

бюджетное учреждение профессионального образования  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
«Няганский технологический колледж»

Направление: энергетика и электроснабжение

Тема: ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ТЕПЛА ПУТЕМ  
ПЕРЕРАБОТКИ ТБО В РЕГИОНЕ



Авторы:

**Шабан А. В.**, студент 3 курса

**Воскресенских Е.С.**, преподаватель  
БУ «Няганский технологический  
колледж»

Научный руководитель:

**Тычина О.Л.к.э.н.**, доц.,  
преподаватель БУ «Няганский  
технологический колледж»

Нягань-2018

## «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ТЕПЛА ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ ТБО В РЕГИОНЕ»

### Аннотация

Цель работы: определение перспектив использования ТБО в качестве альтернативного источника энергии»

#### Методы:

- ✓ анализ материалов из книг, сети интернет;

#### Приемы:

1. На основе анализа научно-популярной литературы и Интернет технологий рассмотреть пути переработки мусора на современном этапе
2. Охарактеризовать проблему использования альтернативных источников получения энергии и тепла;
3. Описать принцип работы мусоросжигательного завода;
4. Сравнить плюсы и минусы строительства на местности мусоросжигательного завода;
5. Оценить перспективу переработки мусора в г.Нягань.

#### Полученные данные:

1. На основе анализа научно-популярной литературы и Интернет технологий рассмотрены пути переработки мусора на современном этапе
2. Охарактеризована проблема использования альтернативных источников получения энергии и тепла;
3. Рассмотрен принцип работы мусоросжигательного завода;
4. Произведен сравнительный анализ плюсов и минусов строительства на местности мусоросжигательного завода;
5. Проведена оценка перспективы переработки мусора в г.Нягань.

Вывод: Рассмотрев вопрос, перспективы использования ТБО в качестве альтернативного источника энергии решили, что организованная переработка ТБО позволит рекультивировать земельные площади и обеспечить теплом и электроэнергией определенный сегмент потребителей. Однако, для транспортировки электроэнергии и тепла необходимы вложения в организацию дополнительных коммуникаций.

## Оглавление

План исследования	3
Введение	5
Основная часть	7
Заключение	14
Список литературы	15

## ПЛАН ИССЛЕДОВАНИЯ

**Проблема/вопрос подлежащий исследованию:** В условиях наращивания энергетических потребностей, особенно важно стоит проблема использования альтернативных источников получения энергии и тепла, дешевых по себестоимости. На сегодняшний день особое распространение получает строительство мусоросжигательных заводов (МСЗ), что позволяет обеспечить небольшие жилищные комплексы теплом и электроэнергией.

Мусоросжигательный завод — предприятие, использующее технологию переработки твёрдых бытовых отходов, посредством термического разложения в котлах или печах. После высокотемпературного разложения образуются продукты сгорания: пепел, шлаки и летучие газы. Этот метод позволяет снизить объём бытовых отходов для захоронения примерно в 10 раз, а также использовать дополнительную энергию от горения для производства электроэнергии или теплоснабжения.

Проблемой сжигания мусора до сих пор было, прежде всего, образование токсичных газообразных продуктов горения, из-за которых эта технология оставалась в разделе сомнительных. Новые технологии не только устраняют этот фактор, но и во много раз повышают коэффициент полезного действия, благодаря чему сжигание мусора в настоящее время воспринимается серьезным источником энергии.

**Гипотеза:** Организованная переработка ТБО позволит рекультивировать земельные площади и обеспечить теплом и электроэнергией определенный сегмент потребителей.

### **Подробное описание метода:**

#### *Задание 1.*

- Описать пути переработки мусора на современном этапе;

#### *Задание 2.*

- Охарактеризовать проблему использования альтернативных источников получения энергии и тепла;

#### *Задание 3.*

- Описать принцип работы мусоросжигательного завода;

#### *Задание 4.*

- Сравнить плюсы и минусы строительства на местности мусоросжигательного завода;

*Задание 5.*

- Оценить перспективу переработки мусора в г. Нягань.

*Задание 6.*

Произвести вывод исследовательской работы.

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Мусор представляет собой большую проблему для планеты. По данным исследования World Bank, ежегодно в мире производится около 1,3 млрд. тонн твёрдых бытовых отходов, и это количество только растёт. При этом к настоящему времени придумано множество технологий переработки мусора, в том числе на энергетические цели.

В мире переработка мусора на энергетические цели известна под аббревиатурой WtE – Waste to Energy.

В поиске новых постоянных источников электроэнергии становится всё более очевидным, что огромные количества энергии игнорируются.

Принцип работы энергетического мусоросжигательного агрегата очень прост: отходы сжигаются в печах, а полученное тепло направляется для производства пара и получения электроэнергии. Но первые заводы были крайне несовершенными, с невысоким КПД, и небезопасными для экологии: при сжигании образовывалось множество вредных продуктов сгорания. Современные установки оборудуются сложными системами очистки газов, что существенным образом увеличивает стоимость их сооружения.

Проблемой сжигания мусора до сих пор было, прежде всего, образование токсичных газообразных продуктов горения, из-за которых эта технология оставалась в разделе сомнительных. Новые технологии не только устраняют этот фактор, но и во много раз повышают коэффициент полезного действия, благодаря чему сжигание мусора в настоящее время воспринимается серьезным источником энергии.

**Целью** исследовательской работы является определение целесообразности организации процесса получения электроэнергии и тепла путем сжигания ТБО в регионе.

Для выполнения поставленной цели поставлены следующие **задачи**:

- Описать пути переработки мусора на современном этапе;
- Охарактеризовать проблему использования альтернативных источников получения энергии и тепла;
- Описать принцип работы мусоросжигательного завода;
- Сравнить плюсы и минусы строительства на местности мусоросжигательного завода;
- Оценить перспективу переработки мусора в г.Нягань.

**Гипотеза:** Организованная переработка ТБО позволит рекультивировать земельные площади и обеспечить теплом и электроэнергией определенный сегмент потребителей.

**Объект исследования:** процесс переработки ТБО

**Предмет исследования:** организация сжигания ТБО с целью получения электроэнергии и тепла.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что полученные данные могут быть использованы в качестве основы при разработке плана мероприятий по утилизации ТБО в г. Нягань и прилегающих населенных пунктах.

**Теоретическая значимость работы** заключается в разработке вопросов получения электроэнергии и тепла для определенных сегментов потребителей.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Ежегодно в стране собирается более 70 миллионов тонн бытовых отходов, почти все из которых оседают на полигонах ТБО. Переработке в Российской Федерации подвергается только 4% отходов. А остальной мусор закапывается или сжигается. Площадь всех российских свалок больше четырёх миллионов га. Ежегодный прирост - почти 10% от этой величины, примерно 0.4 млн га.

Мусорные полигоны проблема современного общества. При недостатке кислорода органические отходы на свалке подвергаются анаэробному брожению, что приводит к формированию смеси метана и угарного газа. В недрах свалки также формируется весьма токсичная жидкость, попадание которой в водоёмы или в подземные воды крайне нежелательно. При горении отходов на полигонах в атмосферу выделяется целый комплекс особо опасных веществ. В продуктах сгорания отходов могут присутствовать опасные металлы (ртуть, кадмий, свинец и др.) в виде солей или оксидов, т.е. в устойчивой форме, и могут в течение длительного времени вместе с пылью попадать в организм человека, оказывая токсическое действие.

В зоне влияния свалок, полигонов существует три вида загрязнений -химическое, микробиологическое, тепловое. Первое обусловлено поступлением со свалки в окружающую среду химических соединений. Микробиологическое загрязнение связано с поступлением патогенной микрофлоры из твердых бытовых отходов в почву, грунтовые воды. Тепловое загрязнение обусловлено изменением геологической среды в результате биотермического разложения органической составляющей твердых бытовых отходов, а также при их возгорании.

Проблема рекультивации на данный момент является одной из глобальных экологических проблем. При закрытии полигонов ТБО неизбежно возникновение



потребности в рекультивации с целью возвращения земель в пригодное для эксплуатации состояние.

Рекультивация полигонов ТБО представляет собой комплекс работ, которые направлены на восстановление народнохозяйственной ценности и продуктивности восстанавливаемых территорий. Кроме того, данные работы также направлены на улучшение экологических условий окружающей среды.

В условиях наращивания энергетических потребностей, особенно важно стоит проблема использования альтернативных источников получения энергии и тепла, дешевых по себестоимости. На сегодняшний день особое распространение получает строительство мусоросжигательных заводов (МСЗ), что позволяет обеспечить небольшие жилищные комплексы теплом и электроэнергией.

Мусоросжигательный завод — предприятие, использующее технологию переработки твёрдых бытовых отходов, посредством термического разложения в котлах или печах. После высокотемпературного разложения образуются продукты сгорания: пепел, шлаки и летучие газы. Этот метод позволяет снизить объём бытовых отходов для захоронения примерно в 10 раз, а также использовать дополнительную энергию от горения для производства электроэнергии или теплоснабжения.

С 01.01.2017 по 31.12.2025 действует проект "Чистая страна". Его цель: уменьшение негативного воздействия на окружающую среду за счет строительства и эксплуатации 5 объектов по термическому обезвреживанию ТКО (4 в Московской области и 1 в Республике Татарстан), что позволит к 2023 году снизить объем их размещения на 7% в целом по Российской Федерации, достичь "нулевого захоронения" в г. Казани с одновременным получением электроэнергии 2.68 млрд. кВт\*ч в год, а также снижения первоочередных экологических рисков, связанных с объектами накопленного вреда окружающей среде, за счет ликвидации 25 объектов в 20 субъектах Российской Федерации, что позволит восстановить к концу 2018 года 1,04 тыс. га, к концу 2025 - 1,45 тыс. га

земель, улучшить экологические условия проживания населения в количестве 1,6 млн. чел. к 2018 г., 4,3 млн. человек - до конца 2025 года.

На рисунке 1 представлено схематическое изображение процесса переработки и использования продуктов распада ТБО в процессе сжигания.

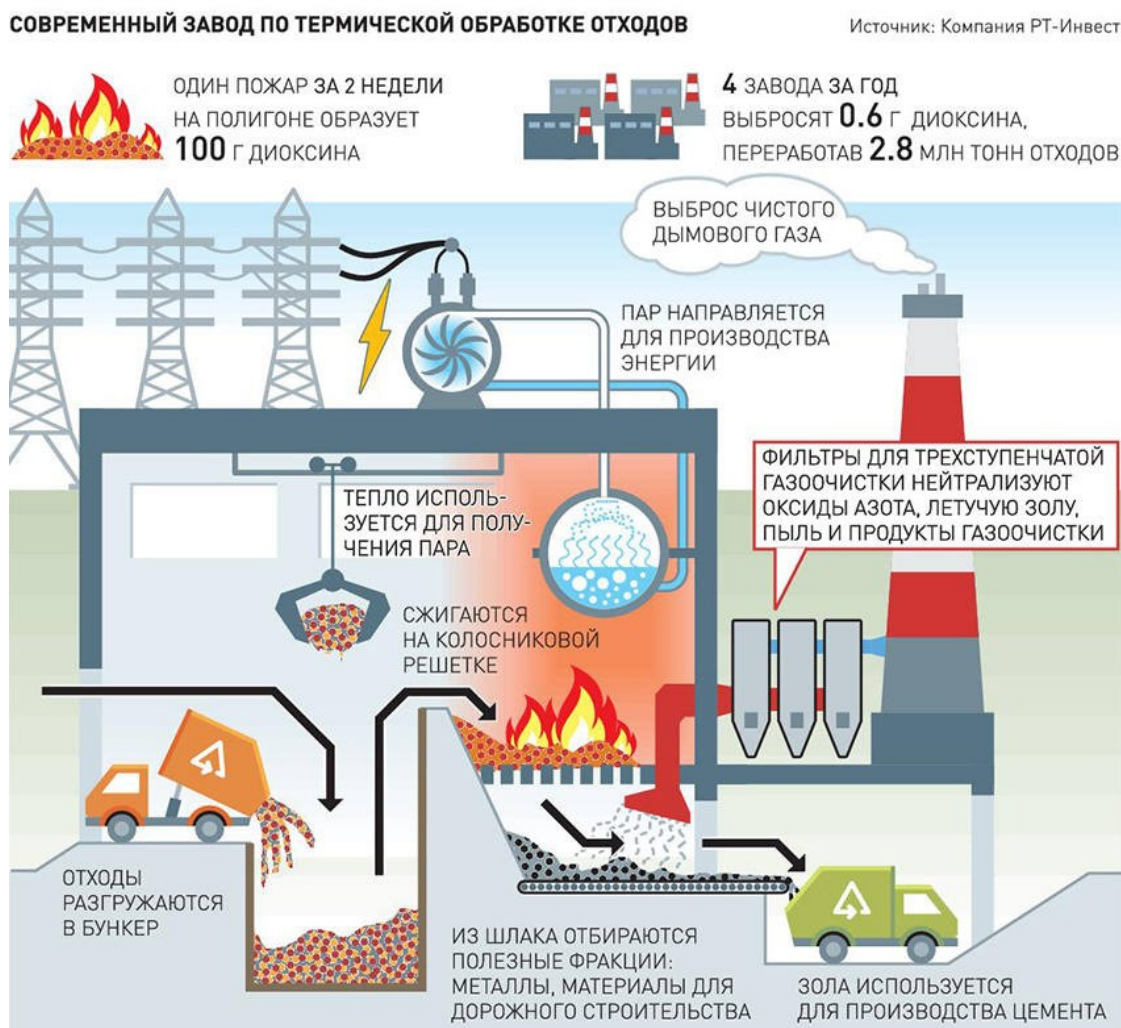


Рисунок 1- Схема применения продуктов переработки ТБО

Получение энергии из промышленных отходов — одно из самых перспективных направлений переработки мусора и одно из наиболее передовых направлений энергетики. На установках для переработки из 1 тонны бытовых отходов возможно получить до 600 кВт электроэнергии либо 3 Гкал теплоты.

Кроме того, при переработке разнообразного мусора под действием высоких температур выделяются другие, полезные в различных производствах,

материалы. Особенно выражено это проявляется при переработке без предварительной сортировки. Например, оборудование для утилизации медицинских отходов или ТБО позволит получить не только биогаз, применяемый в энергетике, но и ряд расплавленных металлов, которые при дальнейшей обработке также могут найти повторное применение.

В рамках проекта "Чистая страна" разработан приоритетный проект "Снижение негативного воздействия на окружающую среду посредством ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде и снижения доли захоронения твердых коммунальных отходов" (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 21.12.2016 N 12).

В таблице 1 представлены цели проекта "Снижение негативного воздействия на окружающую среду» на период до 2025 года.

Таблица 1

Цели проекта «Снижение негативного воздействия на окружающую среду»  
на период до 2025 года

Показатель	Период, год		
	2017	2020	2025
1. Доля захоронения твердых коммунальных отходов после внедрения технологий их термического обезвреживания, %/тыс. тонн (Московская область)	95/9500	95/9500	65/6500
2. Доля захоронения твердых коммунальных отходов после внедрения технологий их термического обезвреживания, %/тыс. тонн (г. Казань)	93/591,48	93/591,48	0

В России на сегодня самый распространенный способ работы с отходами — захоронение на полигонах. Но захоронение — это проблема, а не ее решение.

Многолетняя мировая практика показывает, что в качестве топлива на мусоросжигательные заводы попадает от 33% (как во Франции и Австрии) до более 50% (как в Нидерландах, Швеции или Дании) мусора.

Однако, технология термического обезвреживания отходов способна переработать до 100% муниципального мусора, но это не вполне рационально — бумагу, пластмассы и металл выгоднее перерабатывать.

Хотя термическое обезвреживание мусора практически неизбежная часть цивилизованного цикла работы с отходами, на пути его распространения в России стоят расхожие страхи, что уже сами обрабатывающие отходы заводы являются серьезным источником загрязнения территорий, на которых они расположены.

Современные комплексы используют как минимум три стадии обработки (включающие дожиг), в результате чего загрязнение существенно снижается.

А страхи о загрязнении можно снизить, демонстрируя результаты независимых лабораторий. Полигоны в результате самовозгораний могут ежегодно выделять 600 нанограммов диоксинов на кубометр отходов, а при правильной термической обработке объем диоксина составил бы не более 2 нанограмм.

При взвешивании преимуществ и недостатков необходимо учесть и вклад мусоросжигательных заводов в энергетический баланс тех районов, где они могут быть построены.

Без внедрения проектов по мусоросжиганию решить проблему утилизации отходов в больших городах невозможно: все отходы переработать не представляется возможным и экономически нецелесообразно, обязательно останется как минимум 40–50% отходов такой переработки.

Для российских мегаполисов мусоросжигание должно также стать и отправной точкой реформы отрасли, начало которой – в запуске системы раздельного сбора отходов на уровне домохозяйств.

С 2017 года вступают в силу большинство экологических реформ по регулированию выбросов и сбросов по наилучшим доступным технологиям и революционных нормах закона «Об отходах».

При этом в Югре в 2017 году начал работу региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами. С 2018 года услуга для

населения из жилищной перейдет в коммунальную. Целью преобразований является: избавление от несанкционированных свалок путем организации обращения с отходами на всех этапах - от контейнерных площадок до выгрузки мусора на полигон.

В задачи регионального оператора, совместно с региональными и муниципальными властями, также будет входить обеспечение раздельного сбора отходов. По расчетам экспертов, экономический эффект от сортировки мусора в России может составить свыше 130 миллиардов рублей в год.

Первые шаги к сортировке мусора в Нягани начали делать несколько лет назад. В управляющей компании «Центральный район» открылся пункт приема люминесцентных и ртутьсодержащих отходов. За последние три года жители только этой обслуживающей организации сдали более 200 штук перегоревших и поврежденных лампочек и градусников.

Кроме того, в 2016 году в городе установили контейнеры для сбора полиэтилена и пластика. Пока таких площадок только две, но, как показывает практика, они у горожан востребованы.

Доля переработки коммунальных отходов составляет около 2%, остальной мусор закапывается.

В рамках государственной программы Ханты-Мансийского автономного округа - Югры «Обеспечение экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа - Югры на 2016 - 2020 годы» (далее – госпрограмма) планируется создание 5 комплексных межмуниципальных полигонов для следующих населенных пунктов, один из которых в г.Нягань, в том числе: пгт.Приобье, п.Сергино, с.Шеркалы (проектирование 2015-2017 годы, строительство 2018-2019 годы).

Разработан проект стоимостью около 600 миллионов рублей и выделено место между Приобьем и Няганью, где будет строиться мусоросжигательный завод. 100% поступающего мусора планируется обрабатывать с извлечением всех полезных фракций, это металл, пластик, бумага, картон, для использования их в производстве вторичной продукции (плитки, добавки для дорожных покрытий).

Из 1 тонны бытовых отходов можно получить в среднем 400 кВт электроэнергии и 3 Гкал теплоэнергии. Как было сказано выше, около половины отходов доходят до термической обработки после сортировки. Таким образом из ТБО г. Нягань (свыше 100 тыс. тонн в год - всего) путем сжигания можно получить примерно: 20000 МВт/год; а теплоэнергии примерно 150000 Гкал/год.

Однако, для транспортировки электроэнергии и тепла необходимы вложения в организацию дополнительных коммуникаций.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ проведенного исследования свидетельствует, что из-за образования большого количества ТБО с каждым годом требуются более новые и совершенные технологии их утилизации. Проблема заполнения больших городов не утилизируемого мусора является одной из главных и приоритетных задач в сфере деятельности экологии и природопользования. Состав ТБО включает в себя более 10 компонентов, которые могут находиться в быту у населения, а так же постоянно увеличивается содержание бумаги, пластмасс, фольги, различного рода банок, полиэтиленовых пленок и других упаковок. При этом состав ТБО может меняться как по сезонам (от весны до осени), так и по продолжительному периоду времени (в начале 2018 г. в составе ТБО возросло количество пластмасс, элементов радиоэлектроприборов, а так же аккумуляторные элементы и резина). Для более эффективной утилизации ТБО важно знать их физико-химический состав. Это впоследствии определит лучшую технологию их утилизации. Однако на сегодняшний день с такой массой ТБО может справиться термическое обезвреживание или, проще говоря, сжигание.

Наша гипотеза: «Организованная переработка ТБО позволит рекультивировать земельные площади и обеспечить теплом и электроэнергией определенный сегмент потребителей» в исследовательской работе нашла своё подтверждение.

Надеюсь, что данная исследовательская работа найдет практический выход и в таком городе, как Нягань, молодом и строящимся, всё таки будут, применять новейшие и современные технологии по утилизации ТБО.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. С. Клинков, П. С. Беляев, В. Г. Однолько, М. В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков, Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов: учебное пособие / – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015.– 188 с.

2. Куприенко П.С. Рекультивация закрытых полигонов ТБО / П.С. Куприенко, Т.В. Ашихмина, Т.В. Овчинникова, М.И. Пинчук / Режим электронного доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekultivatsiya-zakrytyh-poligonov-tbo>

3. Кудинов В. Н. Дегазация и рекультивация земель, нарушенных свалками и полигонами твердых бытовых отходов: тема диссертации и автореферата по ВАК 03.00.16, кандидат технических наук // Режим электронного доступа: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/degazatsiya-i-rekultivatsiya-zemel-narushennykh-svalkami-i-poligonami-tverdykh-bytovykh-otk-0#ixzz5CAOR6oY2>

4. [http://www.cleandex.ru/articles/2010/02/25/waste\\_resyclind\\_world\\_practice\\_25022010](http://www.cleandex.ru/articles/2010/02/25/waste_resyclind_world_practice_25022010).

5. <https://businessman.ru/new-musoropererabatyvayushhij-zavod-biznes-plan-ot-a-do-ya.html>

6. <http://aenergy.ru/1487>

7. <http://ugoria.tv/news/video/25985/>