша в отвал; поворот стрелы к месту разгрузки ковша; установка ковша в по­ложение разгрузки; разгрузка ковша; установка ковша после раз­грузки в положение разворота его к забою; поворот стрелы экска­ватора на подошву забоя.

Время, необходимое для выполнения всех перечисленных опе­раций, равно 0,2—0,5 мин и называется рабочим циклом экскавации.

На повышение скорости выполнения отдельных операции влия­ет ряд моментов — состояние машины, характер разрабатываемых пород, расстояние установки экскаватора от транспортного пути, угол поворота экскаватора при работе ит. д. Уменьшение продол­жительности цикла может быть вызвано совмещением отдельных операций, например первых двух. Для создания необходимых усло­вий совмещения операций следует стремиться кснижению высоты транспортных средств.

Основная операция в рабочем цикле экскаватора — набор по­роды в ковш, занимающий 4(М-50% времен» всего цикла. Правиль­ное выполнение этой операции не только уменьшает продолжи­тельность цикла, но и увеличивает коэффициент наполнения ковша, поэтому можно совмещать ее с выводом ковша из забоя.

Угол поворота в основном зависит от расположения экскавато­ра в отношении забоя и транспортных средств. Поэтому в конце черпания желательно, чтобы радиус черпания был равен 0,7-0,9 максимального радиуса резания; движение рукояти должно про­исходить в пределах 1/3-1/2 длины зубчатой рейки**;** расстояние между осью движения экскаватора и транспортных средств следует устанавливать на 0,25-0,75 м. меньше конструктивной величины радиуса загрузки; погрузочные пути следует укладывать, а авто­мобили подавать как можно ближе к забою.

Чтобы частично уменьшить влияние угла поворота на произво­дительность экскаватора, следует в интервалах между подачей транспортных средств под погрузку набирать породу при наиболь­шем угле поворота.

На производительность экскаватора влияет и коэффициент на­полнения ковша, который зависит от характера породы, ее вязкос­ти, кусковатости, от высоты уступа и техники черпания, а также от квалификации машиниста экскаватора. Во время работы экскава­тора необходимо, чтобы черпание было окончено и момент напол­нения ковша.

Для нормального наполнения ковша необходимо, чтобы высота забоя для легко- и среднеразрабатываемых пород составляла 0,65 h, а для трудноразрабатываемых и скальных пород была при­мерно h (h *-* вертикальное расстояние от горизонта установки экс­каватора до его напорного вала).

Все перечисленные факторы, влияющие на производительность экскаватора, должны уточняться в зависимости от конкретных ус­ловий.

Бестранспортная система разработки вскрышных пород может применяться при разработке песчаногравинных месторождений, на которых отсутствие взрывных работ сокращает необходимое опе­режение вскрышного уступа.

Технологические схемы с перевалкой вскрышных пород в выра­ботанное пространство характеризуются жесткой взаимосвязью вскрышных и добычных работ, поэтому применение их ограничено в случае, когда полезное ископаемое отличается качественными показателями, при которых обязательна раздельная добыча.

Простая технологическая схема с непосредственной перевалкой вскрышных пород в выработанное пространство может быть осу­ществлена с установкой драглайна на кровле вскрышного уступа. При этом возможны следующие схемы организации работ.

1. Одним блоком с одним выездом. Вскрышной экскаватор на­ходится впереди добычного; опережение определяется необходимой величиной подготовленных запасов и требованиями безопасности. После отработки каждой заходкн экскаваторы холостым ходом возвращаются в исходное положение *.*

2. Одним блоком с двумя выездами. Вскрышной экскаватор мо­жет работать впереди или позади добычного. Рабочий ход экскава­торов происходит в обоих направлениях, но в конце каждой заход­кн экскаваторы простаивают .

3. Двумя блоками с одним центральным выездом. Вскрышные работы ведутся попеременно в каждом блоке от выезда к грани­цам блока. После отработки каждого блока вскрышной и добыч­ный экскаваторы холостым ходом возвращаются в исходное поло­жение .

4. Двумя блоками с двумя фланговыми выездами. Вскрышные и добычные работы производятся поочередно в каждом блоке, экс­каваторы после отработки блока холостым ходом возвращаются в исходное положение — к середине фронта работ .

5. Двумя блоками с одним центральным и двумя фланговыми выездами. Добычный экскаватор имеет рабочий ход в обоих нап­равлениях. Вскрышной экскаватор возвращается в исходное поло­жение (от флангов к центру) холостым ходом .

Из перечисленных схем предпочтительны две по­следние, обеспечивающие возможность независимости работы по вскрыше и полезному ископаемому.

Для сокращения времени на простои и холостые переходы экс­каваторов следует принимать наибольшую ширину заходки, опти­мальная ширина которой для драглайна должна быть в пределах 50-75% максимального радиуса их разгрузки.

Кроме механический лопаты и драглайнов, при разработке мягких вскрышных пород могут применяться скреперы и бульдо­зеры. Область применения скреперов определяется следующими условиями: категория грунта — I-IV по ЕНиРу с незначительным включением крупнообломочного материала; ориентировочные рас­стояния перемещения пород: для прицепных скреперов с объемом ковша 2,25 м3 — 250 м; 6-6,5 м3 — 350 м; 15 м3 - 1 км; для самоходных скреперов с объемом ковша 15-40 м3 - 2,5 км; влажность пород не более 15—20%; сезон работы — теплое время года. Во из­бежание несчастных случаев следует допускать работу скреперов при условии, что продольный уклон местности не будет превышать 10°, а поперечный— 18°. Уклон пути при движении скрепера с гру­зом не должен превышать 14° и при движении без груза — 24°.

В настоящее время получили широкое распространение само­ходные скреперы объемом ковша 10-15 м3 с дизельными двигате­лями и скоростью движения 30-^60 км/ч. Они достаточно маневренны и развивают большое тяговое усилие.

Рабочий процесс колесного скрепера состоит в следующем. При подходе скрепера к месту выемки породы ковш опускается в забой, и при движении нож ковша срезает стружку породы толщиной 0,1-0,3 м, заполняя ковш. Путь наполнения ковша не должен пре­вышать 30 м.

Наполненный ковш поднимается и в таком положении транспор­тируется к месту разгрузки.

Длительность и путь загрузки скрепера зависят от типа породы и глубины внедрения в нее режущей кромки ковша. В рыхлых и мягких песчаных породах толщина стружки допускается до 30 см, в среднеплотных и плотных глинистых породах —до 15 см. При разработке особо плотных пород к ножу ковша прикрепляют один — три рыхлительных зуба шириной по 0,2 м. Иногда для этой цели используют навесные тракторные рыхлители.

Технологические схемы скреперных работ зависят от их назна­чения и объема, взаимного расположения мест заполнения ковша и его разгрузки, рельефа местности, свойств пород, способа выемки и др. Движение колесных скреперов может происходить по схемам: эллиптической, восьмеркой, челночной, зигзагами .

Эллиптическая схема движения скреперов применяется при любой мощности вскрышных пород поперечным их перемеще­нием, когда вскрываемые площади расположены параллельно пло­щади отвала. Экскавация породы и разгрузка осуществляются на прямолинейных участках движения *.*

Схема движения восьмеркой применяется при проведении траншей, когда возможны поперечное транспортирование и скла­дирование породы на борт параллельно фронту работ .

Челночная схема движения скрепера применяется при раз­работке вскрыши небольшой мощности и широких участках, когда отвалы можно располагать па обоих бортах карьера .

Схема движения скрепера зигзагами применяется при раз­работке узких участков большой длины со значительной мощностью вскрышных пород, а также при гюоходке траншей большой длины .

При разработке вскрышных пород по перечисленным технологи­ческим схемам различают выемку горизонтальными слоями с за­полнением ковша на горизонтальномучастке и выемку наклонны­ми слоями с заполнением ковша скрепера под уклон или на подъем. При выемке горизонтальными слоями отвал насыпается равномер­ными слоями, постепенно достигая полной высоты. При выемке на­клонными слоями наращивание отвалов последовательное, время загрузки ковша на 20-30% меньше, чем при выемке горизонталь­ными слоями. В рыхлых и легких породах загрузку скрепера реко­мендуется производить на подъем. Если выемка наклонными слоя­ми применяется на вскрышных работах, то направление перемеще­ния фронта может быть перпендикулярным к направлению движе­ния добычных работ или совпадать с ним.

На вскрышных работах основное время (70-80 %) приходится на движение скрепера с грузом и без груза. Оно зависит от пара­метров карьера, места складирования вскрышных пород и скорости движения скрепера. Параметры отвалов и место их расположения определяют рентабельность скреперных работ.

Использование бульдозеров при производстве вскрышных работ особенно распространено на временных притрассовых карьерах. Это объясняется небольшой производительностью карьера, малым по протяженности фронтом работ и возможностью расположения отвалов по обе стороны карьера.

При правильной организации работ максимальная производи­тельность бульдозера достигается при мощности вскрышных пород 1,7-1,5 м и дальности транспортирования до 100 м.

По мощности базового трактора бульдозеры можно разделить на легкие, средние и тяжелые; по устройству ходовой части на гу­сеничные и пневматические; по способу установки отвала — на не­поворотные и поворотные (универсальные).

По характеру движения бульдозера к месту разгрузки и обрат­но возможны челноковая и кольцевая схемы. При челноковой схе­ме бульдозер возвращается в забой задним ходом. При кольцевой схеме бульдозер к месту работ возвращается прямым ходом, разво­рачиваясь на месте разгрузки на 180°. Кольцевую схему целесооб­разно применять при расстоянии транспортирования более 50 м и использовании бульдозеров с небольшой скоростью заднего хода. Для бульдозеров на базе тракторов Т-130 и ДЭТ-250 рекомендует­ся применять челноковую схему, так как скорость заднего хода у них больше или равна скорости переднего хода.

При выполнении вскрышных работ различными машинами кров­ля полезного ископаемого полностью не обнажается, и на ней ос­таются породы вскрыши. Работы по съему этих пород в карьерах носят название довскрыши. Работы довскрыши возникают по раз­ным причинам: часть пород вскрыши не разрыхляется машинами; при гидроразработке на кровле остается недомыв; при устройстве автомобильных дорог; вследствие просыпания части вскрышных по­род при их погрузке в транспортные средства, установленные на кровле полезного ископаемого.

Объем пород довскрыши зависит от многих факторов: рельефа кровли полезного ископаемого; применяемого типа машин при раз­работке вскрыши; способа погрузки в транспортные средства; ква­лификации обслуживающего персонала.

**Назначение транспортных работ в карьере**

Назначение карьерного транспорта обеспечить доставку вскрышных пород в отпал, горной массы из карьера к месту пере­работки или на склад, передачу материалов от одного агрегата к другому в перерабатывающем цехе и из перерабатывающего цеха или склада готовой продукции к месту дорожных работ (внешний транспорт). Кроме того, он должен обеспечить беспере­бойность, экономичность и безопасность работ. Выбор транспорт­ных средств производится в зависимости от условий эксплуатации карьера, объема работ, дальности возки, времени производства работ, климатических условий и себестоимости перевозок.

Разнообразие горногеологических и горнотехнических условий месторождений, разрабатываемых открытым способом, определяет возможность применения большого вида и схем карьерного транс­порта. Вес виды карьерного транспорта можно разделить на две группы: прерывного действия (рельсовый, безрельсовый транспорт и землеройные машины) и непрерывного (конвейеры и гидравли­ческий транспорт).

В карьерах используют землеройные машины: одноковшовые экскаваторы, канатные скреперы, тракторные скреперы и бульдозе­ры. Наиболее часто применяют одноковшовые экскаваторы, кото­рые работают непосредственно в отвал, или выполняют переэкска­вацию вынутой породы. Большое распространение находят само­ходные скреперы. Для выполнения вспомогательных горнотранспортных операций широко используют бульдозеры.

Конвейерный транспорт в карьерах представлен стационарны­ми и передвижными конвейерами, специальными конвейерными установками — отвалообразователями. По роду перевозок различа­ют транспорт вскрышной — для перемещения вскрышных пород и добычный — для транспортирования полезного ископаемого.

Карьерный транспорт резко отличается от транспорта промыш­ленных предприятий фабрично-заводского типа. Характерными особенностями карьерного транспорта являются: массовость пере­возимых грузов; непостоянство положения дорожных трасс в карье­рах вследствие продвижения вскрышных и добычных уступов; спе­цифичность условий транспортирования, зависящих от залегания полезного ископаемого и системы ведения горных работ; повышен­ная прочность транспортных средств, вызываемая условиями пог­рузки, крупностью кусков и значительной объемной массой горной породы; относительно короткие расстояния перемещения; большие технологические простои подвижного состава в транспортном цикле. Кроме отмеченных особенностей, каждый вид карьерного транс­порта имеет свои технические и эксплуатационные особенности, вы­текающие из специфики производства открытых горных работ.

**Особенности разработки песчано-гравийных работ**

Из общего числа карьеров нерудных строительных материалов около 40% приходятся на долю карьеров, разрабатывающих песчано-гравийные месторождения. Песчано-гравийными месторождениями называются пластообразные залежи, состоящие из смеси песка, гравия и валунов. Месторождения, содержащие более 50% песка, называются песчано-гравийными, а менее 50% — гравийно-песчаными.

Технология разработки песчано-гравийных месторождений зависит от наличия крупнообломочного материала и прослоек раз­личных пород в полезном ископаемом. Вскрыша некоторых место­рождений также содержит одни или несколько прослоек.

Технологические схемы разработки песчано-гравийных месторождений и применяемое оборудование отличаются большим разнообразием, что объясняется как различием горногеологическнх условий, проектной мощности, сроков службы карьеров, видов готовой продукции, так и недостаточной оснащенностью оборудо­ванием, обеспечивающим эффективную разработку.

Высота добычного уступа в основном определяется мощностью сухой части полезного ископаемого, которая, как правило, разра­батывается одним уступом.

Наиболее распространенным добычным оборудованием являют­ся экскаваторы механическая лопата и драглайн, реже применяют­ся земснаряды, бульдозеры, колесные скреперы. Широко внедря­ются плавучие машины, среди которых преобладающее распростра­нение получают грейферные снаряды*.*

Типичным для многих песчано-гравийных месторождений явля­ется организация работ с частичной или полной переработкой по­лезного ископаемого на забойных передвижных или полустацио­нарных установках. Часть из них вырабатывает готовую продук­цию, включая фракционированный гравии и щебень.

В последнее время наметилась тенденция к изготовлению ма­шин, выполняющих сразу несколько операций. Сюда относятся цепные экскаваторы двойного действия, которые снабжены двумя черпаковыми цепями, что позволяет одновременно производить вскрышные и добычные работы; изготовляются плавучие снаряды с двумя грейферными ковшами. Часто добычные машины снабжа­ются перерабатывающим оборудованием.

Выемочно-погрузочные работы на песчано-гравий­ных месторождениях имеют свои особенности, связанные с необхо­димостью отделения крупных валунов и селективной выемки про­слоек глин или песка, а также разработки обводненных участков. В зависимости от горногеологнчееких условий на выемочно-погрузочных работах применяются одноковшовые, роторные и многоков­шовые экскаваторы, фронтальные погрузчики, колесные скреперы, башенные экскаваторы, канатные скреперы, плавучие снаряды, а также гидромеханнзированное оборудование.

При разработке сухих месторождений наибольшее применение получила экскаваторная выемка породы торцевым забоем с погруз­кой в автомобили-самосвалы. Экскаватор механическая лопата, кроме выемочио-погрузочных работ, в ряде случаев, производит сортировку, отделяя негабаритные камни для дробилки первичного дробления, валуны, мерзлые глыбы и осуществляя селективную выемку слоев песка, глины или песчано-гравийных порол, засорен­ных илистыми и глинистыми частицами.

Драглайн используется преимущественно при разработке частично обводненных месторождений с погрузкой в транспортные средства и бункер-питатель (при конвейерном транспорте), или укладкой песчано-гравийных пород в штабеля для обезвоживания до естественной влажности.

Наметилась тенденция к увеличению высоты разрабатываемо­го уступа, что позволяет концентрировать горные работы и сокра­щать число транспортных горизонтов. Поэтому в случае высоты уступа, большей высоты черпания экскаватора, породы из верхней части уступа перемещают на нижнюю площадку при помощи рабочего органа, прицепляемого к драглайну вместо стандартного ков­ша. Угол откоса верхней части уступа при этом состав­ляет 35-40°.

Отгрузка песчано-гравийной массы осуществляется экскаватором непосредственно в бункера-питатели, которые могут быть с ходовым устройством для пере­мещения по рельсовому пути и переносные. Бункер-питатель со­стоит из собственно бункера и ко­лосникового стационарного или подвижного грохота, служащего для отделения крупных включе­ний, питателя с приводом, жело­бов и затворов. При конвейерном транспорте бункер-питатель уста­навливается над конвейерной ли­нией и дополнительно оборудует­ся питателем для регулирования подачи горной массы на конвейер. Для выделения из горной мас­сы песка и загрязняющих приме­сей в комплексе с экскаватором применяется самоходный агрегат по отсеву, предназначенный для работы непосредственно в забое . Он состоит из перемен­ного бункера с пластинчатым пи­тателем, загружаемого экскава­тором, одного или двух ленточных конвейеров, при помощи которых песчано-гравийная масса подает­ся в разделительную камеру, бун­керов гравия и песка, вентилято­ра с поворотным направляющим патрубком, разгрузочных конвейе­ров и пульта управления. Рассев песка и гравия на таком агрегате основан на принципе пневмосепарации.

Канатные скреперы и башенные экскаваторы могут эффективно использоваться при разработке сухих и обвод­ненных песчано-гравийных место­рождений. Канатные скреперы выпускаются с объемом ковша 4 м3 и более. Значительное рас­стояние между опорами позволя­ет разрабатывать обводненные по­роды на глубине 20 м. Головная башня канатных скреперов может быть неподвижной и подвижной. Подвижная башня монтируется на рельсовом или гусеничном ходу.

Скорость движения ковша ба­шенного экскаватора достигает 8м/с, а скорость движения ковша скрепера не превышает 3 м/с в холостом направлении. Так как скорость движения ковша башенно­го экскаватора превышает среднюю скорость движения автомоби­лей-самосвалов в карьере, то в определенных условиях может ока­заться экономически целесообразной работа башенных экскавато­ров с предельным расстоянием между башнями, что позволит сократить расстояние карьерных перевозок.

Плавучие снаряды получили широкое распространение при разработке обводненных песчано-гравийных месторождений, содержащих валуны. Чаще используются плавучие снаряды с грей­ферным ковшом или черпаковой цепью.

Драга — плавучая горная машина, предназначенная для раз­работки россыпных месторождений. Она имеет оборудование для экскавации и переработки полезного ископаемого. В отличие от драг, разрабатывающих россыпи, драги на нерудных карьерах снабжены меньшим числом перерабатывающего оборудования, в отдельных случаях только грохотами. Применяются драги, как правило, в карьерах большой производительности.

Землечерпалка представляет собой самоходное судно, ко­торое предназначено преимущественно для дноуглубительных ра­бот. Для производства добычных работ в конструкцию землечер­палки вносят некоторые изменения — устанавливают грохоты и дополнительные разгрузочные устройства.

Нередко на добычных работах применяются плавучие краны с грейферными ковшами. Важное достоинство плавучих снарядов заключается в возможности установки на них перерабатывающего оборудования (виброгрохотов, корытных моек, классификаторов, дробилок). Вода, необходимая для переработки, подается на­сосом.

Многочерпаковые драги и снаряды надежны в работе и могут применяться при разработке месторождений, содержащих много крупных валунов.

Себестоимость полезного ископаемого, добываемого плавучими снарядами, по сравнению с другими способами разработки песчано-гравийных пород значительно ниже.

**9. Экономическая часть**

Рост производства и экономики связан с развитием транспортной системы страны, в том числе - дорожного хозяйства. За последние 6 лет число автомобилей возросло в 1,6 раз, растет объем тяжеловесных перевозок, международных и дальних ( более 300 км) перевозок. На долю автотранспорта приходится 75% грузоперевозок, 73% внегородских пассажирских перевозок.

Дорожная сеть России не соответствует возросшим транспортным потокам. До 20% автодорог исчерпали свою пропускную способность. Радиальная структура дорожной сети, отсутствие объездных дорог приводит к перебегам транспорта и перегрузке дорог близ крупных городов. Решить эту проблему должна новая программа совершенствования и развития сети автодорог в период до 2025 г.

Важнейшими составляющими новой программы являются: совершенствование ценообразования на объекты дорожного строительства и обеспечение дорожного строительства современной нормативной базой, учитывающей применение современной техники, материалов и технологий, освоение зарубежного опыта и изменившиеся экономические условия, рыночные отношения, в т.ч. -инфляцию.

Качество автомобильных дорог в большой степени зависит от качества материалов покрытия, от соблюдения технологии приготовления асфальто- и цементобетонных смесей.

Н условиях рыночной экономики все большее значение приобретает повышение конкурентоспособности предприятий, в том числе - производителей строительных материалов. Поэтому при разработке бизнес-планов предприятия стройиндустрии должны проводить сравнительный анализ вариантов доставки материалов, т.к. транспортные расходы составляют значительную часть их стоимости. В то же время в стремлении увеличить прибыль предприятия не должны идти в ущерб качеству конечной продукции.

В данном дипломном проекте рассчитываются калькуляции на приготовление смесей различных марок для дорожной одежды, с учетом конкретных поставщиков и условий доставки материалов, что отражено в калькуляциях транспортных расходов и калькуляции стоимости материалов.

При составлении калькуляций были использованы следующие нормативные документы: ТСЦ-81 -01 -2001 «Территориальный сборник сметных цен на перевозку грузов для строительства и капитального ремонта зданий и сооружений», ТСЦ -81-01-2001, Ч I «Материалы для общестроительных работ», ТСЦ -81-01-2001, Ч IV, кн.2 «Бетонные и керамические изделия, нерудные материалы, товарные бетоны», ТЕР-81 -02-27-2001 Сборник №27 «Автомобильные дороги», ГЭСН 2002-27 Сборник №27 «Автомобильные дороги», «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» МДС 81-4.99, письмо Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 31.01.2005г. № ЮТ - 260/06 и от

26.02.05г. № 12-14/19 «О порядке применения нормативов **накладных** расходов в строительстве», «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» МДС 81-25.2001и письмо от 18.11.2004 г. № АП- 5536/06 «О порядке применения нормативов сметной прибыли в строительстве».