

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: твердые коммунальные отходы (ТКО), выбросы углерода, вторичные энергетические ресурсы, экологическая безопасность

В. Богаченко, директор по корпоративным отношениям и устойчивому развитию; **Д. Король**, директор по декарбонизации; **О. Першина**, начальник отдела экологического контроля; **Е. Ивлиева**, канд. биол. наук, руководитель службы разработки материалов и технологий, компания «Цементум»

Загрязнение промышленными и бытовыми отходами является одной из главных экологических проблем современности, поэтому ученые всего мира ищут эффективные способы переработки и использования таких отходов. Успешный опыт экологичной и безопасной утилизации различных их видов имеет расположенный в Калужской области (п. Ферзиково) завод «Цементум»¹. Дело в том, что там с лета 2015 года действует цех альтернативного топлива (АТ). Сегодня компания является единственным производителем цемента в России, использующим остатки сортировки твердых коммунальных отходов (ТКО) в качестве возобновляемого источника энергии.

В 2022 году принята Отраслевая программа Министерства промышленности и торговли РФ «Применение альтернативного топлива из отходов в промышленном производстве на 2022–2030 годы» (далее – Отраслевая программа) [1]. Это одна из четырех программ, реализуемых в рамках федерального проекта «Экономика замкнутого цикла». Цель Отраслевой программы, охватывающей цементную и металлургическую промышленность, – формирование системы производства и потребления альтернативного топлива из отходов.

Для успешной реализации Отраслевой программы уже много сделано; в частности, подготовлена необходимая нормативная база:

- ИТС 6–2022 Производство цемента. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям от 16.12.2022 № 6-2022.

¹ Ранее «Холсим Россия».



- ГОСТ 33511–2015 (EN 15403:2011) Топливо твердое из бытовых отходов. Определение зольности.

- ГОСТ 33516–2015 (EN 15359:2011) Топливо твердое из бытовых отходов. Технические характеристики и классы.

- ГОСТ 33564–2015 (EN 15357:2011) Топливо твердое из бытовых отходов. Термины и определения.

- ГОСТ Р 54231–2010 (CEN/TS 15414-1:2006) Топливо твердое из бытовых отходов. Определение содержания влаги высушиванием. Часть 1. Общая влага. Стандартный метод.

- ГОСТ Р 54261–2010 Ресурсосбережение. Обращение с отходами и производство энергии. Стандартный метод определения высшей теплотворной способности и зольности отходов материалов.

- ГОСТ Р 55119–2012 (EN 15440:2011) Топливо твердое из бытовых отходов. Определение содержания биомассы.

- ГОСТ Р 70719–2023 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Методические рекомендации по подготовке альтернативного топлива из твердых коммунальных отходов. Основные требования.

- ГОСТ Р 56828.26–2017 Ресурсосбережение. Аспекты эффективного обращения с отходами в цементной промышленности.

Кроме того, для предприятий установлены критические границы и оптимальные уровни технологических процессов, подобрано и осуществлено аппаратное оформление. Однако прогнозируемый рост замещения природного топлива альтернативным в отрасли в целом не наблюдается.

Тем интереснее многолетний положительный опыт компании «Цементум» (далее – компания) по снижению энергоемкости производства цемента и увеличению доли полезного использования сортированных ТКО за счет внедрения технологии использования вторичных энергетических ресурсов, полностью отвечающий принятой программе.

Утилизация отходов в процессе производства цемента

Утилизация отходов, осуществляемая в процессе производства цемента, признана наилучшей доступной технологией в России и Европе и на сегодняшний день является одной из самых эффективных технологий энергетической утилизации. Температура в цементной печи доходит до 2 000 °С, что обеспечивает безопасное разрушение даже самых сложных органических соединений.

По опыту утилизации отходов завод компании в Калужской области является флагманским предприятием российской цементной индустрии. Инвестиции в строительство одного из самых современных цементных заводов России составили 500 млн евро, в строительство цеха альтернативного топлива – 240 млн руб. За время работы в целях обмена опытом его посетили сотни экологов, активистов, журналистов, чиновников и коллег с других предприятий цементной отрасли.

Виды используемых отходов

Благодаря строгому входному контролю использование веществ, которые могут нанести вред окружающей среде и человеку, заведомо исключено. Лицензия компании по-

зволяет использовать 14 различных видов отходов, включая остатки сортировки ТКО при совместном сборе, отходы изделий из древесины, отработанные шины и т. д. Технологически цементные заводы способны утилизировать и другие виды отходов производства и потребления, включая резину, полимеры, нефтесодержащие, строительные и другие отходы III–V классов опасности. В цементном производстве запрещено использование отходов радиоактивных, биологически опасных и с повышенным содержанием хлора, а также несортированных отходов и отходов неизвестного состава и происхождения.

Производительность утилизации

В зависимости от метода производства один цементный завод способен утилизировать до 250 000 т разных видов отходов ежегодно. А ведь такие заводы функционируют практически в каждом регионе страны.

За 8 лет работы завод в п. Ферзиково утилизировал более 300 000 т сортированных отходов. Для того чтобы понять, много это или мало, можно представить вереницу из 20 000 мусоровозов, направляющихся на полигон. Годовой объем замещения природного газа альтернативным топливом за 2022 год составил около 17 %. В рамках суточных показателей объем замещения нередко доходил до 25 %.

Весной этого года закончено строительство линии подачи альтернативного топлива еще на одном предприятии компании, расположенном в г. Коломна. Сейчас ведутся пусконаладочные работы, по окончании которых завод сможет ежегодно подавать до 70 000 т альтернативного топлива и заместить около 20 % газа.

Преимущества утилизации отходов на цементных заводах

Переработка отходов в цементных печах позволяет одновременно получать и энергию, и новый продукт. Применение альтернативного топлива экономит значительные запасы газа и угля, а также позволяет сокращать выбросы двуоксида углерода (CO₂).

Существенное преимущество этого процесса состоит в том, что на выходе не образуется зольный остаток, а все входящие в него полезные элементы, такие как железо, алюминий и др., попадают в сырьевую муку и становятся частью клинкера (полуфабриката цемента). Также утилизация отходов на цементных заводах позволяет:

- во-первых, уменьшить площади мусорных полигонов, куда сейчас поступает основной объем так называемых хвостов – остатков коммунальных отходов после извлечения из них полезных фракций;

- во-вторых, решить проблему с отходами, которым нельзя дать вторую жизнь. Далеко не все бытовые отходы можно вторично переработать. Мы живем в мире сложного производства вещей, где предметы создаются из разных материалов. Например, большинство видов обуви современного человека сделаны настолько сложно, что их нельзя отправить на вторичную переработку. А кассовый чек, который ежедневно получает каждый из нас при покупке товара, не подлежит переработке из-за содержания бисфенола-А. Таких примеров множество. Кроме того, переработка не-



которых видов отходов оказывает негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду. Так, использование резиновых гранулятов из шин для покрытия спортивных площадок приводит к выщелачиванию тяжелых металлов, а процесс преобразования отработанного растительного масла в биодизельное топливо производит больше выбросов CO_2 , чем производство дизеля непосредственно из нефти.

Экологическая безопасность

Процесс утилизации отходов в процессе производства цемента абсолютно безопасен, так же как и цемент, получаемый на выходе. Такой продукт соответствует всем необходимым техническим регламентам и ГОСТам. Эта технология широко применяется во многих странах мира, а также считается наилучшей альтернативой захоронению и обезвреживанию согласно иерархии способов обращения с отходами.

Законодательство РФ содержит нормативные документы и меры контроля, необходимые и достаточные для соблюдения цементными заводами требований в области охраны окружающей среды, в том числе нормативов в области выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Так, на заводе компании в Калужской области непрерывно работают 40 обеспыливающих установок, а мощность основного рукавного фильтра составляет 2,2 млн $\text{м}^3/\text{ч}$.

Отметим, что технология утилизации отходов на цементных предприятиях признана как Минпромторгом России, Росстандартом, так и «Российским экологическим оператором», обеспечивающим реализацию норм законодательства в области обращения с ТКО в стране.

Факторы, сдерживающие внедрение технологии

Логистические проблемы

- Дефицит мощностей по производству альтернативного топлива в Центральном федеральном округе ставит под сомнение окупаемость вложений цементного предприятия в инженерное обеспечение возможности его подачи в печи.
- Высокая стоимость перевозки отходов с высокой теплотворностью (щепа, стрип-ленты, растениеводческие отходы и пр.) от места их образования к точке переработки.

Технологические трудности

- Высокая доля импортного оборудования для очисткиходящих газов цементного предприятия (например, установки

селективного каталитического восстановления или регенеративного термического окисления), а также оборудования, применяемого на участке обработки и утилизации ТКО.

- Отсутствие отечественных аналитических комплексов автоматизированного мониторинга качества клинкера и цемента.
- Отсутствие типовых инженерных решений по подаче альтернативного топлива в клинкерную печь.

Нормативно-правовая и административная поддержка

- Отсутствие целевых региональных стимулирующих программ по развитию производства и потребления альтернативного топлива.
- Недостаточное оповещение производителей горючих отходов о потенциале утилизации на цементном предприятии со стороны природоохранных органов.
- Отсутствие топливно-сырьевой биржи вторичных ресурсов.
- Отсутствие системы мониторинга и анализа данных в сфере обращения с альтернативным топливом.

Научные разработки

- Отсутствие автоматизированных комплексов по оптимизации пространственного размещения предприятий региональных промышленных кластеров.

Преодоление вышеназванных ограничений является одной из ключевых задач комитета по устойчивому развитию Союза производителей цемента НО «СОЮЗЦЕМЕНТ».

Литература

1. Паспорт отраслевой программы «Применение альтернативного топлива из отходов в промышленном производстве на 2022–2030 годы». Правительство РФ 28.12.2022 № 16042п-П I I.
2. Государственный доклад 2020 «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». <https://2020.ecology-gosdoklad.ru/doklad/otkhody-proizvodstva-i-potrebleniia> (дата обращения: 17.06.2023).
3. Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы) за 2022 год, систематизированные по видам отходов ФККО. <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste/> (дата обращения: 17.06.2023). ■