

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ

Полянский Д.В., Парфенюк А.С.

Донецкий национальный технический университет

Наиболее рациональным направлением утилизации промышленных отходов является их использование как техногенного сырья при получении различного вида продукции и прежде всего строительного назначения.

Так как строительство потребляет около трети всей массы продукции материального производства, материальные ресурсы составляют более половины всех затрат на производство строительно-монтажных работ.

Металлургия – отрасль тяжелой индустрии, производящая конструкционные материалы. Она включает в себя добычу, обогащение металлов, передел цветных, производство сплавов, проката, переработку вторичного сырья [1].

Производство черных и цветных металлов сопровождается получением большого количества отходов, значительная часть которых до сих пор не используется, складывается в отвалах, хранилищах, отстойниках. К числу таких отходов относятся металлургические шлаки, шламы, пыли, замасленная окалина.

Наличие этих отходов на поверхности земли опасно для природы и населения региона. Однако металлургические отходы содержат большое количество ценных компонентов, извлечение и вторичное использование которых экономически выгодно позволит увеличить сырьевую базу металлургии и уменьшить добычу первичных полезных ископаемых.

Утилизация твердых отходов в большинстве случаев требует разделения на компоненты (в процессах очистки, обогащения, извлечения ценных составляющих) с последующей переработкой сепарированных материалов различными методами, либо придания им определенного вида, обеспечивающего саму возможность утилизации.

Использование промышленных отходов обеспечивает производство богатым источником дешевого и часто уже подготовленного сырья; приводит к экономии капитальных вложений, предназначенных для строительства предприятий, добывающих и перерабатывающих сырье, и повышению уровня их рентабельности; высвобождению значительных площадей земельных угодий и снижению степени загрязнения окружающей среды. Повышение уровня использования промышленных отходов является важнейшей задачей государственного значения.

Одно из наиболее перспективных направлений утилизации промышленных отходов — их использование в производстве строительных материалов, что позволяет до 40% удовлетворить потребности в сырье, этой важнейшей отрасли промышленности. Применение отходов промышленности позволяет на 10—30% снизить затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с производством их из природного сырья, экономия капитальных вложений при этом составляет 35—50%.

На основе применения отходов промышленности возможно развитие производства не только традиционных, но и новых эффективных строительных материалов. Новые материалы обладают комплексом улучшенных технических свойств и в то же время характеризуются наименьшей ресурсоемкостью как в процессе производства, так и при применении.

На основе отходов, получаемых в процессе очистки каменноугольных смол (фусов), возможно приготовление материалов для защитных покрытий бетонных, железобетонных и металлических изделий. Такие составы получают при растворении фусов в уайт-спирите и других растворителях с добавлением поливинилхлоридной смолы и последующем отстаивании в течение получаса.

Разработанные покрытия обладают хорошей адгезией к бетону и металлу, устойчивой гидрофобностью, высокой прочностью и водостойкостью. Стоимость покрытий, по сравнению с существующими (например, на основе каменноугольного пека), меньше на 10-20%, а время полного высыхания сокращается в 2 раза. Сплошность защитного покрытия на основе фусов достигается при 3-слойном нанесении состава, а покрытий на основе пека - при 6-слойном.

Кубовые остатки ректификации сырого бензола можно использовать в качестве компонента органического связующего на основе фурфуролацетонового мономера (мономер ФА), что увеличивает относительное удлинение образцов при разрыве при практически неизменной прочности на растяжение. Оптимальное количество добавки кубовых остатков составляет примерно 50% от массы мономера ФА. На основе совмещенного связующего установлены оптимальные составы полимербетона (% по массе): щебень 40-42; песок 30-32; минеральная мука 15,3-16,5; мономер ФА 6-12; кубовые остатки 3-4; отвердитель (бензосульфокислота) 1,5-2,7.

Утилизация цементной пыли. Основным направлением утилизации пыли, образуемой при обжиге цементного клинкера в вращающихся печах, является использование ее в самом процессе производства цемента. Пыль из пылеосадительных камер возвращается во вращающуюся печь вместе со шламом. Основное же количество пыли улавливается в

электрофильтрах. Эта пыль имеет высокую дисперсность и содержит повышенное количество свободного оксида кальция, щелочей и серного ангидрида. Добавка 5—15% пыли к сырьевому шламу вызывает его коагуляцию и уменьшение текучести. При повышенном содержании в ней щелочных оксидов снижается качество клинкера.

Сейчас на цементных заводах с мокрым способом производства применяются различные способы возврата пыли в печь. Для предотвращения зарастания труб, замазывания цепей и образования шламовых колец пыль можно вводить в виде пульпы. Влажность шлама эффективно снижается за счет разжижителей.

В настоящее время разработаны и применяются в строительстве разнообразные виды бетонов с применением как вяжущих, так и заполнителей на основе металлургических шлаков. Стоимость изделий из шлаковых бетонов на 20-30% меньше, чем традиционных.

В зависимости от вида шлаковых заполнителей изготавливают бетоны с различной средней плотностью: особо тяжелые ($\rho_0 > 2500$ кг/м³) на некоторых шлаках сталеплавильного производства и цветной металлургии; тяжелые ($\rho_0 = 1800-2500$ кг/м³) на литом и отвальном шлаковом щебне, песке и гранулированном шлаке; легкие ($\rho_0 < 1800$ кг/м³) на шлаковой пемзе (крупный заполнитель) и гранулированном шлаке (мелкий заполнитель). Параллельно с крупнозернистым используют мелкозернистые шлаковые бетоны, где заполнителем является гранулированный шлак[2].

В зависимости от структуры различают обычные плотные, крупнопористые и ячеистые шлаковые бетоны. Последние являются особенно эффективными.

По назначению шлаковые бетоны делятся на: конструкционные или общего назначения; конструкционно-теплоизоляционные, применяемые при возведении ограждающих конструкций; гидротехнические; дорожные; теплоизоляционные; кислото- и жаростойкие.

Твердение шлаковых бетонов возможно при обычных условиях, однако их качество значительно повышается при тепловлажностной обработке (пропаривании и особенно автоклавном твердении).

Тяжелые бетоны. Применяя обычные или шлаковые вяжущие в сочетании со шлаковыми заполнителями, можно получить тяжелые бетоны всех классов по прочности на сжатие. При этом для пропаренных бетонов достигается прочность 10—30 МПа, а для бетонов автоклавного твердения — 30—60 МПа. Замена в тяжелых бетонах крупного заполнителя из плотных горных пород шлаковым щебнем, полученным дроблением плотных металлургических шлаков, практически не снижает, а иногда несколько повышает прочность бетона за счет их более развитой и активной поверхности.

Бетоны на шлаковом щебне имеют более высокую прочность при растяжении и изгибе, чем на гранитном.

Применение шлакового песка-отсева вместо обычного кварцевого повышает водопотребность бетонной смеси, в результате чего происходит определенный перерасход цемента. Поэтому эффективность применения шлакового песка как мелкого заполнителя бетона, возрастает при введении пластифицирующих добавок и в смеси с имеющим меньшую водопотребность заполнителем (кварцевым песком, гранулированным шлаком и др.).

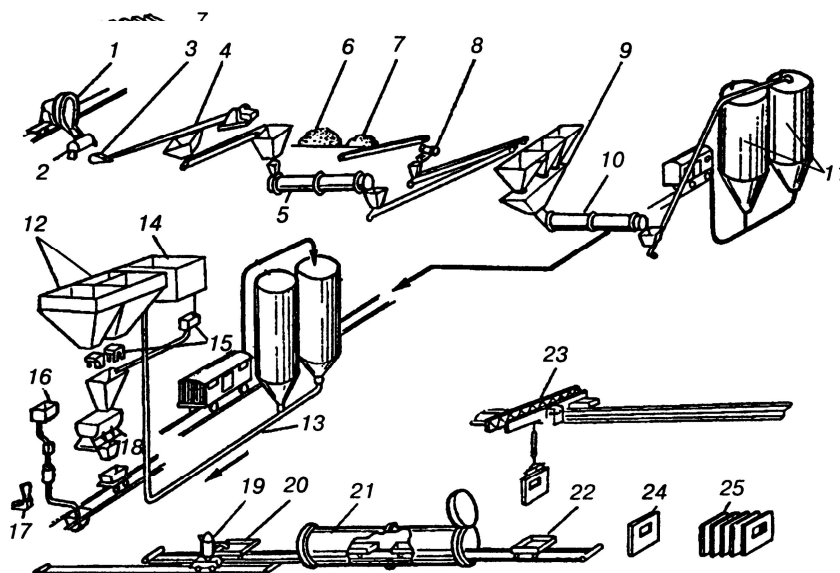
Интенсивность твердения шлаковых вяжущих зависит от температурного фактора. Если для портландцемента повышение температуры твердения более 80 °С при достаточной изотермической выдержке малоэффективно, то шлаковые вяжущие и бетоны на их основе необходимо обрабатывать при температуре около 100 °С и выше. Бетоны на шлаковых вяжущих пропаривают обычно при температуре 90—95 °С, а автоклавную обработку (запаривание) выполняют при давлении 0,8—1,2 МПа и температуре 174—190 °С.

Морозостойкость бетонов на шлаковых вяжущих и крупном плотном заполнителе ниже, чем обычных цементных, и составляет 50—100 циклов, кроме бетонов на шлакощелочных вяжущих, где она значительно выше. Повышение морозостойкости может быть достигнуто как общими для всех бетонов технологическими приемами (например, снижением В/Ц, смягчением режима тепловой обработки, введением воздухововлекающих добавок), так и применением вместо пропаривания автоклавной обработки.

Деформативные свойства шлаковых бетонов и сцепление их с арматурой аналогичны свойствам цементных бетонов на плотных заполнителях, что позволяет изготавливать из пропаренных и автоклавных бетонов на шлаковых вяжущих и заполнителях разнообразные несущие железобетонные конструкции промышленного и гражданского строительства.

Легкие бетоны. Шлаковые цементы и заполнители широко применяют для производства легких бетонов со средней плотностью 1200-1600 кг/м³ и прочностью на сжатие 5-25 МПа. Для легких шлаковых бетонов характерны общие свойства, присущие легким бетонам, такие как достижение максимальной прочности при расходе воды, обеспечивающем минимальный выход бетонной смеси, а также при использовании фракционированных пористых заполнителей; рост прочности с увеличением расхода вяжущего до определенного предела и др. Особенности легких шлаковых бетонов на бесклинкерных шлаковых вяжущих являются большая деформативность и несколько меньшее сцепление с арматурой, чем у бетонов на портландцементе.

Плотный и поризованный шлакобетоны применяют при производстве стеновых панелей (рис. 1), других ограждающих и несущих конструкций[3].



1 — шлаковозный ковш; 2 — грануляционный барабан; 3 — скреперная установка; 4 — бункер с решеткой; 5 — сушильный барабан; 6 — известь; 7 — гипс; 8 — дробилка для извести и гипса; 9 — тарельчатые питатели; 10 — мельница; 11 — силосный склад для известково-шлакового порошка; 12 — расходные бункеры; 13 — пневмотрубопровод; 14 — бак для воды; 15 — дозаторы; 16 — бак для ПАВ; 17 — весы для алюминиевой пудры; 18 — растворосмеситель; 19 — смеситель-раздатчик; 20 — вагонетка с формой; 21 — автоклав; 22 — место распалубки изделий; 23 — мостовой кран; 24 — участок отделки изделий; 25 — склад готовой продукции.

Рисунок 1 – Схема производства стеновых панелей из автоклавного газшлакобетона

Острота проблемы, несмотря на достаточное количество путей решения, определяется увеличением уровня образования и накопления промышленных отходов. Усилия зарубежных стран направлены, прежде всего, на предупреждение и минимизацию образования отходов, а затем на их рециркуляцию, вторичное использование и разработку эффективных методов окончательной переработки, обезвреживания и окончательного удаления, а захоронения только отходов, не загрязняющих окружающую среду. Все эти мероприятия, бесспорно, уменьшают уровень негативного

воздействия отходов промышленности на природу, но не решают проблему прогрессирующего их накопления в окружающей среде и, следовательно, нарастающей опасности проникновения в биосферу вредных веществ под влиянием техногенных и природных процессов.

Список литературы:

1. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. — Ростов н/Д: Феникс, 2007.
2. П.П. Пальгунов Утилизация промышленных отходов. М.:1990.
3. Кукуева Т.И. Утилизация промышленных и бытовых отходов. Томск, 1992.

FEATURES OF SECURITY EQUIPMENT MAINTENANCE MAN- CAUSED BY RECYCLING ENERGY MATERIALS.

Alekseeva O.E., Grezhdiev D.M.

Donetsk National Technical University (DonNTU)

The urgency of problem of storage, processing and utilization of ammunition in Ukraine increased in recent years. The different ammunition utilization means was considered. The choice of rotating drum crystallizer for utilization of trotyl was grounded.

At present on more than 200 depots are stored about 2 million tons of ammunition, half of which requires utilization. 244 thousand tons of ammunitions needs in the immediate recovery, including – 24 thousand tons of missiles. It is consider that in the year 10-15 thousand tons of obsolete ammunition. Capacity of state and commercial entities, who work in the field of recycling, can destroy just about 25 thousand tons per year.

To ensure technological security in the enterprise control of energy-saturated materials requires special attention and skills of the staff, as well as compliance with certain requirements for equipment used. The main requirements are:

- High reliability and the timely repair of equipment;
- Increased level of mechanization and automation of production;
- The circuitry of technological and waste water from device of washout and hydraulic cutting sheet by water with high and very high pressure, as well as from abluion of equipment contaminated with suspensions of particles of explosives, aluminum, paint could be electrically connected for reuse. Used water (or other subsidiary working environment) must pass a series of additional cleanings before release into the environment.