

# АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ

## Классификация асфальтобетонных заводов

**Асфальтобетонный завод (АБЗ)** – смонтированный комплекс технологического, энергетического и вспомогательного оборудования, предназначенного для выполнения операций по приготовлению асфальтобетонных смесей.

**Асфальтобетонные заводы** являются основными производственными предприятиями дорожного хозяйства и предназначены не только для приготовления различных асфальтобетонных смесей для строительства, реконструкции и ремонта асфальтобетонных покрытий, но и для приготовления других минеральных смесей, обработанных битумом (черного щебня и т.д.).

Перечень выполняемых на АБЗ технологических операций, а следовательно, и номенклатура технологического оборудования АБЗ значительно шире просто комплекса операций по приготовлению смесей и перечня необходимого для приготовления их оборудования.

Перечень технологических и обеспечивающих операций включает:

- технологические операции (комплекс операций) по приготовлению смесей, включая предварительное дозирование минеральных материалов, нагрев и сушку минеральных материалов, сортировку (грохочение) и кратковременное хранение нагретых каменных материалов, точное дозирование минеральных материалов, битума или другого специального вяжущего (ПБВ и т.п.), минерального порошка и добавок, смешение составляющих в мешалке и выгрузка из мешалки готовой (товарной) асфальтобетонной смеси;
- технологические операции по приему, хранению и подаче в бункеры по фракциям каменных материалов, а при необходимости получение на АБЗ необходимых по крупности фракций щебня и песка путем дробления и сортировки более крупных фракций щебня;
- технологические операции по приему, хранению, нагреву и подаче в дозаторы битума;
- технологические операции по приему, хранению и подаче в дозатор минерального порошка (заполнителя);
- технологические операции по приему, хранению, нагреву и подаче в дозатор поверхностно-активных веществ (ПАВ);

-технологические операции по складированию, кратковременному хранению и отгрузке готовой асфальтобетонной смеси.

Для выполнения всего комплекса технологических операций в состав АБЗ входит следующее технологическое оборудование:

- асфальтосмесительные установки;
- приемные устройства для каменных материалов, площадки для их хранения и машины для их подачи в бункеры асфальтосмесительных установок;
- приемные устройства для битума, хранилища (емкости) для битума, битумонагревательное оборудование, битумные насосы;
- приемные устройства и площадки для бочек с ПАВ или емкости для ПАВ, нагреватели для ПАВ и насосы для их подачи к смесителю;
- приемные устройства и емкости для хранения минерального порошка и насосы (пневмосистемы) для подачи его к смесителю;
- загрузочное устройство (скип или элеватор) готовой смеси, бункеры-накопители готовой смеси;
- дробильно-сортировочное оборудование для получения требуемых фракций щебня и песка.

Помимо основного технологического оборудования в состав АБЗ могут входить:

- оборудование для приготовления и хранения битумных эмульсий;
- хранилища топлива (газа, дизтоплива или мазута);
- постройки административно-бытового назначения;
- объекты электроэнергетического обеспечения;
- котельные;
- компрессорные станции;
- водопроводное хозяйство;
- сети электро-, тепло- и водоснабжения;
- лаборатория;
- ремонтная мастерская;
- материально-технический склад.

Асфальтобетонные заводы различают:

- по типу размещения: прирельсовые и притрассовые (приобъектные);
- длительности работы на одном месте: стационарные, инвентарные (перебазируемые) и передвижные (часто перебазируемые);

- мощности асфальтосмесительных установок;
- количеству и суммарной производительности асфальтосмесительных установок.

**Прирельсовые АБЗ** сооружают непосредственно у железнодорожной ветки (тупика), по которой поступают все или большинство исходных материалов: щебень, песок, битум, минеральный порошок, ПАВ и топливо. Также к ним можно отнести и приречные АБЗ для которых большинство материалов завозится водным транспортом.

**Притрассовые АБЗ** сооружают непосредственно вблизи от строящейся автомобильной дороги с целью сокращения дальности и времени транспортирования готовой асфальтобетонной смеси. Все исходные материалы и топливо доставляют автомобильным транспортом с прирельсовых базисных складов или непосредственно с предприятий их производящих: с карьеров каменных материалов и песка, заводов по производству битума и минерального порошка.

**Стационарные АБЗ** сооружают, как правило, неразборными и рассчитывают на эксплуатацию на одном месте до 10 лет и более.

**Инвентарные АБЗ** сооружают разборными и рассчитывают на эксплуатацию на одном месте в течение 2–4 лет.

**Передвижные АБЗ** сооружают разборными и рассчитывают на эксплуатацию на одном месте до 1 года.

**По мощности** асфальтосмесительных установок АБЗ подразделяются на следующие типы:

- малой производительности – до 25 т/ч;
- средней производительности – 25–50 т/ч;
- большой производительности – 50–100 т/ч;
- сверхмощные – 200–700 т/ч.

По количеству смесительных установок на АБЗ – от 1 до 6.

На стационарных АБЗ, как правило, от 2 до 6, а на инвентарных и передвижных от 1 до 2.

**Асфальтобетонные смесители** подразделяются по производительности, компоновке, конструкции, способу перемешивания и подвижности.

Производительность смесителей колеблется в очень широких пределах от 3 до 200 т/ч и подбирается под объект строительства.

Имеется два типа компоновки смесителей.

**Первый**, когда конструкция установки развивается в вертикальном направлении (*смесители башенного типа*); в нем однажды поднятые материалы проходят за счет собственной массы последовательно через сортировку, бункеры, дозаторы, мешалку и накопительный бункер.

**Второй**, когда конструкция агрегатов смесителя развивается в горизонтальном направлении (*смесители партерного типа*); в нем материал проходит те же стадии обработки, поднимаясь несколько раз, в сумме горизонтальные перемещения превышают общую высоту подъема. При партерном расположении механизмов проще монтаж и демонтаж установки, перебазирование АБЗ, проще эксплуатация и доступнее ремонт, меньше влияние вибрации на приборы и узлы конструкции, однако площадь, необходимая для установки АБЗ, значительно больше.

**Смесители бывают** с мешалками *периодического (циклического) и непрерывного действия.*

На АБЗ городских дорожно-строительных организаций большее распространение получили смесители с мешалками периодического действия. Причина этого состоит в том, что, несмотря на ряд непрерывного действия.

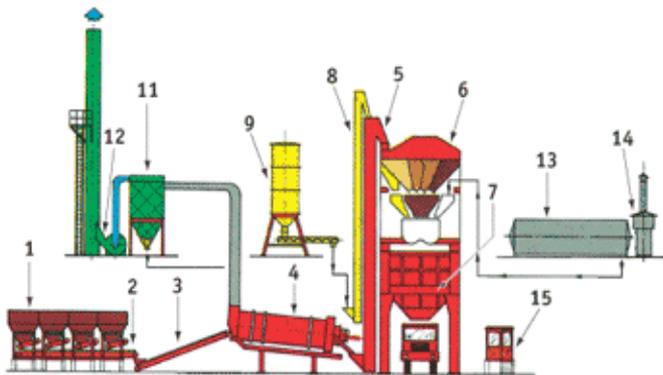
Причина этого состоит в том, что, несмотря на ряд преимуществ мешалок непрерывного действия (меньший расход мощности, меньшая масса и габариты, большая стабильность состава смеси и пр.), они имеют один существенный недостаток. В этих мешалках время перемешивания материалов находится в узких пределах, оно равно времени продвижения материалов вдоль корпуса мешалки. Изменять время перемешивания очень трудно, а поэтому трудно менять и рецептуру смеси, выпускаемой данной мешалкой. Мешалки непрерывного действия наиболее выгодно использовать при выпуске больших партий асфальтобетона стабильного состава.

**Смесители** могут быть оборудованы мешалками со *свободным или принудительным перемешиванием*.

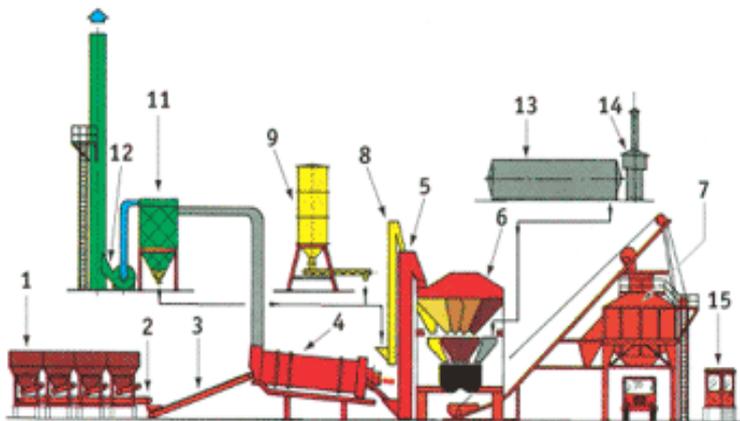
Большее распространение в настоящее время получили последние ввиду того, что качество смеси, получаемой в мешалках с принудительным перемешиванием, обычно бывает лучше.

Технология циклического приготовления асфальтобетонных смесей представлена на рисунке 1, непрерывного действия – на рисунке 2.

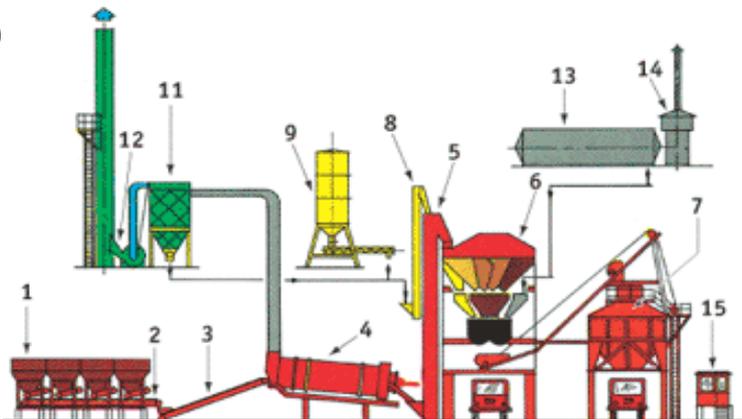
а)



б)



в)



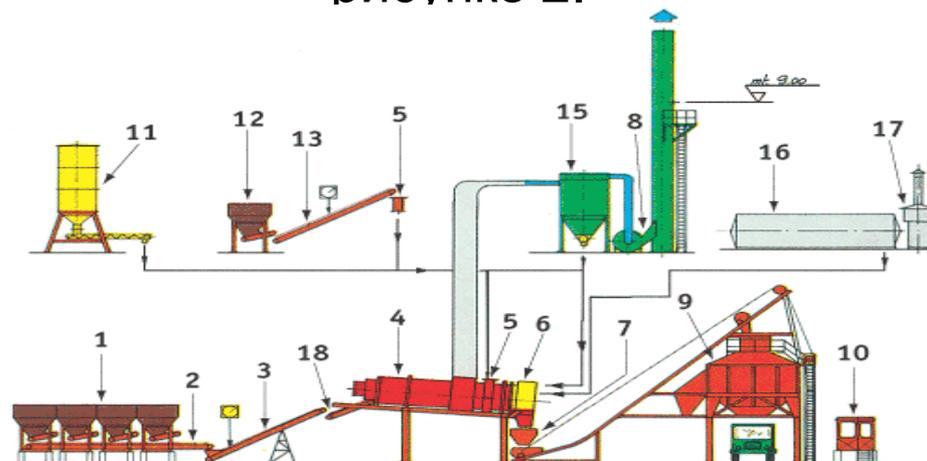
Технологические схемы циклического приготовления асфальтобетонных смесей:

а – с бункером-накопителем под смесителем;

б – с загрузкой автомобилей-самосвалов из отдельного бункера-накопителя;

в – с загрузкой автомобилей из смесителя и отдельного бункера-накопителя; 1 – бункеры-преддозаторы; 2 – сборный конвейер; 3 – конвейер сушильного барабана; 4 – сушильный барабан; 5 – «горячий» элеватор; 6 – смесительная башня; 7 – накопительный бункер; 8 – элеватор минпорошка; 9 – силос минпорошка; 10 – труба; 11 – пылеуловитель и силос пыли; 12 – пылесос-вентилятор; 13 – битумный бак-цистерна; 14 – нагреватель масла; 15 – кабина управления

По компоновке технологического оборудования в вертикальной плоскости асфальтобетонные установки делятся на башенные и партерные. Наибольшее распространение получили установки с башенным расположением агрегатов. Схема асфальтобетонной установки партерного типа (непрерывного действия) представлена на рисунке 2.



- 1 – бункер-дозатор; 2 – сборный конвейер; 3 – конвейер с контролем влажности; 4 – сушильно-смесительный барабан; 5 – дозатор и подача старого асфальтобетона; 6 – смесительная зона; 7 – бункер ожидания скипа; 8 – пылесос-вентилятор; 9 – накопительный бункер; 10 – кабина управления; 11 – силос минерального порошка; 12 – бункер старого асфальтобетона; 13 – конвейер с контролем влажности; 15 – пылеуловитель и силос пыли; 16 – битумный бак-цистерна; 17 – нагреватель масла; 18 – конвейер сушильного барабана

Для приготовления асфальтобетонных смесей в смесителях башенного типа необходимо выполнить следующие технологические операции:

- хранение небольшого запаса минеральных материалов (песка и щебня) в бункерах-преддозаторах и предварительное дозирование влажных щебня и песка;
- нагрев и сушку минеральных материалов в сушильном барабане;
- сортировку (рассев) нагретых минеральных материалов по фракциям и складирование в «горячих» бункерах;
- дозирование нагретых минеральных материалов по фракциям на весовой площадке и подача в смеситель;
- нагрев минерального порошка в теплообменнике;
- дозирование минерального порошка на весовой площадке (или в отдельном дозаторе) и подача в смеситель;
- «сухое» (без вяжущего) перемешивание минеральных материалов в смесителе;
- нагрев вяжущего (битума или ПБВ) в рабочей емкости;
- дозирование вяжущего и подача в смеситель;
- «мокрое» (с вяжущим) перемешивание компонентов в смесителе;

- выгрузка готовой смеси в кузов транспортного средства или через подъемное устройство («горячий» элеватор или скиповый подъемник) в бункер-накопитель готовой смеси;
- выгрузка готовой смеси из бункера-накопителя в транспортное средство.

С учетом того, что асфальтобетонная смесь является комплексным многокомпонентным материалом, меняющим свойства при изменении состава, все технологические операции (переделывания) оказывают значительное влияние на конечные свойства асфальтобетона в покрытии.

Особо важными параметрами технологических операций, оказывающих влияние на свойства конечного продукта – асфальтобетонной смеси, являются:

- точность предварительного дозирования минеральных материалов, т.к. уменьшение и увеличение дозировки даже одного компонента приводит в итоге к недостатку и переизбытку этого компонента в «горячих» бункерах; обеспечение этого параметра решается путём повышения точности дозирования, а также введением в систему автоматического управления (АСУ) блока контроля уровня минеральных материалов в «горячих» бункерах;

- температура минеральных материалов на выходе из сушильного барабана, т.к. низкая и высокая температуры минеральных материалов приводят к снижению качества смеси: при низкой температуре часть влаги остается на зёрнах минерального материала и ухудшает сцепление битума с поверхностью зёрен, а при высокой температуре зёрен минерального материала происходит окисление битума на поверхности этих зёрен, что меняет его свойства; обеспечение этого параметра решается введением в систему автоматического управления (АСУ) блока контроля температуры минеральных материалов и блоков регулирования мощности горелки сушильного барабана и суммарной производительности преддозаторов;
- точность дозирования минеральных материалов, минерального порошка и битума, т.к. отклонение от заданного состава смеси является главной причиной получения некачественной смеси; обеспечение этих параметров решается путём использования весовых дозаторов минеральных материалов, минерального порошка и битума на тензодатчиках;

-точность соблюдения времени «сухого» и «мокрого» перемешивания компонентов асфальтобетонной смеси в смесителе; обеспечение этого параметра решается введением в АСУ блока датчика времени перемешивания;

- размеры сечения накопительных бункеров в плане, увеличение которых вызывает сегрегацию смеси по крупности зёрен щебня, резко снижающую однородность и качество смеси; обеспечение этого параметра обеспечивается применением узких накопительных бункеров или применением выгрузки смеси по площади широких бункеров без образования в бункере широких конусов смеси, являющихся главной причиной сегрегации;

- максимальное время хранения асфальтобетонной смеси в накопительных бункерах, т.к. длительное хранение смеси в бункерах приводит к изменению свойств битума, а при снижении температуры смеси препятствует её выгрузке; обеспечение этого параметра обеспечивается загрузкой в накопительные бункеры только требуемого на данную смену работы количества асфальтобетонной смеси;

- температура нагрева минерального порошка, т.к. введение в смеситель минерального порошка без нагрева снижает температуру смеси или требует нагрева минеральных материалов до более высокой температуры; применение нагрева минерального порошка особо важно для щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей (ЩМАС), в которых содержание минерального порошка достигает 13–15 %, и обеспечивается применением специальных агрегатов нагрева (теплообменников), в которых отсутствует контакт минерального порошка с горячими газами, т.е. нагрев производится через металлический экран (стенку).

Технология непрерывного приготовления асфальтобетонной смеси включает:

- хранение небольшого запаса минеральных материалов в бункерах-дозаторах и дозирование щебня и песка с учетом их влажности;
  - дозирование минерального порошка;
- подачу минеральных материалов и минерального порошка в сушильный барабан, их перемешивание, нагрев и сушку;
  - нагрев вяжущего в рабочей емкости;

- дозирование и подачу вяжущего в зону «мокрого» перемешивания;
- «мокрое» перемешивание компонентов в сушильном барабане-смесителе;
- выгрузку готовой смеси через подъемное устройство в бункер-накопитель готовой смеси;
- выгрузку готовой смеси из бункера-накопителя в транспортное средство.

В технологии непрерывного действия, где отсутствуют сортировка горячих минеральных материалов, дозирование горячих минеральных материалов и нагрев минерального порошка, особо важными параметрами технологических операций являются:

- точность дозирования холодных минеральных материалов, определяющая состав асфальтобетонной смеси; обеспечение этого параметра решается путём: повышения точности работы дозаторов непрерывного действия за счёт использования тензометрических систем и введения в АСУ блока контроля влажности минеральных материалов (особенно песка) и блоков регулирования работы дозаторов с учётом влажности материалов;

- точность дозирования битума и минерального порошка, также определяющих состав асфальтобетонной смеси; обеспечение этих параметров решается путём использования высокоточных дозаторов и введением в АСУ регулируемой постоянной связи работы этих дозаторов с дозаторами минеральных материалов;
- точность соблюдения времени «сухого» и «мокрого» перемешивания компонентов асфальтобетонной смеси; обеспечивается путём регулировки места введения в смеситель минерального порошка и битума.

Влияние и способы обеспечения параметров бункеров-накопителей смеси те же, что и при циклической технологии приготовления смеси. Очень важным параметром обеих технологий является обеспечение постоянства фракционного состава и чистоты минеральных материалов в штабелях АБЗ. Это обеспечивается размещением штабелей минеральных материалов на площадках с асфальтобетонным и бетонным покрытием, а также устройством между штабелями сплошных барьеров, препятствующих смешиванию фракций.

Особо важными технологическими параметрами приготовления асфальтобетонной смеси являются:

- точность дозирования всех составляющих – отклонение по весу не более 0,5 %;
- режим сушки и температура нагрева щебня и песка – отклонения по температуре не более 5 °С;
  - режим и температура нагрева вяжущего – отклонения по температуре не более 5 °С;
- время «сухого» и «мокрого» перемешивания – отклонение по времени не более 5 с;
- характер подачи готовой смеси в накопительный бункер и выгрузки (истечения) из бункера – с недопущением сегрегации минеральных материалов по крупности;
  - время хранения готовой смеси в накопительном бункере и равномерность теплоизоляции – с недопущением температурной сегрегации смеси.