

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ГОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

УДК 332

Дроздов Максим Игоревич,
Генеральный директор,
ООО «Альфатранс»
Екатеринбург, Россия

"ПЕРЕРАБОТКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕЛЬЦ-ТЕХНОЛОГИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НА УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ"

Аннотация:

Для Уральского федерального округа, лидирующего по количеству предприятий черной металлургии, наиболее актуальной проблемой становится утилизации металлургических отходов. Одним из самых привлекательных для переработки отходом является цинкосодержащая пыль дуговых сталеплавильных печей. На примере действующего предприятия Свердловской области – ООО «Альфатранс» рассмотрим вельц-процесс – технологию извлечения цинка во вращающихся печах и ее эффекты на регион.

Ключевые слова:

Металлургические отходы, пыль электродуговой плавки, пирометаллургическая обработка, вельц-технология, отходы черной металлургии, экологические проблемы Уральского федерального округа, экономика замкнутого цикла.

Уральский федеральный округ является свидетельством исторического и современного значения металлургической промышленности в России. Богатый минеральными ресурсами, этот регион на протяжении веков был краеугольным камнем экономического могущества страны. Однако промышленные процессы, которые подпитывают этот экономический двигатель, также генерируют значительное количество металлургических отходов, создавая проблемы, требующие инновационных и устойчивых решений.

Одним из решений проблемы промышленных загрязнений на Федеральном уровне стал запуск проекта «Экономика замкнутого цикла», который включает в себя инициативы по переработке и повторному использованию твёрдых металлургических отходов, образующихся в процессе производства черной металлургии. По своей сути экономика замкнутого цикла, является регенеративной системой, созданной для ликвидации отходов и максимизации использования ресурсов. В отличие от линейной модели «взять, сделать, выбросить» (рис. 1), закрытая экономика функционирует как непрерывный цикл, где продукты, материалы и ресурсы повторно используются, восстанавливаются, перерабатываются и утилизируются. Этот подход направлен на создание закрытой системы, где конец жизненного цикла одного продукта становится началом другого (рис. 2), способствуя устойчивости и минимизации экологического воздействия [1].



Рисунок 1 – Схематическое изображение линейной модели экономики



Рисунок 2 – Схематическое изображение экономики замкнутого цикла

Наиболее экологически опасным и одновременно представляющим экономический интерес, благодаря высокому содержанию железа и цинка, отходом черной металлургии, является пыль аспирационных систем электродуговых печей (ЭДП). Её состав включает в себя большое количество различных элементов: цинк, железо, кадмий, свинец, хлор, марганец, калий, натрий, магний и прочие. За счёт мелкой дисперсности пыли, при открытом хранении под действием природных явлений, тяжелые металлы и вредные вещества могут глубоко проникать в почву и грунтовые воды, причиняя серьезный ущерб окружающей среде.

Для понимания масштабов накопления пыли ЭДП важно учитывать, что при производстве 1 тонны стали посредством плавки лома в дуговой сталеплавильной печи, образуется порядка 2-3% аспирационной цинкосодержащей пыли [2]. При этом, согласно статистике Всемирной сталелитейной ассоциации, в 2021 году в России было произведено порядка 77 млн. тонн стали, а в 2020 году 72 млн. тонн стали [3], и поскольку доля использования электродуговых печей в данном процессе остается порядка 40-50%, можно судить о том, что в России ежегодно образуется порядка 1 миллиона тонн пыли ЭДП. Содержание металлического цинка (Zn), в зависимости от качества поступающего на плавку металлического лома, колеблется в диапазоне от 2% до 25% [4]. Это значительное количество ценного ресурса потенциально способно удовлетворить потребности в сырье предприятий различного профиля.

На производственной площадке ООО «Альфатранс» в г. Нижний Тагил, в рамках развития Российской экономической парадигмы в сторону безотходного производства, реализуется инвестиционный проект по переработке (утилизации) пыли электродуговых печей и извлечению из нее цинка (Zn) посредством высокотемпературной регенерации металлов с использованием вращающейся печи (вельц-процесс). Цинк – это один из немногих элементов, который при неограниченном количестве циклов переработки не теряет своих полезных свойств. Такой подход соответствует концепции экономики замкнутого цикла и глобальным целям устойчивого развития, которые активно продвигаются российскими чиновниками высшего ранга. Так, принимая участие в ежегодном Гайдаровском экономическом форуме в 2022 году, заместитель председателя правительства Российской Федерации по вопросам сельского хозяйства, экологии и оборота недвижимости Виктория Абрамченко выразила свои мысли касательно перехода на экономику замкнутого цикла: «В первую очередь необходимо организовать возвращение в хозяйственный оборот полезных компонентов, которые возможно извлечь из отходов производства и потребления. Максимальное количество отходов должно превращаться во вторсырьё – перерабатываться и использоваться повторно» [5].

Экономическая обоснованность деятельности ООО «Альфатранс» обусловлена, во-первых, значительным ростом объемов потребления цветных и редких металлов. Так, согласно аналитическому обзору российского рынка цинка, «в период с 2025-2030 гг. рынок может столкнуться с ощутимым дефицитом цинкового концентрата» [6]. Во-вторых, истощением запасов разрабатываемых месторождений и в-третьих, проблемой сырьевого обеспечения металлургов в условиях интенсивного роста использования цинка для производства оцинкованных изделий, используемых в строительстве и машиностроении.

С точки зрения показателей производительности ООО «Альфатранс»:

- 1) Ежегодно способно перерабатывать с одновременной утилизацией до 80 000 тонн пылей электродуговых печей на одной вращающейся печи 60 метров в длину и 3 метра диаметром.
- 2) Ежегодно способно производить на одной вельц-печи до 20 000 тонн вельц-оксида цинка двух сортов: в первом сорте содержание металлического цинка (Zn) в диапазоне 50% - 55%, во втором сорте содержание металлического цинка (Zn) в диапазоне 55% - 62%.

3) Ежегодно способно потреблять до 35 000 тонн отечественного углеродного топлива высшей категории (кокс и антрацит).

4) Ежегодно способно производить на одной вельц-печи до 80 000 тонн высокожелезистого шлака (содержание железа Fe от 34% до 42%).

ООО «Альфатранс» достигая показателей п.1 – одновременно решает одну из основных проблем металлургов, а именно размещения и хранения отходов, которые тем самым наносят ущерб окружающей среде. Выполнение п.2 позволяет удовлетворить потребности в обеспечении качественным цинковым концентратом целый ряд предприятий в разных отраслях промышленности Российской Федерации. Потребление сырья в п.3, отечественного производства, также позитивно влияет на темпы развития угольной отрасли нашей страны. Производство высокожелезистого концентрата также закрывает потребности российских металлургов, которые в последствии производят продукцию разного профиля, в т.ч ВПК России. Таким образом, мы видим, что реализация процесса переработки техногенных отходов металлургических предприятий позволяет не только решить проблемы компаний которые их образуют, а также создать основу для развития социально-экономической сферы региона через создание рабочих мест, формирование и уплата налогооблагаемой базы в бюджеты разных уровней, стимулирование отношений между хозяйственными обществами, решение сложностей импорта/экспорта в современных реалиях и т.д.

Экологическая обоснованность деятельности ООО «Альфатранс» по переработке пыли ЭДП посредством вельцеования заключается в том, что международные исследования, наряду с широким опытом применения вельц-процесса в мире, доказывают экологическую чистоту технологии. Использование самого современного оборудования и трёхступенчатой очистки газов новейшим рукавным фильтром с эффективностью очистки более 99.9% предотвращают загрязнение окружающей среды. Помимо избавления Уральского Федерального округа от опасных отходов, вельц-процесс хорош тем, что производимая продукция: вельц-оксид цинка и железосодержащий клинкер – являются конечным продуктом, который готов послужить сырьем для производства большого числа наименований готовой товарной продукции, известной широкому кругу потребителей.

Например, оксид цинка используется:

- При производстве шин и резинотехнических изделий в качестве вулканизирующего агента для улучшения эластичности, прочности и долговечности изделий
- При производстве лаков, красок и эмалей в качестве белого пигмента и обеспечения антикоррозийных свойств.
- При производстве керамики в качестве флюсующего агента для снижения температуры плавления сырья и содействия образованию стеклообразных фаз.
- При производстве мазей, кремов и лосьонов благодаря своим антимикробным, противовоспалительным и ранозаживляющим свойствам.
- При производстве электронных устройств (пьезоэлектрические датчики и варисторы) благодаря своим полупроводниковым свойствам.
- В сельском хозяйстве в качестве удобрения для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур, а также в виде кормовых добавок для домашнего скота.

Железосодержащий клинкер используется:

- При производстве портландцемента и тампонажных растворов, благодаря своему усадочному эффекту.
- При дорожном строительстве в качестве подсыпки.
- При производстве свинцово-кислотных аккумуляторов в качестве восстановителя для возгонки свинца.
- В качестве железосодержащего концентрата (агломерата) при производстве чугуна.

Подводя итог, стоит подчеркнуть, что в Уральском федеральном округе, где жизнеспособность экономики неразрывно связана с производительностью промышленных секторов, внедрение вельц-технологии представляет собой стратегический шаг, способный оказать положительное влияние как на экологию региона, так и послужить источником наполнения Федерального и регионального бюджета посредством налоговых платежей. Кроме того, компания ООО «Альфатранс» соответствует концепции «Экономики замкнутого цикла», перерабатывая металлургические отходы и получая продукты, которые могут быть возвращены в технологический цикл в качестве сырья для производства большой номенклатуры готовой продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нестеров, А.К. Экономика замкнутого цикла // Энциклопедия Нестеровых. URL: https://odiplom.ru/lab/ekonomika_zamknutogo_cikla.html (Дата обращения: 12.11.2023).
2. Леонтьев Л.И. Техногенные отходы черной и цветной металлургии и проблемы окружающей среды / Л.И. Леонтьев, В.Г. Дюбанов // Экология и промышленность. – 2011. – № 4. – С. 32-35
3. «Total production of crude steel» [Электронный ресурс]: World steel association – Режим доступа: https://worldsteel.org/steel-topics/statistics/annual-production-steel-data/?ind=P1_crude_steel_total_pub/CHN/IND/RUS (Дата обращения: 09.11.2023)
4. Топоркова Ю. И., Блудова Д., Мамяченков С. В., Анисимова О. С. Обзор методов переработки пылей

электродуговой плавки // iPolytech Journal. 2021. Т. 25. № 5. С. 643–680. URL: <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2021-5-643-680>. (Дата обращения 09.11.2023)

5. «Высказывания Виктории Абрамченко об экономике замкнутого цикла в рамках Гайдаровского форума 2022» [Электронный ресурс]: Официальный сайт Правительства России – Режим доступа: <http://government.ru/news/44337/> (Дата обращения 09.11.2023)

6. «Рынок цинка в 2020 г» [Электронный ресурс]: Аналитический обзор УГМК – Режим доступа: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/123859> (Дата обращения 10.11.2023)

Drozdov Maxim Igorevich CEO

Alfatrans LLC

Yekaterinburg, Russia

"Processing of metallurgical waste using waelz-technology: ecological and economic effect on the Ural Federal District"

Abstract:

For the Ural Federal District, which is the leader in the number of ferrous metallurgy enterprises, the most urgent problem is the disposal of metallurgical waste. The most attractive for waste recycling is the zinc-containing dust of arc steelmaking furnaces. Using the example of the operating enterprise of the Sverdlovsk region – Alfatrans LLC, we will consider the waelz-process - the technology of zinc extraction in rotating furnaces and its effects on the region.

Keywords:

Metallurgical waste, electric arc melting dust, pyrometallurgical processing, waelz-technology, ferrous metallurgy waste, charge for waelz-process, environmental problems of the Ural Federal District, closed-loop economy.