

УДК: 691.33

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУТНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ

С. В. Бондаренко, к. т. н., доц., О. Э. Севастьянова, к. т. н., доц.,  
А. С. Бондаренко, студ.

*ГВУЗ «Приднепровская государственная академия  
строительства и архитектуры»*

Комплексное использование попутных продуктов производства и отходов горно-обогажительных комбинатов Украины является важной экономической задачей. Отходы представляют кварцево-железистое сырье пригодное для получения песка и щебень из вмещающих и попутно добываемых горных пород. Себестоимость производства 1 м<sup>3</sup> щебня из скальных горных пород на 60...70% ниже себестоимости щебня из естественного сырья, а 1 м<sup>3</sup> песка из отходов обогащения вдвое ниже стоимости песка природных месторождений. Ранее проведенные исследования показали техническую возможность и экономическую целесообразность использования отходов для производства строительных материалов. С этой целью разработаны и утверждены государственные стандарты Украины и другие нормативные документы.

Проблема экономного и рационального использования минеральных ресурсов - одна из важнейших в повышении эффективности производства. В настоящее время четко определились два основных направления в использовании минерального сырья.

Первое направление заключается в повышении степени использования природных ресурсов на существующих и новых предприятиях. Второе - в создании безотходных и малоотходных производств, связанных с технологиями, направленными на максимальную утилизацию отходов. В этой связи следует особо подчеркнуть тот факт, что сейчас назрела острейшая необходимость в методике научного обоснования эффективности комплексного развития рудодобывающих районов на основе системы обобщающих показателей эффективности производства с обязательным учетом комплексной разработки полезных ископаемых для получения максимальной прибыли и создания высокорентабельных предприятий.

Основная масса попутно добываемого сырья образуется при добыче руд. Так, из 5 млрд.т. попутных продуктов и отходов производства на долю черной металлургии приходится около 3,6 млрд.т. твердых отходов промышленного производства. На железорудных предприятиях они составляют около 3 млрд. тон. [1]

Добыча полезных ископаемых открытым способом сопровождается подачей на поверхность земли вскрышных пород. Далее, в процессе переработки (обогащения) рудосодержащей массы, отделяют отходы с малым процентом

железа. На всех горно-обогатительных комбинатах способы обогащения железных руд принципиально одинаковы и состоят в том, чтобы при помощи магнитной сепарации из последовательно измельчаемой железной руды удалить породу, получив, таким образом, руду с максимальным процентом железа. Отходы горнодобывающих предприятий условно можно разделить на три основные группы: крупнотоннажные вскрышные породы, вмещающие породы и отходы обогащения железных руд.

Первая группа (60...90%) нерудных отходов получается в результате производства вскрышных работ и относится к породам осадочного происхождения. Эти отходы укладываются в искусственные отвалы. В большом количестве указанные отходы накоплены в Днепропетровской, Полтавской, Кировоградской и других областях. На разных месторождениях они имеют различные размеры, зерновой, химической и минералогической составы. В этой связи карбонатные породы также можно подразделить на две группы - рыхлые и скальные. Рыхлые отвальные породы Полтавского и других горно-обогатительных комбинатов нашли применение в производстве цемента, извести, мела.

На основе сырья из этих попутных продуктов производят следующие материалы: заполнители легких бетонов; силикатный и керамический кирпич; керамические и канализационные трубы; облицовочные плиты и т.п. Кроме того, пески вскрышных пород используются в качестве компонентов вяжущего, как формовочные пески, как сырье для изготовления низкокачественного сорта стекла, а также в качестве заполнителя для изделий из силикатного бетона, песка для строительных работ и автомобильных дорог.

Вскрышные породы карьеров Криворожского бассейна содержат от 40 до 70% горной массы, представленной скальными породами, в которой органические примеси отсутствуют. Щебень из этих пород содержит до 50% зерен пластинчатой (лещадной) и игольчатой формы. Наряду с этим, скальные вскрышные породы обладают повышенной, по сравнению с гранитами, прочностью при сжатии. Вскрышные крупнотоннажные отходы содержат низкий процент железа и требуют создания и организации новых производств для их переработки.

Вторая группа - вмещающие породы, которые образуются в результате неоднородности рудного тела. Действующими на Украине горно-обогатительными комбинатами по добыче железных руд, ежегодно попутно разрабатывается около 30-40 млн. м<sup>3</sup> вмещающих горных пород, из которых значительная часть пригодна для получения щебня.

В Криворожском железорудном бассейне в пределах горных отводов пяти комбинатов (9 карьеров) сосредоточено 2200 млн. м<sup>3</sup> пород скальной вскрыши, в том числе разведанных по категориям С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub> - 650 млн.м<sup>3</sup>.

Третья группа - отходы обогащения железных руд. После обогащения железных руд на обогатительных фабриках получают основной продукт - кон-

центрат и побочный - отходы обогащения. Отходы составляют 45...50% общего объема перерабатываемой сырой руды и в процессе совершенствования технологии обогащения будет происходить изменение их зернового состава.

Отходы обогащения подразделяются на отходы текущего производства, которые после обогащения руды еще не выброшены в отстойник, и отходы из шламохранилищ, крупность зерен которых различна и зависит от места их отбора.

Отходы текущего производства по зерновому составу представляют тонкомолотый материал, содержащий 70...75% зерен крупностью 0,085...0,16 мм и 7,7...17,3% зерен крупностью 0,16...3,0 мм, удельной поверхностью 30...40 м<sup>2</sup>/л. [2]. Отходы текущего производства по зерновому составу для всех горно-обогатительных комбинатов примерно одинаковы. Это обусловлено одинаковым технологическим процессом и серийностью оборудования обогатительных фабрик.

Отходы из шламохранилищ более крупнозернисты в прибрежной части хранилищ и неодинаковы на различных комбинатах. Они являются продуктом технологического процесса переработки и обогащения бедной железной руды и представляют кварцево-железистое сырье с насыпной плотностью 1060...1700 кг/м<sup>3</sup> в зависимости от содержания железорудных минералов.

Отходы обогащения железных руд представляют сырьевую базу, на основе которой необходимо развивать производство по выпуску искусственных мелких заполнителей для бетона.

Наряду с попутными продуктами добычи железных руд и тонко измельченными отходами мокрого магнитного обогащения, на горно-обогатительных комбинатах Кривого Рога и Полтавы в технологической линии дробления железистых кварцитов действуют установки сухого магнитного обогащения дробленой рудной массы, в результате чего получается строительный щебень и песок.

Основные физико-технические свойства щебня из отходов сухого магнитного обогащения железистых кварцитов практически не уступают гранитному и поэтому он рекомендуется для использования в качестве крупного заполнителя при приготовлении бетонов для монолитных конструкций и как балластный материал в строительстве и дорожных работах.

Одним из основных направлений использования вмещающих горных пород и попутных продуктов обогащения руд является их применение в тяжелых бетонах в качестве крупного и мелкого заполнителей и микрозаполнителя.

Традиционными заполнителями бетона являются гранитный щебень и речной песок, однако, месторождения гранита или аналогичных горных пород имеются не во всех регионах, а запасы речных песков ограничены или требуют перевозки на большие расстояния. Кроме этого, речные пески в большинстве случаев относятся к мелким и бетоны, в которых они применяются, требуют повышенного расхода цемента.

Применение в качестве крупного заполнителя бетонов щебня из вмещающих горных пород и отходов сухого магнитного обогащения железистых кварцитов представляет значительный интерес.

Во-первых, эти горные породы имеют высокие физико-технические характеристики, зачастую превышающие аналогичные показатели, присущие гранитам. Поэтому бетоны на основе заполнителей из этих горных пород и отходов обогащения руд имеют ряд преимуществ по сравнению с бетонами на гранитном щебне.

Во-вторых, использование попутных продуктов добычи железных руд и отходов их обогащения позволяет покрыть дефицит в заполнителях бетона, который наблюдается, практически, во всех регионах Украины.

Имеющийся опыт использования щебня и песка из вмещающих горных пород и отходов обогащения, руд в качестве заполнителей бетона, показывает, что они позволяют, по сравнению с традиционными заполнителями, во многих случаях, повышать прочность и плотность бетона, его морозостойкость, сопротивление удару и истиранию. [1]

### Список использованной литературы

1. «Отходы горно-обогатительных комбинатов и их использование в строительстве». / В.И. Большаков, С.В. Бондаренко. - Днепропетровск: 1999г. - 96 с.
2. ДСТУ Б В. 2.7-33-2001 «Пісок кварцево-залізистий і тонкодисперсна фракція для будівельних робіт з відходів гірничо-збагачувальних комбінатів України»