

## Измельчительное оборудование ИТП «ТехПрибор» в производстве материалов для дорожного строительства

При производстве асфальтобетона для дорожного строительства очень важную роль играет дисперсная составляющая — минеральный порошок, представляющий собой продукт тонкого измельчения до удельной поверхности  $2500\text{--}5000\text{ см}^2/\text{г}$  известняков, доломитов, доломитизированных известняков, других карбонатных пород, металлургических шлаков [1].

Минеральный порошок в асфальтобетоне выполняет две основные функции: заполняет пустоты песчано-щебеночного каркаса и повышает плотность минерального остова, а также превращает нефтяной битум при смешивании с ним в прочное асфальтовое вяжущее вещество, объединяющее зерна песка и щебня в плотный и прочный монолит. Преимущественное использование известняковых и доломитовых карбонатных пород определяется тем, что получаемые из них минеральные порошки лучше других обволакиваются битумом и в зоне контакта образуют водонерастворимые химические соединения, которые придают дополнительную прочность, водо- и теплостойкость асфальтобетону.

Суммарная площадь поверхности зерен минерального порошка в смеси минеральных материалов составляет 85–90% всей их поверхности.

Для успешного выполнения этих функций минеральный порошок не должен комковаться и образовывать агрегаты при смешивании с битумом в асфальтобетонных смесях; должен обеспечивать сцепление с битумом настолько прочное, чтобы вода не отслаивала битум в течение всего нормативного срока службы асфальтобетона в покрытии и физико-химическое взаимодействие с битумом должно быть достаточно сильным для ориентации молекул в тонком слое битума, однако при этом он не должен ускорять процесс старения битума. Кроме того, его содержание в смеси должно быть достаточным лишь для придания асфальтобетонной смеси нормативной плотности и прочности, так как при повышении прочности увеличивается хрупкость асфальтобетона [2].

Основным способом улучшения свойств минеральных порошков, входящих в состав асфальтобетонных смесей, является их физико-химическая активация — процесс измельчения, сопровождаемый обработкой порошка смесью битума с поверхностно активными веществами (ПАВ). Соотношение битума и ПАВ в смеси колеблется от 1:1 до 1:3. Количество активирующей смеси составляет 1,5–2,5% от массы минерального порошка. В результате активации минеральных порошков они приобретают целый комплекс полезных свойств:

- гидрофильная поверхность порошка становится гидрофобной, что облегчает его транспортирование и хранение;
- активированные порошки не комкуются, что дает возможность увеличивать тонкость помола при их производстве;

- наличие на поверхности порошка прочной пленки битума существенно улучшает условия последующего взаимодействия с битумом при получении асфальтобетона;
- высокое качество активированных минеральных порошков обеспечивает возможность приготовления асфальтобетонов с повышенной плотностью, прочностью, водо- и морозостойкостью, а в некоторых случаях с повышенной сдвигоустойчивостью и трещиностойкостью;
- холодные асфальтобетонные смеси на активированном минеральном порошке не слеживаются при хранении; покрытия из таких смесей формируются быстрее в процессе эксплуатации дорожного полотна;
- расход битума для приготовления асфальтобетонных смесей на 10–20 % меньше, чем смесей на неактивированном порошке;
- применение активированных минеральных порошков позволяет получить асфальтобетоны с наибольшим количеством замкнутых пор, что обуславливает более низкие водонасыщение при заданной остаточной пористости и водопроницаемости покрытия;
- приготовление, укладку и уплотнение асфальтобетонных смесей на активированном минеральном порошке осуществляют при температуре, сниженной на  $20^\circ\text{C}$  по сравнению с обычным минеральным порошком;
- улучшается обрабатываемость смеси при укладке и уплотнении асфальтобетона [3].

Активированный минеральный порошок особенно рекомендуется применять в районах с резкоконтинентальным климатом II и I3 (южной подзоны) I дорожно-климатической зоны (Братск, Иркутск, Улан-Удэ, Чита, Белогорск и т. д.), это позволяет повысить устойчи-

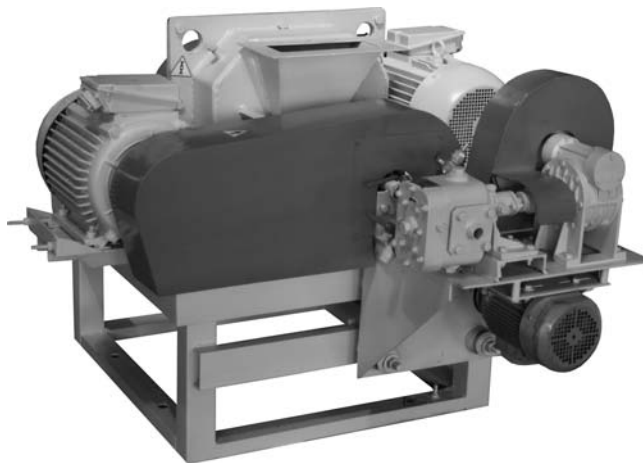
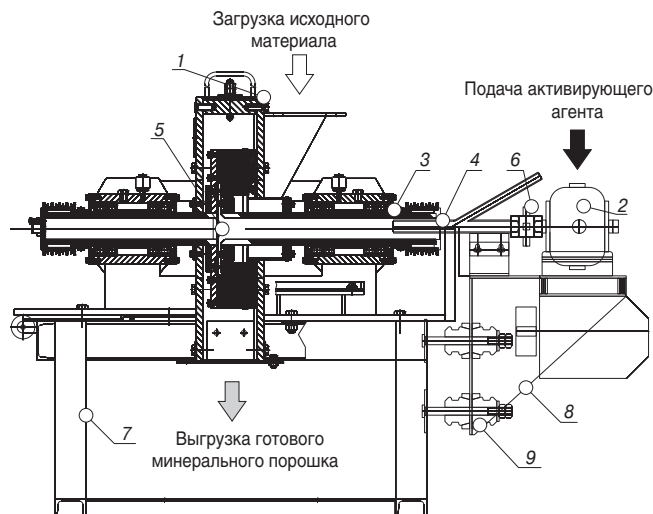


Рис. 1. Внешний вид дезинтеграторного пульверизатора «Горизонт 3000 МК-АГ»



**Рис. 2.** Устройство дезинтегратора-пульверизатора «Горизонт 3000 МК-АГ»: 1 – дезинтегратор «Горизонт 3000 МК-ГА»; 2 – агрегат электронасосный НМШГ 8-25-6.3/10-5 УЗ; 3 – полый вал дезинтегратора; 4 – магистраль пульверизации; 5 – рассекающий; 6 – кран регулировочный; 7 – подрамник дезинтегратора; 8 – рама агрегата электронасосного; 9 – виброизоляторы рамы

вость асфальтобетона против образования трещин при низких температурах указанных зон.

В связи с этим многие дорожно-строительные организации перешли на широкое применение активированного минерального порошка.

По такой схеме работали Дубненская и Долгопрудненская ДСФ по этой же схеме, на базе сушильного барабана 1,6×8 м и шаровой мельницы 1,5×5,6 м, предлагается комплект оборудования для производства активированного минерального порошка для асфальтобетонных смесей Самарского завода «Строммашина».

Производство активированных минеральных порошков в СССР велось в шаровых барабанных мельницах путем дозирования заранее приготовленного активатора на высушенный щебень в шнек перед мельницей. Такой комплект оборудования рассчитан на производительность 8–10 т/ч, имеет установленную мощность 450 кВт, массу до 200 т и габаритные размеры 36×16×11 м.

Технологическая схема установки включает в себя транспортер для подачи отсева или щебня в накопительный бункер; накопительный бункер; транспортер для питания сушильного барабана; емкость для объемного дозирования; сушильно-смесительный агрегат; дозирочный бачок для активирующей смеси; транспортер для подачи материала в накопительный бункер; накопительный бункер; питатель; шаровую мельницу; элеватор для готового минерального порошка; раздаточный бункер; шнек для загрузки транспортных средств. При необходимости также могут входить молотковые или валковые дробилки для предварительного дробления известнякового щебня перед его просушкой [4].

В последнее время предлагаются варианты, предусматривающие совмещение операций сушки и помола с активацией в одном агрегате – вентилируемой сепараторной мельнице молоткового или аэробильного типа (НППВ «Торэкс» (г. Екатеринбург); ЗАО «Волгоцемсервис» (г. Тольятти); ОАО «Дормаш» (г. Верхний Уфалей Челябинской обл.).

Установки такого типа, имея очевидные по энергоемкости и компактности преимущества по сравнению с традиционными схемами шарового помола, в то же время остаются достаточно громоздкими, энергоемкими и требуют применения многоступенчатых производственных аспирационных систем ввиду большого количества отходящих газов и пыли.

Все эти установки могут использоваться только в стационарном варианте, либо требуют значительных по трудозатратам разборно-сборочных работ. В то же время вопрос мобильности установок и их приближенности к объектам дорожного строительства становится все более актуальным. Так, подпрограмма «Автомобильные дороги» федеральной целевой программы «Модернизация транспортной системы России (2002–2010 гг.)» прямо предусматривает расширение производства активированного минерального порошка для высококачественного асфальтобетона на месте производства работ силами дорожно-строительных организаций с использованием специальных установок.

Следующим шагом на пути повышения мобильности производственных комплексов получения активированного минерального порошка является использование дезинтеграторных технологий. Еще в советские годы Таллинское НПО «Дезинтегратор» создавало установки УДА на основе дезинтеграторов для производства известняковой и доломитовой муки для мелиорации сельскохозяйственных почв. Эксперименты по измельчению с активацией полимер-битумными композициями кварцевого песка на измельчителе-активаторе (дезинтеграторе) УИС-2У ВНПФ ГИЛМ были проведены в СибАДИ (г. Омск) и показали возможность применения данной технологии в производстве активированных минеральных порошков для асфальтобетона [5].

Совмещение операций помола и активации минерального порошка позволяет наносить активирующий состав в наиболее подходящий момент, когда химическая активность образованных поверхностей максимальна. Рассматриваемая схема активации позволяет получить прочное сцепление битума с частицами минерального порошка, исключающее расслоение компонентов асфальтобетона в течение всего нормативного срока его службы в покрытии.

Машиностроительным предприятием ИТП «Тех-Прибор» разработан и запущен в серийное производство дезинтеграторный пульверизатор модели «Горизонт 3000 МК-АГ» (рис. 1). Агрегат обеспечивает эффективное измельчение карбонатных горных пород с одновременной активацией полученного порошка в результате ударного воздействия высокой интенсивности и распыления активирующего агента (смеси битума и ПАВ). Дезинтеграторный пульверизатор модели «Горизонт 3000 МК-АГ» демонстрирует высокую надежность и продуктивность при решении самых сложных производственных задач.

Устройство дезинтегратора-пульверизатора «Горизонт 3000 МК-АГ» показано на рис. 2.

Известняковый или доломитовый щебень с размерами кусков до 12 мм подается в загрузочный патрубок дезинтегратора. Частицы материала попадают в центральную часть ротора и, перемещаясь к периферии, подвергаются многократным ударам пальцев – бил, вращающихся с высокой скоростью во встречных направлениях. Частицы разрушаются в результате ударов помольных органов агрегата и взаимного ударного и истирающего воздействия.

В момент механического разрушения частиц минерального порошка, свежесформированная поверхность обрабатывается активирующим агентом, подаваемым электронасосным агрегатом НМШГ 8-25-6.3/10-5 УЗ в помольную камеру дезинтегратора в распыленном виде. Совмещение операций помола и активации минерального порошка позволяет наносить активирующий состав в наиболее подходящий момент, когда химическая активность образованных поверхностей максимальна.

Приготовление и подача активирующего агента связана с разогревом и поддержанием в жидком состоянии композиции из битума и ПАВ. Разогрев компонентов ак-

тиватора производится в специальной емкости электронагревом или различными теплоносителями, обеспечивающими поддержание температуры состава до 150°C. Для дозированной напорной подачи разогретого активирующего агента в помольную камеру дезинтегратора, используется шестеренный насос с обогреваемым корпусом типа НМШГ 8-25, предназначенный для перекачивания легкозастывающих жидкостей (парафина, нефти, мазута, битума и т. д.) с регулируемой производительностью.

Степень гидрофобности получаемого продукта составляет 98–99%, краевой угол смачивания до 140–150°C. Активирующий агент поступает в помольную камеру дезинтегратора в аэрозольном состоянии, что обеспечивает получение материала высокого качества при минимальных расходах.

#### Технические характеристики дезинтегратора «Горизонт 3000 МК-АГ»

Количество роторов	2
Вариант расположения роторов	горизонтально-соосное
Номинальная частота вращения роторов, об/мин	3000
Направление вращения дисков роторов	Навстречу
Количество ударных элементов (пальцев-бил), шт.	69
Производительность, т/ч	до 5
Допустимый максимальный размер исходного материала, мм, не более	12
Твердость обрабатываемого материала по шкале Мооса, не более	7
Установленная мощность помольного агрегата, кВт	37
Влажность обрабатываемого материала, %, не более	1
Номинальные габаритные размеры дезинтегратора (LxBxH), мм	1570×1230×1136
Масса дезинтегратора, кг	925

Данный агрегат, в зависимости от требований заказчика, может быть укомплектован сушильной установкой, транспортирующими элементами и бункерами, выполнен как для стационарного использования на заводах минерального порошка, так и в транспортабельном, мобильном исполнении, как с подключением к линии электропередач, так и с использованием дизельного топлива, либо с комбинированным энергопитанием. На этом комплексе могут активироваться как готовые минеральные порошки, так и перерабатываться карбонатные и некарбонатные щебень или отсеvy, шлаки и другие материалы, пригодные для использования в качестве простых или активированных минеральных порошков для асфальтобетона.

#### Список литературы

1. Королев И.В., Финашин В.Н., Феднер Л.А. Дорожно-строительные материалы. М.: Транспорт, 1988. 304 с.
2. Горелышев Н.В., Гулячков И.Л., Пинус Э.Р. и др. Материалы и изделия для строительства дорог. Справочник / Под ред. Н. В. Горелышева. М.: Транспорт, 1986. 288 с.
3. Проконец В.С., Лесовик В.С. Производство и применение дорожно-строительных материалов на основе сырья, модифицированного механической активацией. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. 264 с.
4. Миронин Л.Б., Силкин В.В., Бубес В.Я. Производственные предприятия дорожного строительства. М.: Транспорт, 1986. 191 с.
5. Королев И.В. Пути экономии битума в дорожном строительстве. М.: Транспорт, 1986. 149 с.

## ДРОБЛЕНИЕ · ПОМОЛ · КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ · МЕХАНОАКТИВАЦИЯ

Инженерно-технологическое предприятие «ТехПрибор» проектирует, производит, и поставляет полный ассортимент технологического оборудования для переработки и транспортирования минерального сырья и техногенных отходов, производства фракционированных материалов, высокодисперсных порошков и механической активации цемента.

Вашему вниманию представлены как отдельные технологические единицы, так и модульные комплексы высокого уровня готовности, позволяющие решать задачи дробления - помола, транспортирования - классификации, повышения полезных свойств - активации, смешивания - диспергирования различных материалов наиболее эффективным образом.

Многообразие конструкций агрегатов ИТП «ТехПрибор» раскрывает широкие возможности их использования в различных производственных процессах.

ИТП «ТехПрибор», РФ, Тульская обл., г. Щекино, ул. Пирогова д. 43;  
Тел: 8 (905) 626-79-10, 626-93-07, 8 (903) 658-62-41; Факс: 8 (48751) 4-08-69;  
ICQ: 218946684; e-mail: manager@tpribor.ru; www.tpribor.ru

**ТЕХПРИБОР**  
оборудование  
сертифицировано



Измельчитель - дезинтегратор  
«Горизонт-МК»



Ударно-отражательная  
дробилка  
«ДУО-ВЕЙДЕР»