

**Балаев Сослан Эльбрусович**

аспирант

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет)»

г. Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания

## **ПОДБОР ДРОБИЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Аннотация: во всех промышленных отраслях используется различное оборудование и механизмы. Значимое место среди всего многообразия занимают дробильные установки. Одним из важнейших процессов в технологии асфальтобетонного производства является дробление, а оборудованием, участвующим в этом процессе, – дробилки.*

**Ключевые слова:** дробильные установки, дробилки, подбор дробильных установок, асфальтобетонное производство.

Асфальтобетонные заводы (АБЗ) являются основными производственными предприятиями дорожного хозяйства, которые предназначены для приготовления различных асфальтобетонных смесей для строительства, реконструкции и ремонта слоев асфальтобетонного покрытия.

Тем не менее, перечень выполняемых на АБЗ технологических операций, а, следовательно, и номенклатура технологического оборудования АБЗ, гораздо шире просто комплекса операций по приготовлению смесей и перечня необходимого для приготовления их оборудования.

Перечень технологических и обеспечивающих операций включает в себя:

1) 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, минерального порошка и

добавок, смешение составляющих в мешалке и выгрузка из мешалки готовой (товарной) асфальтобетонной смеси;

2) 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;

3) технологические операции по приему, хранению, нагреву и подаче в дозаторы битума;

4) технологические операции по приему, хранению и подаче в дозатор минерального порошка (заполнителя);

5) технологические операции по приему, хранению, нагреву и подаче в дозатор поверхностно-активных веществ (ПАВ);

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

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

1) асфальтосмесительные установки;

2) приемные устройства для каменных материалов, площадки для их хранения и машины для их подачи в бункеры асфальтосмесительных установок;

3) приемные устройства для битума, хранилища (емкости) для битума, битумонагревательное оборудование, битумные насосы;

4) приемные устройства и площадки для бочек с ПАВ или емкости для ПАВ, нагреватели для ПАВ и насосы для их подачи к смесителю;

5) приемные устройства и емкости для хранения минерального порошка и насосы (пневмосистемы) для подачи его к смесителю;

6) загрузочное устройство (скип или элеватор) готовой смеси, бункеры-накопители готовой смеси;

7) дробильно-сортировочное оборудование для получения требуемых фракций щебня и песка.

Дробилка является оборудованием, которое предназначено для дробления, а именно механического воздействия на твердые материалы с целью их измельчения и получения в итоге кусков меньшего размера.

Дробильной установкой, как известно, называют системой оборудования, предназначение которой является начальная обработка горных пород, а также готовит их к дальнейшему использованию. Дробильная установка состоит из: нескольких грохотов, конвейеров, дробилок различной степени дробления и т. д. Система такого уровня полностью позволяет осуществить поток работ не только открытых, но и подземных.

В конце XIX века в Германии были изобретены первые механизмы такого рода. Конкретно в то время осуществились для строительства дорог первые попытки полностью механизировать процесс производства щебня. В Европе и Северной Америки серийное производство дробильных установок было поставлено на поток только, когда дорожное строительства приняло массовый характер. В 1909 году первый такой механизм в России был применен для ремонтных работ – под Петербургом в районе Красного села. А в СССР промышленное использование дробильных установок было поставлено на поток в 1931 году.

Существует в производстве множество вариантов используемых в установке агрегатов (конвейеров, дробилок и пр.). У нас маркировка на Российском производстве – ДУ (ДСУ – дробильно-сортировочная установка).



Рис. 1.

Дробильные установки подразделяют по нескольким характеристикам.

По числу используемых агрегатов:

- 1) одноагрегатные;
- 2) двухагрегатные;
- 3) многоагрегатные.

По возможности перемещения:

- 1) стационарная дробильная установка;
- 2) передвижная дробильная установка.

По производительности установки бывают:

- 1) малой производительности (до 10 т в час);
- 2) средней производительности (до 50 т в час);
- 3) большой производительности (от 50 т в час).

Мобильная дробильная установка также подразделяется на:

- 1) самоходные;
- 2) перемещаемые;
- 3) сборно-разборные.

По разновидности привода:

- 1) комбинированные;
- 2) электрические;
- 3) дизельные.



Рис. 2.

### Принцип работы

При выборе оборудования (вид сортировочной техники, вид дробилки) учитывают несколько факторов:

- 1) заданная производительность конкретного производства;
- 2) свойства исходного материала;
- 3) размер исходного материала и конечный результат.

Возьмем конкретный пример, при заданной производительности в  $200 \text{ м}^3/\text{в час}$  и размере конечного продукта в 10 мм измельчение будет происходить в 2–3 стадии.

В общем виде применяются следующие схемы:

1. Одностадийная (первичные куски 400–450 мм обрабатываются в одной дробилке по замкнутому циклу до получения нужной размерности).
2. Двухстадийная (куски 700–1000 мм отправляются на дробилку первичного дробления, затем на грохоте отделяются сверхмерные куски, частицы слишком большого размера поступают на дробилку вторичного дробления).
3. Трехстадийная (материал более 900 мм проходит три стадии дробления с промежуточным отсевом в грохотах).

Дробилку, которая будет осуществлять самое первое измельчение выбирают, исходя из величины частиц материала. Максимально допустимый размер данной частицы может составлять 80–85% в зависимости от ширины загрузочного входа оборудования.

Для предприятий с большой производительностью подходят конусные дробилки, а для мягких пород и пород со средним уровнем прочности подходят молотковые дробилки.

Конусная дробилка является машиной дробления твердых материалов способом раздавливания кусков в пространстве между двумя поверхностями. Одна из поверхностей дробящего органа бывает неподвижной, другая осуществляет сложное вращательно-качательное движение. Предназначены для работы под завалом и являются дробящими агрегатами непрерывного действия. Подразделяются данные дробилки на: 1) конусные дробилки крупного дробления (с шириной приемного отверстия 1500мм и выходного отверстия 300мм); 2) конусные

дробилки среднего дробления (с шириной приемного отверстия от 60 до 300 мм и выходного отверстия от 12 до 60 мм); 3) конусные дробилки мелкого дробления с шириной приемного отверстия 35–100мм и выходного отверстия 3–15 мм).



Рис. 3.

Дробилка молотковая является механической дробильной машиной. Применяется данная дробилка для разрушения частиц и зерен минерального сырья, кусков и аналогичных материалов, с помощью дробления ударами молотков определенной породы, которые шарнирно закреплены на быстровращающемся роторе или путем разрушения кусков при ударах о плиты корпуса дробилки.



Рис. 4.

На этапе вторичного дробления применяется конусная, щековая, молотковая или валковая дробилка. Щековая дробилка -это тип дробилки, предназначенная для дробления твердых материалов с целью их разрушения и получения кусков меньшего размера методом сжатия между специальными плоскими поверхностями, которые называются щеками.



Рис. 5.

Валковые дробилки – это дробильное оборудование, в котором дробление происходит при попадании исходного материала между двумя рабочими параллельно расположенными цилиндрическими валами.



Рис. 6.

Далее материал может поступать в мельницу для помола (как например, на производстве цемента).

Сортировочная машина выбирает в зависимости от:

- 1) заданной производительности;
- 2) состава смеси;
- 3) исходного размера частиц материала;
- 4) количества фракций в конечном продукте.

Чаще всего для сортирования применяют различные грохоты. При сортировке исходного сырья с размером частиц 50–60 мм используют грохоты универсальные и гирационные. При размерах 40–50 мм – вибрационные. В случае

если установка находится на верхних этажах, то во избежание возникновения вибраций используют барабанные грохоты.

Среди всего многообразия самой рациональной дробильной установкой, на мой взгляд, является конусная камнедробильная установка AtlasCopco PC1000 – 2015 – 39h. Произведена данная дробильная установка в Германии в 2015 году группой фирм BUCHHAMMER HandelGmbH.

Одной из главных достоинств является производитель данной дробильной установки, так как компания «Атлас Копко» является мировым лидером в области промышленных решений для повышения производительности и успешно работает на рынке вот уже 140 лет. Компания широко и заслуженно известна своими инновациями и работой на самом переднем крае технического прогресса. Основными ценностями «Атлас Копко» являются взаимодействие, целеустремленность и инновации. AtlasCopco Powercrusher является одним из ведущих мировых лидеров в области производства мобильных дробильно-сортировочных комплексов. Поставляемая имидробильная установка позволяет решать самые амбициозные задачи в производстве. Конусная камнедробильная установка AtlasCopco PC1000 – 2015 – 39h. является безупречным выбором и способна работать самостоятельно либо в комплексе с оборудованием AtlasCopco Powercrusher, а также в комплексе с уже существующим оборудованием, в том числе и со стационарными заводами, что является также одним из важнейших достоинств и отличительной чертой от других установок и производителей. Конусная дробилка AtlasCopco PC 1000 является универсальной машиной для вторичного и последующего дробления пород с любыми физико-механическими характеристиками. Особенность дробилок конусного типа – это способность эффективного дробления высокоабразивных пород, таких как гранит. Данная машина способна производить 220 т/ч щебня превосходной кубовидной формы. При оснащении этой дробильной установки сортировочным блоком HS1 и возвратным конвейером она способна решать любые задачи самой высокой сложности.

Она имеет множество достоинств по своим техническим характеристикам.

Техническая информация AtlasCopco PC1000 – 2015 – 39h:

Силовой агрегат: Двигатель – Caterpillar C13 (287 kW / 440 PS)

Euro3A/EPA/Tier-3. Система охлаждения – водяное с циркуляцией от насоса.

Камера дробления: Вес камеры дробления – 16.330 кг. Приёмное отверстие-180 мм. Диаметр камеры дробления – 1.000 мм. Данные мантии: 600 кг \*\*\* – сведения конус 608 кг. Ширина разгрузочной щели – от 13 до 50 мм. Частота вращения эксцентрикового вала 675 грт. Количество клиновых ремней и Спецификация – 10 x 4500SPC. Настройки: гидравлический винт с фиксатором водонагреватели. Привод – гидравлический.

Питающий бункер: Объём загрузки – 3,14 м<sup>3</sup>. Вибрационный питатель с предварительной сортировкой. Длина загрузочного отверстия-2.810 мм. Ширина загрузочного отверстия – 1.700 мм. Высота загрузки – 2.343 мм.

Магнитный сепаратор – привод гидравлический.

Главный конвейер: Ширина ленты главного конвейера – 1.000 мм. Для целей транспортировки головная часть конвейера может складываться.

Гусеничный ходовой механизм: Ширина гусеничной ленты – 380 мм. Натяжение гусеничной ленты осуществляется гидроцилиндром. Скорость передвижения – 1,20 км/ч. Дистанционное управление.

Транспортировочные размеры: Транспортировочная длина – 11.980 мм. Транспортировочная ширина – 2.510 мм. Транспортировочная высота – 3.380 мм. Рабочий вес – 35.500 кг.



Рис. 7.

Такое сочетание технических характеристик предусматривает очень высокие показатели производительности, превосходное качество дробленого конечного продукта, гибкость и низкие расходы на изнашивающиеся части.

### ***Список литературы***

1. Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины и комплексы / В.И. Баловнев, Г.В. Кустарев, Е.С. Локшин [и др.]. – М.; Омск: Изд. СибАДИ, 2001. – С. 526.
2. Баловнев В.И. Дорожные машины. Атлас конструкций / В.И. Баловнев, Н.П. Вощинин, С.М. Полосин-Никитин, А.З. Шарц; под ред. А.А. Бромберга. – М.: Машиностроение, 1969. – С. 152.
3. Бауман В.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / В.А. Бауман, Б.В. Клушанцев, В.Д. Мартынов. – М.: Машиностроение, 1975. – С. 551.
4. Бауман В.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. – М., 1981.
5. Борщевский А.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий. – М., 1987.
6. Еремин Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – М., 1986.
7. Клушанцев В.В. Машины и оборудование для производства щебня, гравия и песка / В.В. Клушанцев, П.С. Ермолаев, А.А. Дудко. – М.: Машиностроение, 1978. – С. 182.
8. Мартынов В.Д. Строительные машины / В.Д. Мартынов, В.П. Сергеев. – М.: Высшая школа, 1970. – С. 304.
9. Строительные машины. Справочник / Под ред. В.А. Баумана. – М.: Машиностроение, 1976. – Т. 1. – С. 502.
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2F>

11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
www.atlascopco.ru%2Fimages%2F%CA%E0%F2%E0%EB%EE%E3%2520%E3%  
EE%F0%ED%EE-%F8%E0%F5%F2%ED%EE%E3%EE%2520%EE%E1%EE%  
F0%F3%E4%EE%E2%E0%ED%E8%FF-web\_tcm56–3512260.pdf