

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АКТИВИРОВАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА ИЗ ГАЛВАНОШЛАМА ДЛЯ ДОРОЖНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

Одним из наиболее распространенных источников загрязнений на территории Республики Беларусь являются гальванические производства. В растворах и электролитах, используемых для химикогальванической обработки, содержатся минеральные кислоты, едкие щелочи, соли многих металлов: меди, никеля, цинка, железа, свинца, олова, хрома (3+), цианиды, многие органические вещества, в том числе поверхностно-активные вещества (ПАВ). Предприятия республики, использующие гальванотехнологии в своем производстве, ежегодно образуют около 8 тыс. т отходов в виде гальванических шламов.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об отходах» утилизацию гальванических шламов необходимо осуществлять в комплексе с получением ценных веществ и материалов, которые могут найти применение в различных отраслях народного хозяйства. В связи с этим была предложена технология получения минеральной добавки для асфальтобетона (ТУ ВУ 390183964.001-2005 «Препарат МД-1»). Суть метода состоит в сушке и измельчении отходов гальванического производства, однако данное техническое решение не обеспечивает экологическую безопасность в полной мере вследствие выхода ионов тяжелых металлов в окружающую среду из структуры асфальтобетона при воздействии влаги. Исследование содержания ионов тяжелых металлов в водной вытяжке из асфальтобетона с помощью анализатора вольтамперометрического марки ТА-4 показало, что миграция тяжелых металлов увеличивается с повышением ее кислотности и составляет: по меди — 0,67 мг/л; цинку — 1,8 мг/л; кадмию — 0,021 мг/л; по свинцу — 0,12 мг/л при $pH = 5,38$.

Для обеспечения экологической безопасности предлагается порошок из гальваношлама подвергать предварительной гидрофобизации с помощью добавки «Вещество активирующее» (ТУ ВУ 101474788.003-2009) с целью блокирования ионов тяжелых металлов в органической оболочке. Гидрофобная пленка на поверхности частиц порошка увеличивает смачиваемость его поверхности битумом и позволяет распределять его более равномерно в структуре вяжущего, при этом битум выступает дополнительным барьером на пути миграции тяжелых металлов из гальваношламов в окружающую среду.

Для оценки эффективности гидрофобизации изучена миграция ионов тяжелых металлов (цинк, кадмий, свинец, медь) из гидрофобизиро-

ванных порошков и добавки МД-1 в водную среду. При рН водной среды 5,38 она составляет:

- для добавки МД-1 по меди — 1,8 мг/л; цинку — 2,8 мг/л; кадмию — 0,024 мг/л; по свинцу — 0,22 мг/л;
- для гидрофобизированного порошка: по меди — 0,41 мг/л; цинку — 1,4 мг/л; кадмию — 0,0 мг/л; по свинцу 0,09 мг/л.

Испытание асфальтобетона на гидрофобизированном минеральном порошке показало, что миграция ионов составляет: по меди — 0,49 мг/л; цинку — 0,35 мг/л, а миграция ионов кадмия и свинца блокируется полностью.

Таким образом, анализ выхода ионов тяжелых металлов в водную среду из гидрофобизированного порошка показал, что миграция ионов меди снижается в 2,6 раза, цинка — в 3,4 раза, полностью блокируется выход ионов свинца и кадмия, при этом концентрация ионов металлов меди и цинка в водных вытяжках меньше ПДК этих металлов для водоемов хозяйственно-бытового назначения в 2 и 8,6 раз соответственно.

Предложенная технология позволяет получать активированный минеральный порошок из гальваношлама, соответствующий требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 16557-2005 «Порошок минеральный для асфальтобетонных и минеральных смесей. Технические условия», и эффективно применять его в дорожном строительстве с учетом экологической безопасности.

З.В. Василенко, *д-р техн. наук, профессор*
МГУП (Могилев)

М.М. Петухов, *ассистент*

Е.Н. Чернигина, *ассистент*
БГЭУ (Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Газообразующая способность (ГС) пшеничной муки — один из основных показателей, характеризующий хлебопекарные свойства муки и, как следствие, качество хлебобулочных изделий. Под ГС муки понимают способность приготовленного из нее теста образовывать диоксид углерода (CO_2), что обусловлено содержанием в ней собственных сахаров и ее сахаробразующей способностью. Собственные сахара пшеничной муки составляют 0,7—1,8 % на сухое вещество и представлены в основном глюкозой, фруктозой, мальтозой и сахарозой. При спиртовом брожении, вызываемом дрожжами, они сбраживаются с образованием этилового спирта и CO_2 .

Технологическое значение ГС муки велико. По ней можно прогно-

зировать интенсивность брожения теста, процесс расстойки, разрых-