

УДК 625.75

П.А. Лыщик, доцент; С.Ф. Марцинкевич, ассистент

ОТХОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, СПОСОБЫ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

In the given article the problem on waste utilization of an industry is considered. One is offered from variants of a partial solution of the given problem.

Проблема утилизации и переработки промышленных отходов носит глобальный характер. Практически любое промышленное изделие «начинается» с сырья, добываемого из недр планеты или вырастающего на ее поверхности. На пути к промышленным предприятиям сырье что-то теряет, часть его превращается в отходы. Подсчитано, что на современном уровне развития технологии 9% исходного сырья в конечном итоге уходит в отходы. Поэтому и громоздятся горы пустой породы, небо застилают дымы сотен тысяч труб, вода отравляется промышленными стоками, вырубаются миллионы деревьев.

Сколько в Республике Беларусь заготавливается древесины, добывается полезных ископаемых, производится металла, достаточно хорошо известно, а вот сколько та или иная отрасль производит при этом отходов – известно чаще всего только специалистам. Вот несколько цифр. При добыче угля ежегодно на поверхность земли из недр поднимают около 1 млрд. м³ пустой породы. Строят из нее бесполезные пирамиды – терриконы. При этом впустую растрачиваются не только тысячи гектаров зачастую плодородных земель. Загрязняется атмосфера, терриконы «горят», ветер поднимает с их бесплодных склонов тучи пыли. В данной работе рассматривается проблема утилизации и переработки отходов производства не только с позиции охраны окружающей среды, но и с точки зрения экономической выгоды, когда отходы являются дешевым сырьем. Прогресс науки и техники позволяет все более рационально использовать материальные ресурсы. Одним из важнейших направлений ресурсосберегающей деятельности является эффективное использование отходов производства.

Важными в решении данной проблемы являются такие задачи, как разработка и внедрение малоотходных технологических процессов на предприятиях всех отраслей промышленности, а также внедрение прогрессивных технологий переработки полученных отходов.

Наиболее важным и перспективным направлением решения проблемы использования вторичных продуктов промышленности является их применение в строительстве и производстве строительных материалов.

Особенно большие объемы отходов образуются в горно-обогатительной, металлургической, энергетической, машиностроительной, химической, лесной и деревообрабатывающей отраслях народного хозяйства.

В строительной индустрии накоплен значительный положительный опыт использования вторичных продуктов при производстве вяжущих материалов, плотных и пористых заполнителей для бетонов разных видов, в производстве керамических, автоклавных, теплоизоляционных и других строительных материалов и изделий. Однако он не носит системный характер.

Промышленность строительных материалов является наиболее емкой отраслью из отраслей-потребителей промышленных отходов. Это объясняется крупными масшта-

бами производства строительных материалов. Кроме того, многие отходы по своему составу и свойствам близки к природному сырью, используемому различными отраслями промышленности строительных материалов, однако значительно дешевле, чем добыча природного.

Рассмотрим некоторые виды отходов, которые можно эффективно применять при строительстве лесовозных автомобильных дорог.

Так, проблема утилизации строительных отходов остро стоит во всем цивилизованном мире. Начиная с 70-х годов во многих странах ведутся широкомасштабные исследования в области переработки бетонных и железобетонных отходов. По сведениям из иностранных источников, энергозатраты при добыче природного щебня в 8 раз выше, чем при получении щебня из бетона, а себестоимость бетона, приготавливаемого на вторичном щебне, снижается на 25%.

При сносе панельных домов, при производстве строительного-монтажных и сопутствующих работ образуется значительное количество строительных отходов, большая часть которых вывозится на полигоны и свалки, в том числе несанкционированные, что отрицательно влияет на экологическую ситуацию.

В то же время отходы строительного производства представляют собой вторичное сырье, использование которого после переработки на вторичный щебень и песчано-гравийную смесь может снизить затраты на строительство автомобильных дорог.

Проблема переработки и вторичного использования шин имеет важное экологическое и экономическое значение. Такие шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды. После снятия с эксплуатации они, как правило, скапливаются на территориях автохозяйств. Наибольшую опасность, особенно для городов, представляет неконтролируемое сжигание изношенных автопокрышек, поскольку при их горении в атмосферу выделяется целый ряд вредных веществ, а почвенный слой загрязняется токсичными жидкими продуктами сгорания. Изношенные автомобильные шины следует перерабатывать в резиновую крошку, которая может применяться в различных отраслях промышленности, в том числе при строительстве автомобильных дорог. Некоторые принципиально новые способы использования автомобильных покрышек при строительстве лесовозных автомобильных дорог предложены кафедрой транспорта леса.

В тепловой энергетике также мы имеем большой выход золошлаковых отходов. Хотя эти вторичные продукты отличаются непостоянными химическими и минеральными составами, золошлаковые отходы могут широко использоваться для изготовления многих видов строительных материалов, в частности портландцемента. Применение золошлаковых отходов ТЭС в бетонах и растворах дает экономию цемента до 20–30%.

Ежегодно в отвалах увеличивается количество металлургического шлака. При этом следует учесть падение объемов производства цемента – основного потребителя отхода металлургической промышленности. С высокой эффективностью (на 30–50%) шлаки могут быть использованы в качестве заполнителя для бетона вместо щебня, полученного из природного сырья. Удельные капитальные вложения в производство литого шлакового щебня в 2–3 раза меньше, чем щебня из горных пород, шлаковой пемзы в 1,5–2 раза меньше, чем керамзита, минерало-ватных изделий из огненно-жидких шлаков в 1,6 раза меньше, чем соответствующих изделий из горных пород.

Одним из методов повышения эффективности применения шлака в дорожном строительстве является использование его в качестве сырья для получения высокома-

рочных цементов. Это направление особенно актуально в настоящее время, когда все технологии производства строительных материалов ориентированы на уменьшение энергозатрат и минимальное потребление энергоресурсов, стоимость которых постоянно возрастает.

Общеизвестно, что укрепление грунтов как шлаковыми цементами, так и другими видами минеральных вяжущих материалов является весьма эффективным, наиболее дешевым и универсальным методом. Грунт, укрепленный цементом, принято называть цементогрунтом. Этот строительный материал прочно внедрился в практику дорожного строительства.

Для обеспечения заданных структурно-механических свойств цементогрунта и формирования характерной для него прочной кристаллизационной структуры обязательно требуется тесное объединение вяжущего, грунта и воды в оптимальных соотношениях в однородную массу и превращение этой массы в результате максимального уплотнения и длительного твердения во влажных условиях в прочную монолитную водо- и морозостойкую массу.

Важно отметить, что вяжущее в цементогрунте представляет собой основной компонент, обеспечивающий при соблюдении определенных условий коренное, качественное изменение природных свойств обрабатываемого грунта. Именно в цементе заложены потенциальные вяжущие свойства, которые при наиболее эффективной реализации дают коренное изменение первоначальных свойств грунта с приданием ему новых качеств: постоянной высокой прочности, связности, морозостойкости и др.

Необходимо особое внимание уделять разработке таких методов, которые позволяют учитывать минералогический и химический составы укрепляемого грунта. При укреплении грунты необходимо рассматривать как активную среду, которая может оказывать существенное влияние на процессы гидротации и твердения. Поэтому в зависимости от свойств обрабатываемого грунта с применением одного и того же вяжущего может быть достигнута различная степень прочности, а это, в свою очередь, определяет возможность применения цементогрунта в том или ином конструктивном слое дорожной одежды.

При использовании шлака в производстве цемента гидратация полученного вяжущего происходит значительно медленнее и развитие прочности, как правило, идет тем медленнее, чем больше количество шлака. Так, при 28-дневной прочности замена портландцемента цементом, содержащим 65% шлака, может снизить прочность на сжатие почти наполовину через два дня, но увеличить ее на 12% в возрасте 90 сут. Удобноукладываемость шлаковых цементов такая же, как для портландцемента.

Пригодность шлака для получения вяжущего зависит в основном от его реакционной способности (активности), а также от размалываемости, содержания воды и нежелательных компонентов.

Активность шлака зависит от валового химического состава, содержания стекольной фазы и тонкости помола. Управляя технологией получения шлака, в частности процессами охлаждения, мы можем получить те свойства шлака, которые наиболее необходимы при использовании в производстве вяжущих материалов для укрепления дорожных грунтов.

Увеличить эффективность использования шлака в дорожном строительстве можно, подвергнув его гранулометрическому анализу (рис. 1) с изучением свойств отдельных фракций.

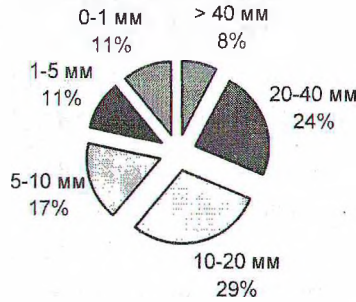


Рис. 1. Диаграмма гранулометрического состава шлака БМЗ

Шлак был разбит по гранулометрическому составу на 3 условные группы: менее 5 мм, от 5 до 20 мм и более 20 мм. Данные активности шлака по группам приведены на рис. 2. Как видим, вторая фракция 5–20 мм (ее количество около 50%) имеет наибольшую активность, поэтому ее целесообразнее использовать для получения вяжущего. Первая фракция при охлаждении водой уже частично потеряла свою активность, и поэтому рекомендуется исключить ее из исходных компонентов и найти ей другое применение, например в качестве минеральной составляющей при комплексном укреплении грунтов. Также ввиду небольшого количества (около 20%) ее можно использовать непосредственно как дорожно-строительный материал для улучшения свойств дорожных грунтов.



Рис. 2. Диаграмма активности шлака по фракциям

Третью фракцию, ввиду того что она требует наибольших энергетических затрат на размельчение, также рекомендуется использовать в непосредственном виде в качестве крупного заполнителя.

Дорожно-строительный комплекс является крупнейшим потенциальным потребителем отходов промышленного производства. Однако на данный момент большинство направлений эффективного использования и одновременно захоронения отходов промышленности развиты крайне недостаточно и требуют дальнейшего углубленного изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. –М.: Высшая школа, 1983.
2. Совалов И.Г., Могилевский Я.Г., Остромогольский В.И. Бетонные и железобетонные работы. –М.: Стройиздат, 1988.
3. Тейлор Х. Химия цемента. / Пер. с англ. –М.: МИР, 1996. –560 с.