

**В. П. Кравченко<sup>1</sup>, Е. В. Таранина<sup>1</sup>, В. Ф. Ганкевич<sup>2</sup>**

1 – Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь

2 – Национальный горный университет, г. Днепр

## **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ**

Опыт мировой и отечественной практики показывает, что доменные шлаки, которые являются отходами металлургического производства (в отвалах накоплено свыше 2 млрд.т.), частично используются при производстве шлакопортландцементов (ШПЦ). При этом используются энергоемкие технологии, которые негативно влияют на экологию окружающей среды и поэтому не нашли широкого применения. Кроме того, современные технологии переработки не раскрывают потенциальных возможностей доменных шлаков, как активных (вяжущих) материалов. Более полное использование их в качестве вяжущих материалов затруднялось отсутствием исследований влияния дисперсного измельчения на механизм и кинетику формирования гранулометрического состава измельченного шлака с максимальным показателем поверхностной активности. В проведенной исследовательской работе авторами решалась эта задача.

Для измельчения доменных граншлаков использовались струйный и барабанный (шаровый) методы помола. Были получены результаты экспериментальных и теоретических исследований влияния двух методов помола: шарового (барабанного) и струйного на гранулометрический состав и удельную поверхность порошков доменных шлаков. Показана эффективность пневмоструйного помола, применение которого обеспечивает относительно монодисперсный гранулометрический состав получаемого порошка с содержанием фракций в размерном интервале: 0-10 мкм более 85%. Уменьшение среднего размера частиц фракций порошка приводит к увеличению его удельной поверхности и сопровождается резким повышением активности (прочности образцов, полученных с использованием этих порошков в качестве вяжущих материалов). Гидравлическую активность порошка на уровне  $\sigma = 30$  МПа и более обеспечивают доменные шлаки со средним размером частиц порядка 12 мкм и удельной поверхностью  $S$  равной 0,6-0,8 м<sup>2</sup>/г. Повышение прочностных характеристик вяжущих материалов, полученных на основе мелкодисперсных доменных шлаков, до 40-45 МПа может быть обеспечено за счет добавления в шихту 15-20% портландцемента.

Применение технологии пневмоструйного измельчения доменных шлаков обеспечивает получение высокодисперсных порошков, имеющих свойства бесклинкерного вяжущего материала.

На основании полученных результатов экспериментальных исследований разработаны технологические схемы получения активных (вяжущих) материалов путем дисперсного струйного измельчения доменных граншлаков, в которых предусматриваются измельчение доменных шлаков до дисперсности с гранулометрией, обеспечивающей получение материала с высокими гидравлическими свойствами.

Разработаны следующие технологические схемы получения активных материалов из доменных граншлаков, защищенные патентами Украины:

1. Селективная активация доменных шлаков (патент №68838).
2. Тонкодисперсное струйное измельчение доменных шлаков – вариант А (патенты №№35336, 18575, 36034).
3. Тонкодисперсное струйное измельчение доменных шлаков с добавкой активизатора – портландцемента – вариант Б (патент №36035).

Для селективной активации предполагается схема, в которой в качестве исходного материала рекомендуется использовать ТГШ – продукт шарового помола. Схема разработана на основе результатов гранулометрических исследований, где было установлено, что фракция 0-20 мкм в общей массе ТГШ составляет 46%. Поэтому из ТГШ воздушно-центробежным классификатором отделяется фракция 0-20 мкм – продукт первичной классификации. Другая, крупная часть (фракция +20 мкм), которая не прошла классификатор, доизмельчается в струйной мельнице до фракции – 20 мкм – продукт вторичной классификации, который смешивают с продуктом первичной классификации. Разработанная технологическая схема значительно снижает (на 46%) потребный объем доизмельчаемого шлака. В результате можно получить грансостав шлака с высоким показателем гидравлической активности ( $\sigma = 30-40$  МПа).

Вариант А включает получение активных материалов (М300) из доменных граншлаков струйным измельчением без активизирующих добавок – безклинкерный цемент.

По варианту Б предусматривается получение активных вяжущих материалов (М400) из доменных граншлаков с активизирующими добавками (15-20% ПЦ - портландцемента).

Предложенные технологические схемы получения вяжущих материалов из доменных граншлаков путем их дисперсного измельчения до установленного грану-

лометрического состава имеют преимущества в экономическом и экологическом аспектах в сравнении с существующими технологиями:

- 1) использование вторичного сырья – отходов металлургического производства;
- 2) использование струйного измельчения шлака снижает содержание ПЦ клинкера и себестоимость производства активного вяжущего материала;
- 3) практически полное исключение выбросов CO<sub>2</sub> во всех технологических вариантах;
- 4) освобождение занимаемых шлаковыми отвалами земельных площадей для возврата их под сельхозпроизводство.

УДК 669.162.266.446.24

**В.П. Кравченко, Д.Е. Шапиро-Никитин**

Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь

### **ГРАНУЛЯЦИОННАЯ ШЛАКОВАЯ ВОДА В БАЛЬНЕОЛОГИИ**

Положительная практика использования грануляционной шлаковой воды в лечебных целях известна еще с 30-х годов прошлого столетия в СССР – завод им. Петровского (Днепропетровск) и в Германии – металлургический завод в г. Бохуме. Научные исследования по изучению физико-химических свойств шлаковой воды, получаемой при мокрой грануляции огненно-жидких шлаков в бассейнах, проводились в Днепропетровском институте патологии и гигиены труда. Результаты этих исследований были использованы на шлако-водолечебнице завода Петровского. К сожалению, в годы войны все труды института патологии и гигиены труда были утеряны, да и сам институт в наше время не существует.

В сложившейся ныне в Украине эколого-экономической ситуации и социальном положении основной массы населения осуществление проекта по созданию шлако-водолечебницы в условиях Мариуполя при наличии 2-х крупных металлургических комбинатов является актуальной задачей.

С научно-технической стороны нами проведены некоторые исследования свойств грануляционной шлаковой воды. Установлено, что при грануляции огненно-жидкого шлака в бассейне, вода, используемая для грануляции, растворяет в себе