

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ АО «АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМИРТАУ» В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Леликова О.Н.¹, Онищенко О.Н.², Жабалова Г.Г.³, Камарова С.Н.⁴

Email: Lelikova641@scientifictext.ru

¹Леликова Ольга Николаевна – магистр технических наук, старший преподаватель;

²Онищенко Ольга Николаевна - магистр технических наук, старший преподаватель;

³Жабалова Гульнара Газизовна - профессор, кандидат технических наук,

⁴Камарова Сауле Нуртазаевна – магистр технических наук, старший преподаватель,

кафедра энергетики, автоматизации и вычислительной техники,

Карагандинский государственный индустриальный университет,

г. Темиртау, Республика Казахстан

Аннотация: в статье рассматривается возможность использования отходов металлургических цехов АО «АрселорМиттал Темиртау», которых накопилось за годы эксплуатации свыше 200 млн тонн. Шлаки доменного и сталеплавильного производства, а также золы ТЭЦ являются ценным сырьем для производства строительных материалов, могут использоваться при изготовлении бетонных изделий и конструкций. Это позволит снизить себестоимость выпускаемой продукции и улучшить экологическую обстановку не только в г. Темиртау, но и во всем Карагандинском регионе.

Ключевые слова: шлак, металлургические отходы, зола, цемент.

THE PROSPECTS OF USE OF WASTE OF JSC «ARSELORMITTAL TEMIRTAU» IN CONSTRUCTION

Lelikova O.N.¹, Onichshenko O.N.², Zhabalova G.G.³, Kamarova S.N.⁴

¹Lelikova Olga Nikolaevna - Master of Science, Senior Lecturer;

²Onichshenko Olga Nikolaevna - Master of Science, Senior lecturer;

³Zhabalova Gulnara Gazizovna - Professor, PhD in Engineering;

⁴Kamarova Saule Nurtazaevna - Master of Science, Senior Lecturer,

KARAGANDA STATE INDUSTRIAL UNIVERSITY,

TEMIRTAU, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: in article the possibility of use of waste of metallurgical shops of JSC Arselormittal Temirtau which over 200 million tons have collected for years of operation is considered. Slags of domain and steel-smelting production and also ashes of combined heat and power plant are valuable raw materials for production of construction materials, can be used at production of concrete products and designs. It will allow to reduce prime cost of products and to improve an ecological situation not only in Temirtau, but also in all Karaganda region.

Keywords: slag, metallurgical waste, ashes, cement.

УДК 504.5:628.3

В настоящее время в Казахстане очевидна необходимость сбережения материальных ресурсов страны, разработка и освоение безотходных инновационных технологий. На близлежащих территориях к АО «АрселорМитталТемиртау» скопилось свыше 200 млн. тонн отходов, которые негативно влияют на экологическую обстановку не только в г. Темиртау, но далеко за пределами Карагандинской области [1]. Вредные ингредиенты шлаковых отходов в результате ветровой эрозии разносятся на значительные территории, а дренируя в подземные воды, попадают в реки и бассейны, значительно ухудшая качество воды, делая ее опасной для использования в сельском хозяйстве и питьевых нужд городов и населенных пунктов. Проводимые исследования показали, что отходы могут служить ресурсами для получения строительных материалов, конструкций, а так же быть использованы в дорожном и гидротехническом строительстве [2].

Компания «АрселорМиттал» является мировым лидером по производству стали и занимает ведущие позиции на основных металлургических рынках мира [3] и представляет собой металлургический комбинат с полным циклом (т.е. имеет в своем составе 3 основных производства: доменное, сталеплавильное и прокатное). Для обеспечения цехов электрической и тепловой энергией имеются две ТЭЦ (ТЭЦ-ПВС с установленной мощностью 192 МВт/ч и ТЭЦ-2 – 432 МВт/ч) [4].

Мировая практика показывает, что металлургия традиционно является одним из главных «поставщиков» техногенного сырья для строительной отрасли, а металлургические шлаки – это ценное сырье для изготовления строительных материалов и изделий, которые более дешевые и прочные, чем полученные из природного сырья [5].

Наиболее перспективным сырьем для производства строительных материалов являются шлаки доменного и сталеплавильного производства, которые на данный момент в Карагандинском регионе практически не используются. Проектная мощность доменного цеха - 5190 тыс. т передельного чугуна в год при содержании железа в шихте 50,3%. В составе цеха четыре доменные печи: №1 - ёмкостью 1719 м³ и № 2 - ёмкостью по 2035 м³, № 3 - ёмкостью 3200 м³, № 4 - ёмкостью 3200 м³. Кроме того, имеются четыре разливочные машины, две грануляционные установки, шлакоперерабатывающий комплекс [6].

Вся продукция шлакопереработки экономически выгодна. Например, шлаковый щебень в 1,5—2 раза дешевле природного и требует в 4,5 раза меньше удельных капитальных вложений; шлаковая пемза в 3 раза дешевле керамзита и требует в 1,5 раза меньше удельных капитальных вложений [7], а использование 1 т гранулированного шлака в цементной промышленности увеличивает на 1 т выход цемента, его себестоимость в 9 раз меньше себестоимости цементного клинкера и требует в 9 раз меньше удельных капитальных вложений. На печах № 1 и № 2 выплавляют высокофосфористый чугун, а на печах № 3 и № 4 - малофосфористый чугун для конвертерного передела. Выпуск продуктов плавки производится периодически 9-18 раз в сутки по строго установленному графику. Весь огненножидкий шлак поступает для грануляции на грануляционные установки общей мощностью 25 млн. т гранулированного шлака в год. Химический состав шлаков доменного производства следующий: SiO₂ - 40,70%; Al₂O₃ - 8,00%; CaO - 44,30%; MgO - 5,20%; MnO - 0,20%; FeO - 0,50%; S - 0,65%; TiO₂ - 0,45% [8].

В настоящее время в доменном цехе ОАО «АрселорМиттал Темиртау» (АМТ) производят из отходов следующую побочную продукцию: щебень, граншлак. Щебень из доменных шлаков в зависимости от физико-механических свойств может использоваться для устройства всех видов покрытий, оснований и подстилающих слоев дорожных одежд. Нулевую фракцию (0-5 мм) – шлаковую мелочь, обладающую вяжущими свойствами, можно применять для устройства монолитных шлакобетонных оснований и покрытий.

Производительность металлургического производства АО «АрселорМиттал Темиртау» постоянно растет, соответственно увеличивается и количества вырабатываемого шлака. Предполагается увеличение выхода шлака до 900 тыс. тонн в год (доменного – до 600 тыс. тонн в год, конвертерного – до 300 тыс. тонн в год).

В металлургическом переделе использовать отвальный конвертерный шлак проблематично из-за низкого содержания оксидов железа и полезных металлов (порядка 30-35%). Такого содержания недостаточно чтобы экономически эффективно перерабатывать конвертерные шлаки [9]. Переработка шлака конвертерного производства в условиях АО «АрселорМиттал Темиртау» заключается только в извлечении скрапа. В таблице 1 приведен процентный выход продуктов переработки шлаков, а в таблице 2 – производственные данные по содержанию железа и фосфора [10]. На сегодня шлак, получаемый при производстве стали не утилизируется так как содержит повышенное количество вредных примесей. В первичном шлаке содержание P₂O₅ может достигать 14%, а в конечном 3-6% при удельном выходе шлака около 97 кг/т стали. 82,85% шлака направляется в отвал, что ухудшает и так неблагоприятную экологическую обстановку г. Темиртау.

Таблица 1. Выход продуктов переработки шлаков

Скрап для сталеплавильного производства:	Масса, %
негабаритная фракция > 350 мм	1,02
фракция 150 – 350 мм	0,69
фракция 60 – 150 мм	0,70
Скрап для доменного цеха (фракция 15 – 60 мм)	3,49
Скрап для агломерационного производства (фракция 0 – 15 мм)	11,07
Магнитные продукты	17,15
Отходы шлака	82,85
Всего:	100

Таблица 2. Содержание железа и фосфора в составе конвертерного шлака, скрапа и отвального шлака

Содержание	Скрап для производства [3]	Отходы шлака
------------	----------------------------	--------------

КОМПОНЕНТОВ	доменного	агломерационного	
Fe,%	64,29	48,59	21,7
P,%	н.д.	1,19	2,58

В цементной промышленности шлак используется как активная минеральная добавка при производстве шлакопортландцемента – вяжущего вещества, твердеющего в воде и на воздухе.

К Темиртауской городской администрации относится посёлок Актау, где расположена компания-производитель цемента АО «Central Asia Cement». Мощность завода — 0,8 млн тонн цемента в год, проектная — 3,6 млн тонн. Там производится портландцемент М400 Д20, сульфатостойкий шлакопортландцемент М400, Шлакопортландцемент М400. Увеличение доли использования доменных шлаков АО «АрселорМиттал Темиртау» при производстве шлакопортландцемента позволит заменить глину, в 1,5 раза снизить расход известняка и энергии, улучшить экологические характеристики в регионе. Эта компания является крупным загрязнителем атмосферы в Темиртау и за нарушение санитарно-эпидемиологических норм неоднократно привлекалась к административной ответственности и была оштрафована.

За последние годы на ТЭЦ-ПВС и ТЭЦ-2 значительно увеличился объём использования многозольных углей Экибастузского угольного бассейна (зольность от 38,1 до 45,6%) и в золоотвале накоплено более 30 млн т золошлаков. Химический состав золы от сжигания Экибастузского угля: SiO₂ – 54,81%; Al₂O₃ – 26,9%; CaO – 2,04%; MgO – 0,76%; MnO₂ – 0,15%; Fe₂O₃ – 6,62%; P₂O₅ – 0,38%; TiO₂ – 1,22%.

Эти золы могут использоваться в качестве сырья при изготовлении бетонных конструкций путем замены части цемента на золу уноса ТЭЦ.

Экономия цемента при этом может достигать до 50-70 кг на 1 м³ пропариваемого бетона и до 30-40 кг, для бетона, твердеющего без тепловой обработки. Бетонные смеси с добавкой золы легко заполняют формы и уплотняются под воздействием вибрации. Зола ТЭЦ также может найти своего потребителя и на ТОО «Темиртауский кирпич», выпускающего обыкновенный глиняный кирпич габаритными размерами 250x120x65 марок М-300, 150, 125, 100, 75. Порядка 25% сырья можно заменить золой ТЭЦ (20%) и шламом металлургического производства (5%).

В заключении можно сказать, что широкое применение металлургических шлаков в строительной индустрии является мощным резервом экономии материальных и энергетических ресурсов. При этом попутно решается еще одна актуальная проблема нашего региона – экологическая.

Список литературы / References

1. Петрова Л. Специалисты рассказали о важнейших проектах, реализуемых на комбинате / Л. Петрова / Темиртауский МЕТАЛЛУРГ, 2017. № 4 (89). С. 3.
2. Производство строительных материалов и утилизация промышленных отходов. [Электронный ресурс] // Электронная библиотека «Библиотекарь.Ру». Режим доступа: <http://bibliotekar.ru/spravochnik-110-stroitelnye-materialy/3.htm/> (дата обращения: 05.04.2018).
3. Основные факты о компании «АрселорМиттал». [Электронный ресурс]// Официальный сайт АО «АрселорМиттал Темиртау». Режим доступа: <https://www.arcelormittal.kz/index.php?id=2/> (дата обращения: 05.04.2018).
4. Стальной департамент. [Электронный ресурс] // Официальный сайт АО «АрселорМиттал Темиртау». Режим доступа: <https://www.arcelormittal.kz/index.php?id=339/> (дата обращения: 05.04.2018).
5. Валув Д.В. Технологии переработки металлургических отходов / Д.В. Валув, Р.А. Гизатулин. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. 196 с.
6. Структура доменного производства на примере доменного цеха АО «АрселорМиттал Темиртау» [Электронный ресурс] // Электронная библиотека студента БИБЛИОФОНД, 2012. Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx/> (дата обращения: 05.04.2018).
7. Шлакопортландцемент: вяжущие на основе шлаков. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://znaytovar.ru/gost/2/SHlakoportlandcement_vyazhushh.html/ (дата обращения: 05.04.2018).
8. Паспорт доменного цеха. АО «Арселор Миттал Темиртау», 2011. С. 5-9.
9. Тлеугабулов С.М. Исследование возможности переработки конвертерных шлаков и создание бесшлакового процесса [Электронный ресурс] / С.М. Тлеугабулов, Д.Х. Алтыбаева, Н.Е. Мырзахметов, Н.Б. Асабаев // Вестник КазНТУ, 2015. № 3. С. 285-290. Режим доступа: <http://vestnik.kazntu.kz/files/newspapers/100/3413/3413.pdf/> (дата обращения: 05.04.2018).

10. *Султамурат Г.И.* Переработка техногенных отходов конверторной плавки высокофосфористых чугунов. [Электронный ресурс] / Султамурат Г.И., Боранбаева Б.М., Максютин Л.А., Асауова А.Е. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2015. № 11(часть 1). С. 14-18. Режим доступа: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=7663/> (дата обращения: 05.04.2018).