

УДК 621.311

**МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ, КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ
WASTE-TO-ENERGY FACILITY**

В.В. Ключев, А.А. Казак

Научный руководитель – В.В. Кравченко, к.э.н., доцент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

V. Kluev, A. Kazak

Supervisor – V. Kravchenko, Candidate of Economic Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** Тема мусоросжигательных является актуальной и постоянно обсуждается в мировом сообществе. Существует множество примеров реализации таких заводов в странах партнерах Республики Беларусь. Мусоросжигательные заводы рассматриваются как инструмент по улучшению экологии и преобразованию мусорных отходов ведения быта человеком в энергию. Однако мировое сообщество имеет не однозначное мнение на этот счет, публикуя исследования на тему выбросов продуктов горения в атмосферу и препятствию создания циклической системы производства и потребления. В данной статье рассматривают положительные и негативные стороны мусоросжигательных заводов и перспективы применения зарубежного опыта в Белорусских реалиях.*

***Annotation:** The topic of waste-to-Energy facility one of the most relevant and disputed at world community. There are many examples of realizing of the same factories all over the world and at countries-partners of Belarus. Waste-to-Energy facility is look like the tool to improving ecology and transformation waste to heat and electricity energy. At the world community, a lot of different thinks about waste-to-Energy. There are many researches about emissions after combustion process. In this, article overview positive and negative sides of waste-to-Energy facility and possibilities to kipping world experience into the Republic of Belarus.*

***Ключевые слова:** Мусоросжигательные заводы, диоксины, мусор, отходы, экология.*

***Key words:** Waste-to-Energy facility, dioxins, waste, emissions, ecology.*

Введение

Мусоросжигательные заводы – это предприятия по переработке потребительского мусора и отходов промышленности. Данные предприятия нацелены на две основные функции: решение экологической проблемы и производство электрической и тепловой энергии. В данный момент можно наблюдать большое количество заводов по переработки мусора по всему миру. Порядка шести заводов, которые заберут на себя теплофикационную планируется разместить и в Москве.

В Беларуси озабоченность избытками отходов и ростом бытовых свалок приводит к строительству перерабатывающих комбинатов. Однако первый мусоросжигательный завод планируют построить только к 2023 году. Вопросы о

том, смогут ли подобные заводы решить возложенные на них задачи по переработке мусора и выработке энергии остаются открытыми.

Основная часть

Со стороны энергетики в Республике Беларусь мусор сжигающие заводы представляют большой интерес. На данный момент для отопления населенных пунктов повсеместно используются ТЭЦ, работающие на сжигании природного газа, мазуте или сжигании древесной щепы. Вопрос по уходу от закупки природного газа и продуктов нефтепромышленности приводит к поиску аналогов. По сравнению с привычными источниками энергии, мусор при сжигании выделяет значительно меньшее количество тепла, однако компенсируя с лихвой этот недостаток своей низкой стоимостью. Стоимость мусора состоит исключительно из логистических и сортировочных затрат. А при субсидировании развития этой отрасли государством, экономятся средства на содержании мусорных свалок и иных методах утилизации.

По конструкции и оборудованию мусоросжигательные заводы крайне схоже с конструкцией ТЭС. Хорошим примером для рассмотрения является Шведский мусоросжигательный завод-ТЭС “Waste-to-Energy Facility in Burleng” (рисунок 1).

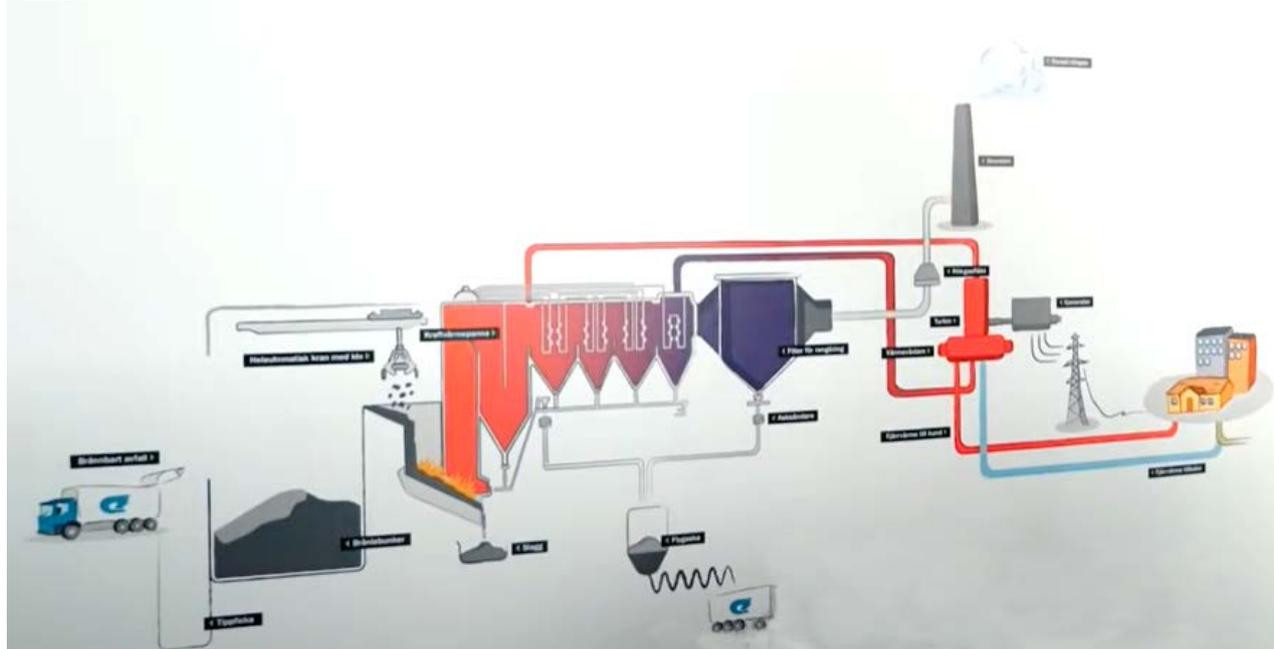


Рисунок 1 – Завод в Швеции “Waste-to-Energy Facility in Burleng”

Привезенный мусор сбрасывается в бункер-накопитель, откуда подается в топку котла, предварительно разогретого до 900 °С. Пар, подается в турбогенератор для дальнейшей выработки электроэнергии, а также отбирается для отопительных целей. Завод в Бурленге использует для собственных нужд только 10% от произведенной энергии. Избытками электроэнергии снабжают городские электросети. По технологии один килограмм мусора должен гореть не менее двух секунд при температуре более 850 °С. Нарушение температурного режима горения бытового мусора приводит к образованию диоксинов, полихлорпроизводных дибензодиоксина. Диоксины являются крайне опасными веществами. Легко накапливаясь в человеке, обладают мощным мутагенным и

канцерогенным эффектом. Образуюсь при процессе горения пластика под воздействием температуры от 200 °С до 700 °С, вызывают загрязнение среды, а период полураспада составляет 10 лет. Немаловажным фактором будет являться отсутствие простых технологий измерения диоксинов в выбрасываемых в атмосферу газов. Дело в том, что система контроля за выбросами представлена в виде ряда датчиков газоанализаторов, передающих сигнал в регулирующий орган. А для измерения количества диоксинов требуется экспертиза, стоимость которой составляет порядка полутора тысяч долларов. Поэтому содержания диоксинов просто не меряют.

Как отмечено ранее, при сжигании мусора выделяется значительно меньше энергии, по сравнению с другими не альтернативными источниками топлива. Для получения одинакового количества тепла масса сожженного бытового мусора будет более чем в два раза превышать массу угля.

Для полноценного функционирования необходимо наладить сортировку отходов. Деревянные отходы, бумажные изделия и картон отправляются в качестве втор сырья или используются для первичного горения в топке при пуске котла для вывода его на рабочую температуру. Черные и драгоценные металлы тоже подлежат предварительному отделению от общей массы и отправляются на вторичную переработку. Стекло и стекольной лом не представляет ценности при горении, поэтому должен быть отделен от общей массы. Необходимо учитывать и наличие запрещенных для сжигания отходов. К таким относятся батарейки, люминесцентные лампы, аккумуляторы и др. Для решения этой проблемы вводится отдельный сбор мусора, позволяющий отсортировать отходы по разным категориям. Для избежание попадания в топку нежелательных или опасных видов отходов является ключевой задачей сортирующей инфраструктуры. Техническую реализацию защиты от попадания таких отходов представляют в виде конвейера, проходящего через магнитные, оптические и механические сепараторы. Так же существует штат сотрудников, которые вручную отсортировывают поступающие бытовые отходы. Некачественная сортировка ведет к запеканию нежелательных для горения отходов, образованию шлаков и увеличению выбрасываемой золы.

Мусоросжигательные заводы зачастую рассматривают как безотходное производство возобновляемой энергии. Данная фраза часто звучит из презентаций строительной организации “Ростех”, занимающейся строительством мусоросжигательных заводов в Москве и Московской области по программе “Энергия из отходов”. Данное утверждение является неверным по ряду причин. Основным тип отходом подверженным сжиганию является пластик. Определение возобновляемого источника говорит о возобновлении источника за период жизни человека. Пластик – продукт, получаемый из нефтепродуктов и газа, что не является возобновляемыми источниками. Безотходность мусоросжигательных заводов тоже является исключительно маркетинговым ходом. После сжигания отходов образуется шлак, составляющий около 10% от исходного объёма сжигаемого мусора. Шлак относится к пятому классу опасности и подлежит захоронению. Стоит отметить, что существуют технологии переработки шлака. Шлаком называют оплавленную золу с

остатками стекла и металла, попавшего в топку в результате некачественной сортировки. Шлак разделяют на элементы, золу отправляют на дожег и разлагают на диоксид углерода и воду, а стекло и металл отправляют на переработку. Данная технология является дорогой, поэтому используется далеко не повсеместно. Так же выделяется 3-5% летучих зол которые относятся к третьему классу опасности. Для предотвращения выброса зол в атмосферу устанавливаются фильтры и золоуловители. К положительным моментам можно отнести возможности использования золы для вторичной переработки. Зола используется для производства строительных материалов по технологии “Carbon8”. Так же стоит отметить, что мусоросжигательные заводы противоречат созданию циклической системы производства и потребления.

Компания “Ростех” считает, что в среднем, мусоросжигательный завод способен перерабатывать 700 тыс. тонн мусора в год, снабжая при этом электричеством и тепловой энергией город с населением в 100 тыс. человек. А выработка электричества может составлять порядка 500 млн кВт/ч. Анализируя мировую практику, с учетом размещения мусор сжигающих заводов в непосредственной близости с жилыми кварталами, следует придерживаться ряда выделенных правил. Во-первых, давление воздуха в бункере-накопителе и по всему маршруту бытового мусора должно быть ниже уличного. В таком случае неприятный запах газы гниения отходов не будут распространяться, ухудшая экологию и комфортность жизни людей в ближайших кварталах. Во-вторых, необходим контроль за температурой в бункере-накопителе. Не редки воспламенения мусора в бункерах, поэтому предусматриваются баки с водой, автоматически выливающиеся в бункер-накопитель при достижении температуры критической отметки. Для котлов, как говорилось ранее, необходимо соблюдать корректный режим горения свыше 1000 °С. Для своих мусоросжигательных заводов “Ростех” производит сжигание не понижая температуру ниже 1280 °С. Высокие температуры позволяют так же перерабатывать небольшое количество нежелательных отходов, случайно попавших в топку. Единично попавшие в топку пальчиковые батарейки не нанесут большого ущерба, как и металлический лом, который будет удален вместе со шлаком.

Заключение

Проецируя зарубежный опыт на Беларусь, можно отметить высокие потенциалы строительства мусоросжигательных заводов. Полезность заводов улучшается с повышением теплофикационной нагрузки и снижением выработки электроэнергии. А в момент просадка потребления в ночной период возможен и полный отказ от производства собственной электроэнергии даже на собственные нужды в пользу потребления избытков. Сравнивая с Шведскими аналогичными заводами следует отметить потенциал высокой окупаемости. Централизованная система отопления позволяет окупаться мусоросжигательным заводам за сроки менее пяти лет. Однако необходимо учитывать создание инфраструктуры. Необходимо регулировать выброс бытовых отходов, увеличивать количество сортировочных контейнеров и

затрачивать средства на идеологическую работу с населением на тему раздельного сбора мусора.

Литература

1. Ефимова, М. Шведский путь отходов / М. Ефимова. – 2020 : Новая Газета, 2020. – 10 с.
2. "Ростех", Энергия из отходов: новейшие технологии против мусора / "Ростех". – 20 : rostec.ru, 2019. – 5 с.
3. Литвинова, А. Насколько безопасно горение и плавление пластика различных видов? / А. Литвинова. – 2014 : <https://nature-time.ru>, 2014. – 6 с.
4. К 2023 году в Минске собираются построить мусоросжигательный завод / Onliner. – 2020 : onliner.by, 2020. – 2 с.