

УДК 669.162

**В.П. КРАВЧЕНКО**, канд. техн. наук,

**Е.В. ТАРАНИНА**

(Украина, Мариуполь, Государственное ВУЗ "Приазовский государственный технический университет"),

**В.Ф. ГАНКЕВИЧ**, канд. техн. наук

(Украина, Днепр, Государственное ВУЗ "Национальный горный университет")

### **МАТЕРИАЛ XXI ВЕКА И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ "ТЕПЛОГО ДОМА"**

Строительство человеческого жилья и его благоустройство развивалось от строительства стен из бесформенных камней с бутовой кладкой к тесанным и пиленным камням. Об этом свидетельствуют остатки египетских, древнегреческих и азиатских городов и сооружений. Появление красного кирпича, гипсового, известкового и пуццоланового вяжущих дало очередной большой толчок в развитии градостроительства. Создание в конце XIX и начале XX веков ряда цементов, бетонов, железобетона, силикатного кирпича и многих других материалов и изделий радикально преобразило строительство и благоустройство городов и человеческого жилья. Накануне XXI века созданы десятки особенно ярких и красивых отделочных материалов, новые архитектурные проекты домов и зданий, разработана современная планировка городов и квартир. Все это создает неопишуемые по красоте и благоустройству города, селения, жилье и значительно улучшает человеческую жизнь.

Однако эти процессы сдерживают отсутствие местного минерального сырья, дальность и стоимость перевозок сырья и материалов. В то время как ряд областей испытывает острый недостаток во многих материалах, горнодобывающая и металлургическая отрасли промышленности в Украине ежегодно выбрасывают в отвалы до 1,5 млрд тонн кварцевых хвостов ГОКов, различных шлаков металлургических комбинатов и других промышленных отходов, являющихся превосходным сырьем для производства широкого спектра строительных материалов. Украина ведь обладает крупнейшими в Европе отвалами промышленных отходов.

Но кроме отмеченного высокого уровня развития архитектуры и производства разнообразных строительных материалов наше время выдвигает требования по теплосбережению. Наши города снятые в инфракрасном спектре излучения, в отличие от Европы ярко сияют, т.е. усиленно отдают тепло. Необходимо при строительстве жилья использовать теплосберегающие материалы, т.е. стратегическим материалом XXI века будет легкий материал с низкой теплопроводностью.

Давно известно, что уменьшение веса зданий и сооружений резко повышает эффективность строительства и капитальных вложений. Достичь этого в строительстве возможно при помощи сборных железобетонных конструкций, изготовленных на основе легких заполнителей. Из таких материалов наименее

трудоемкими и самыми надежными оказываются пемза и щебень из огненно-жидких доменных шлаков. В настоящее время из общего объема перерабатываемых шлаков лишь незначительная часть превращается в щебень и еще меньше в пемзу (она же термозит).

Трудно объяснить такое отношение к выпуску шлаковой пемзы на металлургических заводах.

Может быть это объясняется сложностью технологического процесса, отсутствием высокопроизводительного способа производства термозита?!

Еще до развала Союза перед металлургами ставилась дерзкая задача: работать без шлаковых отвалов. Но даже в этом решении задачи совершенно недостаточно отводилось места производству пемзы – самого эффективного строительного материала. Жилищное строительство из такого материала способствовало бы решению очень важной для страны задачи: ресурсо- и энергосбережению, весьма актуальному вопросу в наше время.

Сегодня известно много способов получения шлаковой пемзы, опробованных на практике: бассейновый, центробежный, струйный и каскадный. Установлено, что наиболее доброкачественная пемза получается при струйном и бассейном способах производства.

Производство термозита (пемзы) с опрокидным бассейном позволяет механизировать трудоемкую операцию по выгрузке готового продукта. Процесс поризации расплава в бассейне происходит весьма активно и динамично благодаря непосредственному контакту поризующего агента с огненножидкой массой. Шлаковый расплав вспучивается в течение 5 минут и здесь же в ванной в течение 8 минут охлаждается до 600 °С. Весь процесс от заполнения ванны расплавом (1 мин.) до разгрузки готового продукта (1 мин.) занимает всего 15 минут. Такие бассейны могут быть рекомендованы для установок производительностью до 400 тыс. м<sup>3</sup> шлаковой пемзы в год. Производительность струйных аппаратов зависит от диаметра и площади поперечного сечения камеры смешивания и колеблется в пределах 15-90 т/ч шлаковой пемзы.

На основе шлакопемзового песка можно получать высокопрочные легкие бетоны. Особенно эффективно использование вспененного шлака (пемзы) при строительстве "теплых домов" коттеджного и поселкового типа. В качестве вяжущего материала вместо цемента можно использовать вяжущее, полученное из граншлаков по технологиям, разработанными авторами, что значительно снизит себестоимость сооружения "теплого дома".

Заключая краткую характеристику вспененного шлака (пемзы), нужно отметить, что при существующих различных способах получения шлаковой пемзы критерием оценки их выгоды является качество получаемого материала и его экономичность (цена) для предприятия потребителя этого материала. Микроструктура шлаковой пемзы, в отличие от граншлака, содержит пузырьки воздуха, которые обеспечивают вспененному шлаку (пемзе) достаточную легкость и низкую теплопроводность, что делает его ценным строительным материалом, отвечающим требованиям для жилищного строительства: звукоизоля-

ции, теплоизоляции, гигиены.

Как показала отечественная и зарубежная практика, шлаковая пемза пригодна для строительства дешевого и экологичного жилья. Развитие строительства такого направления может обеспечить потребность населения в дешевом и качественном жилье. Что же необходимо для развития такого направления в шлакопереработке?

Во многих развитых странах вопросами использования металлургических шлаков в строительстве занимаются, созданные для этого специальные институты и организации, иногда даже на базе металлургических заводов: в США и Канаде – Национальные шлаковые ассоциации, во Франции – Техническая ассоциация по изучению и использованию доменных шлаков, в Англии – Британская ассоциация шлака.

В Англии и Германии шлаковую продукцию получают непосредственно на металлургических заводах. В других странах шлак в жидком состоянии или частично обработанный передают компаниям или специальным фирмам по производству строительных материалов. Национальная шлаковая ассоциация США создала целую шлакоперерабатывающую индустрию.

Шлаковые ассоциации – это вопросы государственного уровня. А объединение металлургов и строителей для производства и использования шлаковой пемзы в строительстве дешевого и теплого жилья – это вопросы, решаемые на уровне нашего региона и города.

По примеру той же Европы, куда мы изо всех сил стремимся, можно развивать пригородное коттеджное строительство с развитой инфраструктурой для работников предприятий и для всех граждан, желающих иметь свой "теплый дом", в экологически чистом районе, связанного с городом широкой транспортной сетью. И это будет вполне как в Европе!

Что касается научно-технических вопросов получения шлаковой пемзы, имеются достаточные научно-исследовательские данные и параметры, опытные проектировщики и предприятия (например "Азовмаш"), способные изготовить необходимое технологическое оборудование. Нужна только воля и желание людей, заинтересованных в развитии своего города. Ведь это и новые рабочие места, и зарплата, и пополнение городского бюджета, и решение многих социальных программ.

Общеизвестно, что из экономической депрессии и развала многие страны выходили, прежде всего, развивая строительную отрасль, которая как локомотив выводила из кризиса и другие отрасли производства.

И в заключение, хотелось бы подчеркнуть, что получение и использование вспененных шлаков (пемзы) является одним из звеньев в технологической цепи развиваемой авторами технологии комплексной шлакопереработки.

© Кравченко В.П., Таранина Е.В., Ганкевич В.Ф., 2017

*Надійшла до редколегії 02.02.2017 р.*

*Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П. Надутим*