



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)

ВЫПИСКА

24.03.2020

из протокола № 08/85-04-4 от 24.03.2020

№ 08/85-04-Выписка-2

заочного заседания научной комиссии
в области прикладной математики

Санкт-Петербургского государственного университета

Подлинник протокола находится в делах научной комиссии в области
прикладной математики

Председатель научной комиссии: доцент Бочкарёв А. О.

Секретарь научной комиссии: ведущий специалист Егодурова О. С.

Присутствовало дистанционно 8 (из 14) членов научной комиссии

СЛУШАЛИ:

О включении Малафеева О.А. в состав авторского коллектива работы, выдвинутой на соискание премии Правительства Российской Федерации 2020 года в области науки и техники.

ПОСТАНОВИЛИ:

Рекомендовать включить Малафеева Олега Алексеевича, профессора Кафедры моделирования социально-экономических систем, в состав авторского коллектива работы «Разработка и внедрение высокоэффективной энергетической установки с котлом-газификатором по утилизации твёрдых бытовых и коммунальных отходов (ТБО и ТКО) с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды», выдвинутой на соискание премии Правительства Российской Федерации 2020 года в области науки и техники.

Председатель научной комиссии

А.О. Бочкарёв

Секретарь научной комиссии

О.С. Егодурова

РЕФЕРАТ-ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Работа «Разработка и внедрение высокоэффективной энергетической установки с котлом-газификатором по утилизации твёрдых бытовых и коммунальных отходов (ТБО и ТКО) с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды».

Авторский Коллектив:

№ п/п	Авторы	Должности и звания
1	Безруких Владимир Юрьевич	Руководитель работы, генеральный директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб», кандидат технических наук.
2	Александров Евгений Евгеньевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинация «Строительство», заслуженный строитель РФ.
3	Легалов Игорь Николаевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинации «Строительство».
4	Малафеев Олег Алексеевич	Заведующий кафедры моделирования социально-экономических систем Санкт-Петербургского государственного университета, профессор, доктор физико-математических наук.
5	Чепкин Алексей Михайлович	Коммерческий директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ».
6	Голубин Александр Борисович	Генеральный директор ООО «Ресурсосбережение».
7	Язев Константин Анатолиевич	Исполнительный директор АО «Автопарк №1 «Спецтранс».

РЕФЕРАТ-ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Работа «Разработка и внедрение высокоэффективной энергетической установки с котлом-газификатором по утилизации твёрдых бытовых и коммунальных отходов (ТБО и ТКО) с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды».

Общество с ограниченной ответственностью «Балткотломаш».

Авторский Коллектив:

№ п/п	Авторы	Должности и звания
1	Безруких Владимир Юрьевич	Руководитель работы, генеральный директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб», кандидат технических наук.
2	Александров Евгений Евгениевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинация «Строительство», заслуженный строитель РФ.
3	Легалов Игорь Николаевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинации «Строительство».
4	Малафеев Олег Алексеевич	Заведующий кафедры моделирования социально-экономических систем Санкт-Петербургского государственного университета, профессор, доктор физико-математических наук.
5	Чепкин Алексей Михайлович	Коммерческий директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ».
6	Голубин Александр Борисович	Генеральный директор ООО «Ресурсосбережение».
7	Язев Константин Анатолиевич	Исполнительный директор АО «Автопарк №1 «Спецтранс».

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Авторский коллектив разработал и внедряет с 2016 года в двух посёлках Лужского района Ленинградской области установки с котлом-газификатором:

1. Посёлок «Ям-Тёсово» - 2 установки общей мощностью 3.4347 МВт с учётом перспективы;
2. Посёлок «Приозёрный» - 2 установки с подключаемой мощностью 1.9187 МВт. С учётом перспективы.

Новые специализированные котельные с котлами-газификаторами заменили старые угольные котельные. На данный момент в Лужском районе работают 20 угольных котельных, одна мазутная, 29 газовых котельных, три на сжиженном углеводородном газе, одна на электроэнергии. На приобретение угля и мазута уходит 65% районного бюджета, около 50,0 миллионов рублей. А стоимость альтернативного топлива «Топал-1» составляет 1600-1800 рублей за тонну с доставкой до 200 км, что в два раза дешевле угля и мазута.

Установки завода «БАЛТКОТЛОМАШ» с котлом-газификатором - полностью отечественная разработка, не имеющая аналогов в России, выпускается мощностью от 1,0-16,0 МВт.

Получен сертификат соответствия №2110493 «РОСС RU» ПЩ.1 Н 0063, срок действия с 10.06.2016 г. Серийный выпуск по ТУ 4938-019-724-98052-2015 г. КОД ТН ВЭД Россия 8403109000.

Получено положительное экспертное заключение Росприроднадзора об использовании альтернативного топлива «Топал-1» в качестве основных видов топлива на заводах цементной промышленности и применения его в других областях.

Твёрдые бытовые и коммунальные отходы перерабатываются на предприятиях Холдинга:

1. АО «Автопарк №1 «Спецтранс» головная организация,
2. ООО «Ресурсосбережение»,
3. ООО «Новый Свет-Эко», изготавливает альтернативное топливо «Топал-1» (аналог топлива RDF – refuse derived fuel – отработанное вторичное топливо).

Мусороперерабатывающий завод холдинга ежегодно может перерабатывать до 100,0 тысяч тонн отходов, из них:

1. 50% отсортированных отходов получают применение во вторичной переработке в различных отраслях промышленности.
2. 25% вырабатывают альтернативное топливо «ТОПАЛ-1» которое идёт через установки завода «БАЛТКОТЛОМАШ» с котлом-газификатором на производство тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды;
3. 25% отходов транспортируется на захоронение.

Из 100,0 тысяч тонн отходов после переработки получается 25,0-30,0 тысяч тонн альтернативного топлива «Топал-1», что может обеспечить получение 22 МВт тепловой энергии. Получен Сертификат Соответствия № 0053622, № РОСС RU. АВ 51. НО 1238, срок действия с 20.04.2015 г. на альтернативное топливо «Топал-1». Серийный выпуск по ТУ 0251-005-51549182-2015, соответствует требованиям нормативных документов ТУ 0251-05-51549182-2015.

В ноябре 2015 года проведены испытания промышленного сжигания топлива «Топал-1» в котлах завода «БАЛТКОТЛОМАШ» во ФГУП «Всероссийский НИИ метрологии имени Д.И. Менделеева». В результате пятиступенчатой очистки, пробы, отобранные в дымовой трубе, после системы газоочистки показали:

- а) что пробы полихлорированным Диоксином (ПХДД) и полихлордибензофуранам (ПХДФ) более, чем в 10 раз меньше;
- б) по оксиду углерода (СО) в 25 раз меньше;
- в) по хлороводороду (НС) в 2 раза меньше;
- г) по взвешенным веществам в 2 раза меньше, нормативов предельно-допустимых выбросов в атмосферный воздух, применяемых в странах ЕС.

Установки завода «БАЛТКОТЛОМАШ» намного дешевле импортных и отечественных мусоросжигательных заводов и установок.

Таблица 1. Стоимость установок с котлом-газификатором.

№ п/п	Мощность ГГУ	Стоимость
1	1,0 МВт	15 млн руб
2	2,0 МВт	28 млн руб
3	5,0 МВт	56 млн руб
4	10,0 МВт	84 млн руб

Завод изготавливает более 14 видов котлов. Стоимость определена на 2018 год включая НДС. Стоимость установок может корректироваться в соответствии с техническим заданием на строительство котельной и глубиной очистки дымовых газов.

Завод «БАЛТКОТЛОМАШ» более 20 лет занимается производством котлов и котельного оборудования на любых видах топлива: газ, мазут, дизельное топливо, уголь, древесные отходы, биотопливо, а также на альтернативном топливе «Топал-1».

Результаты работы установок с котлами-газификаторами в посёлках Ям-Тёсово и Приозёрный дали экономический, социальный и экологический эффект. Котельные с такими котлами-газификаторами на альтернативном топливе «Топал-1» являются эффективной заменой угольных и мазутных котельных по России. Считаем, что отработанная технология утилизации твёрдых бытовых и коммунальных отходов группой компаний холдинга и завода «БАЛТКОТЛОМАШ» являются наилучшей доступной технологией (НДТ) которую рекомендуется для широкого внедрения в РФ.

ГОСТ Р 56828,31-2017 «Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Иерархический порядок обращения с отходами (действует с 01.01.2018г., взамен ГОСТ Р 558.30-2013)

ГОСТ Р 56828,29-2017 «НДТ. Энергосбережение. Порядок Определения показателей (индикаторов) Энергоэффективности.».

Таблица 2. Гарантированные показатели фирмы EVN AG по содержанию загрязняющих веществ в очищенных дымовых газах современного мусоросжигающего завода (МСЗ), предлагаемого для г. Москва, в сравнении с

нормативами Евросоюза; Директива 200/76/ЕС по сжиганию отходов, сравнение показателей установок с котлами-газификаторами завода «БАЛТКОТЛОМАШ» г. Санкт-Петербург.

№ п/п	Наименование вещества	Требование директивы 200/76/ ЕС по сжиганию отходов	Гарантированные концентрации загрязняющих веществ в дымовых газах МСЗ г.Москва после реконструкции	Показатели установок завода ООО «Балткотломаш»
Мг/Нм ³ при 11% O ₂ в сухих дымовых газах (получасовое значение)				
1	Оксид углерода	100	50	2 В 25 раз меньше
2	Хлористый водород	10	10	5 В 2 раза меньше
3	Диоксины и фураны	0,1*10 ⁻⁶	0,1*10 ⁻⁶	В 10 раз меньше

Экологический эффект заключается в том, что при сжигании топлива из бытовых отходов ТОПАЛ-1 с применением разработанной технологии сжигания топлива предложенной авторским коллективом, нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в дымовых газах существенно ниже допустимых.

Коэффициент полезного действия (КПД) установки составляет 92%.

Генеральный директор

ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» _____ / Безруких В.Ю. /

10 февраля 2020 год

РАБОТА

«Разработка и внедрение высокоэффективной энергетической установки с котлом-газификатором по утилизации твёрдых бытовых и коммунальных отходов (ТБО и ТКО) с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды».

Авторский Коллектив:

№ п/п	Авторы	Должности и звания
1	Безруких Владимир Юрьевич	Руководитель работы, Генеральный директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб», кандидат технических наук.
2	Александров Евгений Евгеньевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинации «Строительство», заслуженный строитель РФ.
3	Легалов Игорь Николаевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинации «Строительство».
4	Малафеев Олег Алексеевич	Заведующий кафедры моделирования социально-экономических систем Санкт-Петербургского государственного университета, профессор, доктор физико-математических наук.
5	Чепкин Алексей Михайлович	Коммерческий директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ».
6	Голубин Александр Борисович	Генеральный директор ООО «Ресурсосбережение».
7	Язев Константин Анатоліевич	Исполнительный директор АО «Автопарк №1 «Спецтранс»

Общество с ограниченной ответственностью

«БАЛТКОТЛОМАШ СПб».

РАБОТА

«Разработка и внедрение высокоэффективной энергетической установки с котлом-газификатором по утилизации твёрдых бытовых и коммунальных отходов (ТБО и ТКО) с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды».

Авторский Коллектив:

№ п/п	Авторы	Должности и звания
1	Безруких Владимир Юрьевич	Руководитель работы, генеральный директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб», кандидат технических наук.
2	Александров Евгений Евгеньевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинация «Строительство», заслуженный строитель РФ.
3	Легалов Игорь Николаевич	На пенсии. Советник по научной работе ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» на безвозмездной основе. Лауреат премии правительства РФ в области науки и техники 2005 года в номинации «Строительство».
4	Малафеев Олег Алексеевич	Заведующий кафедры моделирования социально-экономических систем Санкт-Петербургского государственного университета, профессор, доктор физико-математических наук.
5	Чепкин Алексей Михайлович	Коммерческий директор ООО «БАЛТКОТЛОМАШ».
6	Голубин Александр Борисович	Генеральный директор ООО «Ресурсосбережение»
7	Язев Константин Анатолиевич	Исполнительный директор АО «Автопарк №1 «Спецтранс»

Авторы работы

№ п/п	Авторы	Подпись
1	Безруких Владимир Юрьевич	
2	Александров Евгений Евгениевич	
3	Легалов Игорь Николаевич	
4	Малафеев Олег Алексеевич	
5	Чепкин Алексей Михайлович	
6	Голубин Александр Борисович	
7	Язев Константин Анатоліевич	

Авторский коллектив совместно с заводом «БАЛТКОТЛОМАШ» разработал и внедряет с 2016 года в трёх посёлках Ленинградской области Лужского района (Ям-Тёсово, Приозерный, Торошковичи) высокоэффективные, энергетические установки с котлом-газификатором, работающем на твёрдом биотопливе, угле, с возможностью работы на топливе из твердых бытовых и коммунальных отходов с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды.

Установка с котлом-газификатором – полностью отечественная разработка, не имеющая аналогов в России.

Получен сертификат соответствия №2110493 «РОСС RU» H0063, срок действия с 10/6/2016. Серийный выпуск по ТУ 4938-019-724-98052-2015г. Код ТН ВЭД Россия 8403109000.

Установки с котлом-газификатором выпускаются мощностью от 1,0 до 16 МВт, КПД 92%. Установки «БАЛТКОТЛОМАШ» намного дешевле импортных и отечественных мусоросжигательных заводов и установок.

Таблица 1. Стоимость установок с котлом-газификатором

№ п/п	Мощность ГГУ	Стоимость
1	1,0 МВт	15 млн.руб.
2	2,0 МВт	19 млн.руб.
3	5,0 МВт	34 млн.руб.
4	10,0 МВт	56 млн.руб.

Стоимость определена на 2019 год, включая НДС. Стоимость может корректироваться в соответствии с техническим заданием на строительство котельной и глубиной очистки дымовых газов.

Завод «БАЛТКОТЛОМАШ» более 20 лет занимается производством котлов и котельного оборудования на любых видах топлива: газ, мазут, дизель, уголь, древесные отходы, биотопливо,

альтернативное топливо «Топал-1» (аналог топлива RDF – refuse derived fuel – отработанное вторичное топливо). Установки завода «БАЛТКОТЛОМАШ» с котлом-газификатором могут утилизировать твердые бытовые и коммунальные отходы, переработанные в альтернативное топливо «Топал-1».

Группа компаний Холдинг: АО «Автопарк №1 «Спецтранс» (головная организация), ООО «Ресурсосбережение», ООО «Новый Свет-Эко» занимаются: сбором и транспортировкой ТБО и ТКО на полигон и мусороперерабатывающий завод и являются компанией оператором по сбору ТБО и ТКО по г. Санкт-Петербург и Ленинградской области.

Мусороперерабатывающий завод компании АО «Автопарк №1 «Спецтранс», расположенный в Санкт-Петербурге, пущен в эксплуатацию в 2011 году, выполняет сортировку ТБО, отбор отходов на повторную переработку другим предприятиям и занимается выпуском альтернативного топлива «Топал-1».

Компания ежегодно перевозит около 750 тыс.тонн отходов. Из 100 тыс.тонн отходов:

- 50% направляется на вторичную переработку другим предприятиям;
- 25% - выработка альтернативного топлива «Топал-1» идёт на утилизацию с котлом-газификатором в указанных выше котельных Лужского района;
- 25% отходов транспортируется на захоронение на полигон «Новый Свет-Эко».

Авторский коллектив считает описанную технологию по утилизации ТБО и ТКО наилучшей и доступной технологией (НДТ) в России.

Завод «БАЛТКОТЛОМАШ» работает в соответствии с международной системой менеджмента качества ISO 9001-2011.

Обоснование её выдвижения

С 2017 года в России утверждена «Стратегия экологической безопасности», она рассчитана до 2025 года. Экологическая безопасность РФ признаётся составной частью национальной безопасности. Текущее состояние окружающей среды в России оценивается как неблагоприятное.

Государство нацелено создавать индустрию переработки отходов, в том числе их повторное применение. Стимулировать внедрение экологически чистых технологий, наилучших доступных технологий, чтобы было меньше вредных выбросов.

Ведь мусор фактически является возобновляемым источником энергии и это стало главной мировой тенденцией – переработка бытовых и коммунальных отходов в альтернативное топливо RDF (refuse derived fuel - «переработанное вторичное топливо»).

В нашей работе аналогом топлива RDF является альтернативное топливо «Топал-1», полученное в результате переработки твёрдых бытовых и коммунальных отходов.

Разработанные и внедрённые авторским коллективом высокоэффективные энергетические установки с котлом-газификатором с 2016 года в двух посёлках Лужского района Ленинградской области, выдают тепло и горячую воду населению. Таким образом, у населения появилась возможность самостоятельно принимать решение на каком топливе вырабатывать тепло и горячую воду, угле, щепе или альтернативном топливе из бытовых и коммунальных отходов, уменьшая разрастающиеся свалки и полигоны захоронения ТКО.

Поэтому, исходя из вышесказанного, разработанная и внедрённая авторским коллективом технология Утилизации ТБО и ТКО с помощью установок с котлом-газификатором и переработки отходов в альтернативное топливо «Топал-1» актуальна для закрытия проблемы в малых и средних городах России. Разработанная и внедрённая установка с

котлом-газификатором полностью отечественная разработка, не имеющая аналогов в России.

Согласно полученных отзывов работа достойна на выдвижение на соискание премии правительства РФ в области науки и техники 2020 года.

Время начала работы установок 2018 год.

Экологический эффект – нормы выбросов ПДК загрязняющих веществ в атмосферу – 10% от норм ПДК Европейского союза или в 30 раз ниже норм ПДК РФ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ.....	9
ГЛАВА 2. КАК УТИЛИЗИРУЕТСЯ МУСОР В МИРЕ	12
ГЛАВА 3. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.....	14
ГЛАВА 4. ОПИСАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С КОТЛОМ- ГАЗИФИКАТОРОМ ПО УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ	17
ГЛАВА 5. ЗАМЕЩЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА НА АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО «ТОПАЛ-1» СТАНДАРТА RDF (REFUSE DERIVED FUEL — ОТРАБОТАННОЕ ВТОРИЧНОЕ ТОПЛИВО).....	23
ГЛАВА 6. АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.....	29
ГЛАВА 7. НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАЗРАБОТКИ.	31
ГЛАВА 8. ПРЕИМУЩЕСТВА КОТЛА-ГАЗИФИКАТОРА	34
ПО УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	36

ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ.

Обращение руководства России к теме экологии в 2017 году говорит о том, что данная тема очень важна для обсуждения, понимания и выработки путей для выхода из надвигающейся критической ситуации.

5 января 2016 года Президент РФ В.В. Путин подписал указ «О проведении в 2017 году в Российской Федерации года экологии».

Рост потребления, особенно в крупных городах России, приводит к увеличению объемов образования бытовых и коммунальных отходов (ТБО и ТКО).

По данным Росприроднадзора основной технологией утилизации таких отходов в нашей стране является их захоронение на полигонах, а также на санкционированных и несанкционированных свалках.

До 5 миллиардов тонн отходов образуется в России ежегодно, а субъекты нечерноземья зарастают опасными для экологии свалками. Само собой разумеющимся в Европе, считается отдельный сбор мусора, в России организовать отдельный сбор мусора пока не получается.

На данный момент доля отдельного сбора мусора по России составляет менее 1.0%, лишь в отдельных городах доходит до 5%.

В год Экологии в России впервые появилась Стратегия экологической безопасности. Стратегия рассчитана до 2025 года и начинается с того, что экологическая безопасность РФ признается составной частью национальной безопасности.

Таким образом, «Зеленая тема» признается стратегическим приоритетом.

Текущее состояние окружающей среды в России оценивается как неблагоприятное. Одна из главных проблем - гигантские объемы мусора (ТБО и ТКО). По данным, приведенным в стратегии, в России накоплено свыше 30 миллиардов тонн отходов производства и потребления. По итогам инвентаризации территории выявлено 340 объектов

накопительного вреда окружающей среде, являющихся источником потенциальной угрозы жизни и здоровью 17 миллионам человек.

Суммарно, по экспертным оценкам, ежегодные экономические потери из-за ухудшения экологии составляют 4,0%-6,0% ВВП, и это без ущерба здоровью людей.

Государство нацелено создавать индустрию отходов, в том числе, их повторное применение. Согласно стратегии, государство будет стимулировать внедрение экологически чистых технологий, наилучших доступных технологий, чтобы было меньше вредных выбросов, а также активизировать проведение научных исследований в области охраны природы.

Министр природных ресурсов и экологии Д.Кобылкин: «Задача - научиться превращать в новые продукты вторичное сырье, которое появится в результате сортировки и переработки. Это и пластик, и металл, и бумага, и стекло - все то, что мы можем из ТБО и ТКО извлечь. Компаниям, которые будут заниматься глубокой переработкой вторичного сырья, нужно создать комфортные условия, чтобы даже стартаперы могли получать господдержку».

Завод «БАЛТКОТЛОМАШ» работает по международному стандарту ГОСТ ISO 9001-2011 «Система менеджмента качества», производит оборудование в сфере теплоэнергетики уже более 20 лет. Сфера деятельности – от выпуска котлов и котельного оборудования, а также осуществление всего комплекса работ по строительству котельных, инженерных систем тепло- и водоснабжения, предпроектные проработки, проектные работы, изготовление установок с котлом-газификатором, монтажные работы установок, пуско-наладка, обучение персонала, до ввода котельной в эксплуатацию и постгарантийное обслуживание объекта.

По заказу заказчиков может выполнять работы по модернизации, реконструкции и капитальному ремонту существующих систем.

Особое внимание в последние годы заводом «БАЛТКОТЛОМАШ» уделялось освоению технологий производства котельного оборудования на биотопливе. В этом направлении был преодолен разрыв в технологическом отставании от западных образцов техники. Построены ряд объектов на биотопливе в Архангельской, Ленинградской, Псковской, Кировской областях, Красноярском крае с использованием уникальных заводских разработок. Построены и введены в эксплуатацию котельные работающие на различных видах топлива: угле, древесных отходах, щепе, угле, в том числе котельные которые имеют возможность работать на альтернативном топливе «Топал-1». Заводом изготавливается более 14 видов котлов, а также котельно-вспомогательное оборудование.

При наличии средств в областных и районных бюджетах, помощи государства, завод «БАЛТКОТЛОМАШ» может выпускать до 24 установок в течении одного-двух лет, с новыми котлами-газификаторами по утилизации ТБО и ТКО, что позволит улучшить экологию и получить экологический, экономический и социальный эффект.

Установка с котлом-газификатором - полностью отечественная разработка, не имеющая аналогов в России.

ГЛАВА 2. КАК УТИЛИЗИРУЕТСЯ МУСОР В МИРЕ

Согласно данным новостного портала russia.ru, утилизация мусора в современном мире происходит следующим образом:

1. 25% - переработка и повторное использование.
2. 22% - сжигание с получением энергии.
3. 15% - компостирование.
4. 38% - захоронение.

В России, по словам заместителя министра строительства и ЖКХ А.Чибиса, отдельный сбор мусора составляет менее 1%, лишь в отдельных городах доходит до 5%, зато в регионах на полигоны и свалки поступает от 20% до 80% отходов.

В стране насчитывается лишь 243 комплекса по переработке ТБО, пятьдесят три комплекса по сортировке ТБО и только десять мусоросжигательных заводов (МСЗ).

Немногочисленные перерабатывающие заводы сегодня загружены на 30-40%, потому что львиная доля мусора утилизируется нелегально.

А ведь мусор фактически является возобновленным источником энергии, и это стало главной мировой тенденцией - переработка бытовых отходов в альтернативное топливо RDF «Топал-1» и получение из него энергии. Это сразу дает полезную экономическую составляющую. Технологии термической обработки ТБО наиболее развиты в Японии, где таким способом утилизируется 75% отходов.

Для того чтобы эффективно использовать эту энергию нужны стимулы. Скажем, в Китае тепло и электричество, выработанное из биомассы и ТБО, оплачивается по тарифам в два раза выше, чем ресурсы, генерируемые из традиционных видов топлива. В Москве работает всего три более-менее современных МСЗ, а в Токио, для сравнения, их двадцать один, причем рядом с ними находятся детские и спортивные учреждения, никаких признаков вредных выбросов нет.

Несколько цифр для сравнения – доля не перерабатываемого мусора в среднем по Евросоюзу составляет около 45%, а в России данный показатель составляет 85%.

Одним из явных мировых лидеров в сфере мусоропереработки является Швеция. Внедренная в этой стране национальная программа «Получение электрической энергии из отходов» оказалась очень успешной. За счет полученной из бытового мусора электроэнергии в стране снабжается порядка 250 тысяч домов, и, как утверждают эксперты, это еще не предел. Отходы обеспечивают работу шведских систем централизованного теплоснабжения на 20%, что в российских условиях, кажется чем-то из сферы фантастики. Швеция испытывает дефицит отходов и сегодня она импортирует примерно 800 тысяч тонн мусора в год.

Главным поставщиком мусора является Норвегия, и норвежцы платят деньги шведам за то, что они избавляют их от отходов.

ГЛАВА 3. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Понять величие и значимость природы
И это для потомков сохранить,
А наша цель – с земли убрать отходы
И жизнь для человечества продлить!

Авторский коллектив работы «Разработка и внедрение высокоэффективной, энергетической установки с котлом-газификатором по утилизации твердых бытовых отходов с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды» выступает с поддержкой таких важных государственных инициатив как сохранение и обеспечение экологической безопасности страны, в свете выполнения «Основ государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года».

Планы правительства страны предусматривают федеральную поддержку в первые десять лет построить 50 мусоросжигательных заводов, а далее 200 заводов в городах с населением свыше 250 тысяч человек, и сжигать 25% всех отходов.

А в малых и средних городах России, по данным газеты «Известия», проблема мусоропереработки остается актуальной.

Поэтому авторский коллектив разработал и внедряет с 2016 года высокоэффективную, энергетическую установку с котлом-газификатором по утилизации твердых бытовых и коммунальных отходов с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды, мощностью от 1,0-16,0 МВт, для потребителей в малых и средних городах и посёлках России с населением от 5 тысяч до 200 тысяч человек. Разработана и внедряется принципиальная возможность не только существенно снизить затраты на ликвидацию отходов, но и получить при этом экономический эффект - отходы в доходы.

Авторским коллективом разработана и внедряется, по нашему мнению, наилучшая и доступная технологии по переработке ТБО и ТКО. Совместная работа группы компаний Холдинга представляет собой сбор, сортировку, получение вторсырья, направляемого на переработку другим предприятиям, изготовление альтернативного топлива «Топал-1» (аналог топлива RDF - refuse derived fuel - отработанное вторично топливо), захоронение остатков отходов, с участием:

1. АО «Автопарк №1 «Спецтранс», ООО «Ресурсосбережение» и ООО «Новый Свет-Эко». АО «Автопарк №1 «Спецтранс» выполняет транспортировку ТБО и ТКО на полигон, мусороперерабатывающий завод.
2. ООО «Ресурсосбережение» - поставщик услуг по ТБО и ТКО по г. Санкт-Петербург.
3. ООО «Новый Свет-Эко» - полигон, мусороперерабатывающий завод в Гатчинском районе, пущен в 2011 году – сортировка, размельчение, отбор отходов на вторичную переработку вторсырья другим предприятиям, изготовление альтернативного топлива «Топал-1».
4. Завод «БАЛТКОТЛОМАШ» - изготовитель высокоэффективных, энергетических установок с котлом-газификатором мощностью от 1,0-16,0 МВт по утилизации твердых бытовых и коммунальных отходов, переработанных в альтернативное топливо «Топал-1» с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды.

Мусороперерабатывающий завод ежегодно перерабатывает до 100 тыс. тонн отходов, из них:

1. 50% отходов получают применение во вторичной переработке в различных отраслях промышленности;

2. 25% получают альтернативное топливо «Топал-1» на производство тепловой энергии и горячего водоснабжения установками завода «БАЛТКОТЛОМАШ»;
3. 25% отходов транспортируются на захоронение.

Согласно данным новостного портала rvsm.ru, утилизация мусора в современном мире происходит следующим образом:

1. 25% - переработка и повторное использование;
2. 22% - сжигание с получение энергии;
3. 15% - компостирование;
4. 38% - захоронение.

Как видно из сравнения показателей, наша технология по утилизации ТБО и ТКО эффективнее и доступнее зарубежных.

Из 100 тыс.тонн отходов после сортировки и переработки получаем 25,0-30,0 тыс.тонн альтернативного топлива «Топал-1», что может обеспечить топливом специализированные котельные с котлами-газификаторами общей мощностью до 22 МВт тепловой энергии.

Таким образом, мусор вернётся к населению не в виде разрастающихся свалок и загрязненной воды, а в виде тепла в батареях и горячего водоснабжения. Считаем, нашу отработанную технологию можно назвать наилучшей доступной технологией (НДТ) в РФ.

ГЛАВА 4. ОПИСАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С КОТЛОМ-ГАЗИФИКАТОРОМ ПО УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Установка с котлом-газификатором - полностью российская разработка авторского коллектива завода «БАЛТКОТЛОМАШ», не имеющая аналогов в стране, выпускается мощностью от 1,0-16,0 МВт, КПД до 90%.

Завод «БАЛТКОТЛОМАШ» более 20 лет занимается выпуском котлов и котельного оборудования на любых видах топлива: газ, мазут, уголь, древесные отходы, биотопливо.

Получено положительное экспертное заключение Росприроднадзора об использовании «Топал-1» в качестве замены основных видов топлива на заводах цементной промышленности и применение его в других областях. Работает по Международному стандарту ГОСТ ISO 9001-2011 «Система менеджмента качества».

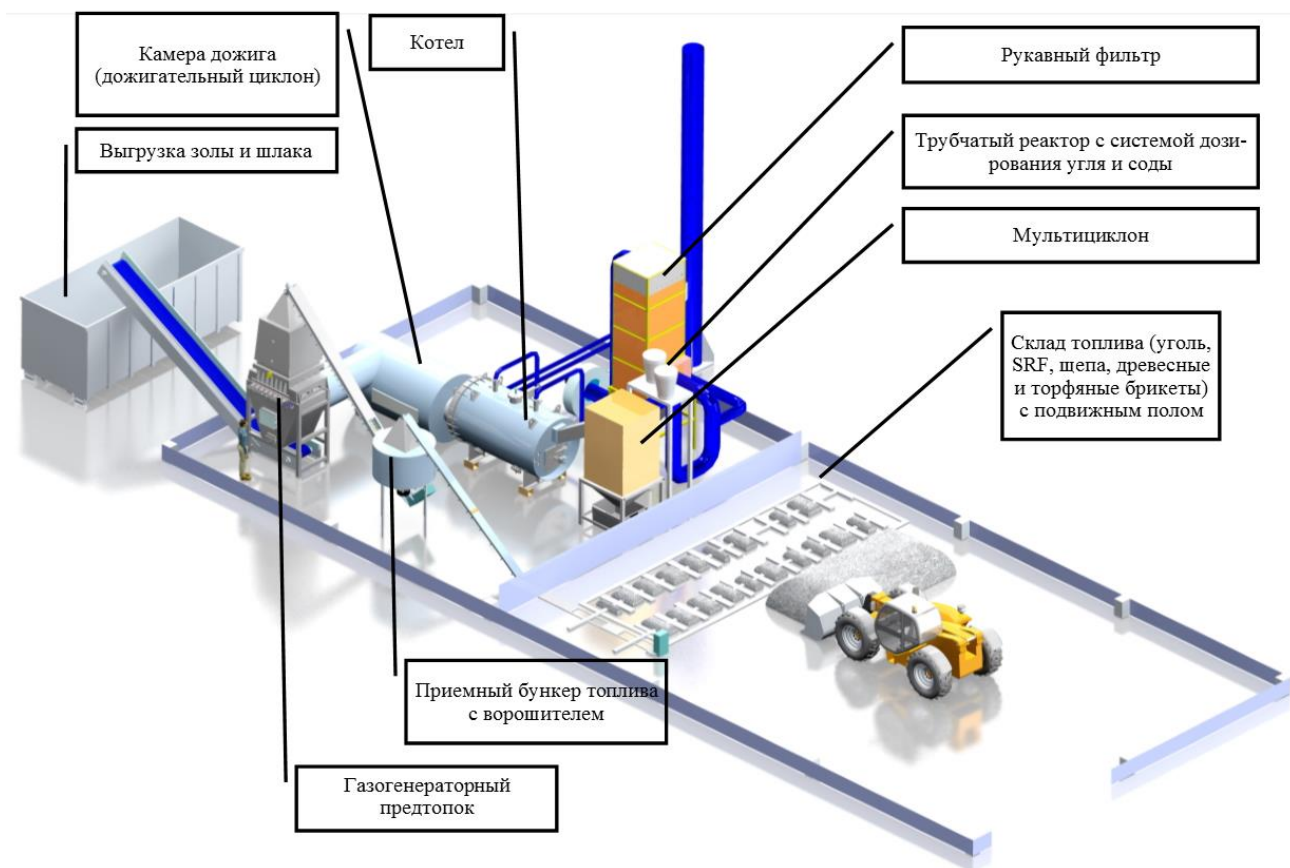
В ноябре 2015 года проведены испытания промышленного сжигания топлива «Топал-1» в котлах «БАЛТКОТЛОМАШ» под контролем ФГУП «Всероссийский НИИ метрологии имени Д.И.Менделеева». Проведены испытания промышленной газификации твёрдых бытовых отходов, переработанных в альтернативное топливо «Топал-1». В результате очистки, пробы, отобранные в дымовой трубе, после системы газоочистки показали:

- 1) что пробы полихлорированным Диоксином (ПХДД) и полихлордибензофуранам (ПХДФ) более, чем в 10 раз меньше;
- 2) по оксиду углерода (СО) в 25 раз меньше;
- 3) по хлороводороду (НСI) в 2 раза меньше;
- 4) по взвешенным веществам в 2 раза меньше нормативов предельно-допустимых выбросов в атмосферный воздух, применяемых в странах ЕС.

Совместно с авторским коллективом завод «БАЛТКОТЛОМАШ» внедряет с 2016 года в двух посёлках Лужского района Ленинградской области «Высокоэффективные энергетические установки с котлом-газификатором по утилизации твёрдых бытовых и коммунальных отходов с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды». Получен Сертификат соответствия №2110493 «РОСС RU ПЦ1.Н0063, срок действия с 10.06.2016 г.» Серийный выпуск по ТУ 4938-019-72498052-2015 г. КОД ТН ВЭД Россия 8403109000.

Получено Заключение Роспотребнадзора.

Установки с котлом-газификатором



Установка газификации твёрдых видов топлива имеет несколько возможных принципов использования. Основное предназначение при использовании с котлом – это сжигание твёрдых видов топлива, с получением тепла на теплофикационные нужды.

Высокая степень выжигания углеродов позволяет поднять КПД твердотопливных котельных до показателей котельных работающих на любых видах топлива. КПД данной установки составляет 92,5%.

Немаловажным фактором является экологическая составляющая данного технического решения. «Горячий циклон» позволяет дожигать даже самые мелкие частицы пыли которые могут пролетать за пределы Предтопка (Газогенератора). Горячий циклон позволяет микрочастицам окисляться в течении дополнительных трех секунд в высокотемпературной зоне.

Нахождение продуктов сгорания в высокотемпературной зоне в течении трех секунд обусловлено технологическим решением для работы на топливе стандарта RDF (refuse derived fuel - «переработанное вторичное топливо»), наименование в соответствии с ГОСТ «Твёрдое топливо из бытовых отходов»). В случае утилизации других типов тяжёлых углеводородов или необходимости сжигания несортированного мусора, данное время можно увеличить в зависимости от характеристик сжигаемых углеводородов.

Данная установка позволяет утилизировать твёрдые бытовые отходы и другие технологические отходы, содержащие сложные углеводороды с периодом распада в зоне высоких температур (1200°C) не менее трех секунд. В процессе термического молекулярного распада топлива выделяются пиролизные газы с высоким содержанием окиси углерода CO.

Далее пиролизные газы поступают во вторичную адиабатическую камеру сжигания (циклонного типа), где к объёму дымовых газов добавляется воздух. Во вторичной камере, во вращающемся вихревом потоке температурой 1200 градусов, образуется факел, в котором догорают выделенные газы. Интенсивное сжигание образовавшейся золы проходит также при контролируемом доступе кислорода.

На выходе из вторичной камеры происходит практически полное сжигание золы и снижение уровня содержания углерода.

Далее факел разворачивается в водоохлаждаемой камере сгорания котла. В котле, на развитых поверхностях нагрева, проходит процесс теплопередачи от продуктов сгорания к теплоносителю. Далее охлаждённые до 160 °С газы поступают в систему очистки дымовых газов.

Очистка дымовых газов

Система удаления диоксинов и фуранов из дымовых газов. Диоксины и фураны разрушаются во вторичной камере сжигания, но восстанавливаются во время стадии охлаждения при температурах от 250 градусов до 450 градусов. Поэтому теплообменник (котёл) имеет специальную конструкцию, позволяющую сократить время охлаждения менее одной секунды, чтобы избежать восстановления диоксинов и фуранов.

Система удаления взвешенных твёрдых частиц из дымовых газов. За теплообменником, по ходу дымовых газов, установлен мультициклон, в котором происходит осаждение твёрдых частиц крупностью более 10-20 микрон.

Нейтрализация кислых газов и адсорбция диоксинов. Нейтрализация кислых газов путём введения основного реагента (бикарбонат натрия) в Реактор, расположенный за мультициклоном, с дополнительной стадией очистки в рукавном фильтре. Адсорбция диоксинов осуществляется путём инъекции активированного угля в Реактор.

Нейтрализация кислых газов. Химическая реакция между кислыми газами и реагентами происходит в Реакторе, расположенном между мультициклоном и рукавным фильтром. Реакция происходит за счёт впрыска натрия бикарбоната (сода) и активированного угля. Температура на выходе из теплообменника (котла) идеально подходит для

использования предлагаемых основных реагентов и высокой эффективности их применения.

Химические реакции:

Термическое разложение гидрокарбоната натрия:



Реакция соды с кислыми газами:



Реактор имеет конструктив, который улучшает смешивание и контакт между дымовыми газами и частицами реагента. Впрыск реагентов производится на входе в реактор. Время пребывания реагентов составляет примерно одну секунду на номинальной нагрузке. Количество подачи бикарбоната натрия дозируется по показаниям датчиков состава дымовых газов.

Удаление тяжелых металлов и диоксинов

Оптимальная адсорбция главным образом тяжёлые металлы (Hg, Cd, Pb), а также диоксинов, осуществляется с помощью добавки активированного угля. Этот высоко адсорбционно эффективный реагент, требуется из-за высокой температуры реакции с использованием бикарбоната натрия и требуемым, очень низким, уровнем выбросов, которые должны быть адаптированы для получения хороших показателей выбросов дымовых газов. Дозирование присадок корректируется в зависимости от нагрузки на установку.

Рукавный фильтр

Рукавный фильтр является основным оборудованием в процессе нейтрализации кислых газов (посредством химической реакции), захвата тяжёлых металлов и диоксинов фурана (посредством адсорбции) и пылеулавливания.

Конвективные поверхности котла позволяют осуществить отбор тепла и снизить температуру дымовых газов до 160°C. Коэффициент полезного действия котла составляет 92%. Такой высокий КПД держится между нормативными чистками комплекса системы утилизации, благодаря тому, что на поверхностях съёма тепла не откладываются частицы пыли, содержащиеся в дымовых газах при традиционных способах сжигания твёрдых топлив.

В стандартной комплектации Система Утилизации комплектуется котлом с температурой нагрева теплоносителя до 115 °С и давлением до 6 бар. Минимальная нагрузка для работы в автоматическом режиме не менее 20% от максимальной. Котёл в составе Установки по габаритным размерам не многим больше своего собрата, работающего на природном газе, так как калорийность генераторного газа меньше калорийности природного газа.

Однако, по сравнению с классическим котлом, предназначенным для сжигания твёрдых топлив, габаритные размеры данного котлоагрегата существенно меньше, что позволяет его широко применять при проведении реконструкций источников тепла. Малые габариты установки позволяют изготавливать котельные мощностью до 6 МВт в блочном виде в заводских условиях. Предельно допустимые выбросы соответствуют ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» при использовании альтернативного топлива «Топал-1».

ГЛАВА 5. ЗАМЕЩЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА НА АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО «ТОПАЛ-1» СТАНДАРТА RDF (REFUSE DERIVED FUEL — ОТРАБОТАННОЕ ВТОРИЧНОЕ ТОПЛИВО)

Топливо «Топал-1» вырабатывается на коммунально-производственном комплексе автоматизированной сортировке отходов производства и потребления ООО «Новый Свет-Эко», входящего в Холдинг-группу компаний ООО «Ресурсосбережение».

Состав топлива – смесь пластмасс, бумаги, картона, текстиля, иных органических компонентов, а также включения кожи, резины и древесины; размер фракции 2-3 см.

Производство топлива из 100 тыс. тонн поступивших ТКО (твердых коммунальных отходов) составляет 25-30 тыс. тонн, что может обеспечить топливом специализированные котельные общей мощностью 22 МВт тепловой энергии.

Альтернативное топливо «Топал-1» разделяется на следующие марки:

- Альтернативное топливо «Топал-1», марка-1;
- Альтернативное топливо «Топал-1», марка-2;
- Альтернативное топливо «Топал-1», марка -3.

Таблица 2. Характеристики основных марок топлива

№ п/п	Наименование	Характеристика топлива
1	Альтернативное топливо Топал-1», марка-1	Топливо представляет собой неизмельчённую массу с размерами до 300 мм. В составе топлива содержатся полимеры, бумага, картон, упаковка типа «тетра-пак», текстиль, а также имеются включения кожи, резины и древесины.
2	Альтернативное топливо Топал-1»,	Топливо представляет собой измельченную массу с размерами частиц до 40 мм в двух измерениях. В составе

	марка-2	топлива содержатся полимеры, бумага, картон, упаковка типа «тетра-пак», текстиль, а также имеются включения кожи, резины и древесины. Частицы массы топлива имеют неправильную форму, резанные, рубленые, рваные края. Производится из марки-1.
3	Альтернативное топливо «Топал-1», марка-3	Топливо представляет собой измельчённую массу с размерами частиц до 25 мм в двух измерениях. В составе топлива содержатся полимеры, бумага, картон, упаковка типа «тетра-пак», текстиль, а также имеются включения кожи, резины и древесины. Частицы массы топлива имеют неправильную форму, резанные, рубленые, рваные края. Производится из марки-1

Таблица 3. Характеристики альтернативного топлива Топал -1

Характеристики	Ед.измерения	Показатель
Расход топлива	т/Гкал	0,33
	т/МВт	0,28
Средний показатель влажности	%	35,00
Теплота сгорания	ккал/кг	3600,00
Насыпная плотность	т/м ³	0,15
Плотность в биг-бэгах	т/м ³	0,30
Стоимость топлива на складе ООО «НСЭ» с НДС	руб/т	1200,00
Стоимость топлива с доставкой в Лужский р-он с НДС	руб/т	1600,00

Таблица 4. Показатели токсичности топлива

№ п/п	Наименование показателя	Характеристика и норма
1	Индекс токсичности	$ItR \geq 80 \%$
2	Кожно-резорбтивное, сенсibiliзирующее действие	Отсутствует
3	Раздражающее действие: - на кожу -однократное -повторное -на слизистые оболочки	0 отсутствует
4	Острая токсичность: - при в/ж введении - летучих компонентов при статистическом -ингаляционном воздействии	$DL50 > 5000.0$ мг/кг Летучие компоненты не оказывают раздражающего воздействия на слизистые оболочки глаз и верхних путей

Калорийность топлива «Топал-1» при влажности 35% - 3600 ккал/кг, при влажности 25% - 4500 ккал/кг; зольность 8-10%; предельная плотность - 150 кг/м³; КПД сгорания до 92%.

Стоимость топлива «Топал-1» с перевозкой до 200 км от Санкт-Петербурга будет составлять 1600-1800 рублей/тонна. По сравнению с углем выигрывает в 2 раза. На альтернативное топливо «Топал-1» получен сертификат на соответствие №0053622; № РОСС RU. АВ 51.НО 1238 (копия прилагается), соответствует требованиям следующих ГОСТОВ:

- ГОСТ Р 54533-2011 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами, с дополнениями от 01.01.2013 г. Руководящие принципы и методы утилизации полимерных отходов;» ГОСТ Р ISO 14050.
- ГОСТ Р 54228–2010 «Топливо твёрдое из бытовых отходов. Методы подготовки лабораторной пробы,» с изменениями от 22.05.2013 г.

3. ГОСТ Р 54235-2010. Группа А-19. «Термины и определения. Национальный стандарт РФ», дата введения 07.01.2012 г.
4. ГОСТ Р 55128-2012 г. «Твёрдое топливо из бытовых отходов. Определение поведения при горении» соответствует DIN-ГОСТ-ISO, с обновлением от 15.10.2015 г.
5. Требование к безопасности. ГОСТ 12.1.007 Топливо относится к 4 классу опасности и токсического действия на организм человека не оказывает. Раздражающее действие на кожные покровы при однократном, повторном воздействиях и слизистые оболочки глаз – отсутствует. Летучие компоненты в насыщающей концентрации не оказывают раздражающего действия на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей.
6. Противопожарное обеспечение осуществляется в соответствии с нормами, требованиями ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».
7. По санитарно-гигиеническим показателям при производстве и применении топлива «Топал-1» соблюдаются требования СП 2.2.21327 санитарно-эпидемиологические правила «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту».
8. ГОСТ 12.0.001-82 «Система стандартов безопасности труда. Основные положения».
9. ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера, правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».
10. Производственные сточные воды в процессе производства топлива не образуются.

11. Сбор, хранение, вывоз и утилизация отходов, образующихся в процессе производства, осуществляется в соответствии с требованиями Сан.пина 2.1.7.1322.

Альтернативное топливо «Топал-1» расфасовывается в биг-бэги, в виде прессованных кип обмотанных полиэтиленовой плёнкой - защищена от атмосферных осадков. Топливо допускается хранить на специально оборудованной крытой площадке или в складских помещениях.

Объемы вредных выбросов в атмосферу от котельных, использующих мазут и каменный уголь и альтернативное топливо «Топал-1» существенно различаются.

Таблица 5. Сравнительный анализ вредных выбросов в атмосферу от котельных.

Тип топлива	Твердые частицы	Оксид серы SO _x	Оксид азота NO _x	Оксид углерода CO
Уголь	150	300	300	300
Мазут	50	300	250	300
Топал-1	22	1	54	20

На основании данных таблицы можно сделать вывод, что объемы вредных выбросов в атмосферу от котельных, использующих топливо «Топал-1» значительно ниже выбросов от угольных и мазутных котельных.

II Евразийская научно-техническая конференция «Сопряжение Большого Евразийского партнёрства и инициативы Один пояс - Один путь»: стратегии, программы, проекты Агропродовольственного партнерства», состоявшаяся 17-19 апреля 2018 г. в Санкт-Петербурге, наградила Дипломом и Золотой медалью проект «Инвестиционный проект разработки и использования установки завода «БАЛТКОТЛОМАШ» по

утилизации отходов с параллельной выработкой энергии - фактор экологически безопасного решения задач агропродовольственного комплекса».

Получены положительные отзывы:

1. Научного совета Ставропольского государственного аграрного университета.
2. Научного совета Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.
3. Научного совета Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета.
4. Научного совета Санкт-Петербургского государственного университета.
5. От администраций Лужского района Ленинградской области, администраций сельских поселений – Торошковичи, Ям-Тёсово.
6. От эксплуатационников.

Все отзывы на нашу работу: научные советы 4 университетов, Администрации Лужского района Ленинградской области, эксплуатационных организаций считают, что разработка и внедрение установки с котлом-газификатором, а также наилучшая доступная технология по утилизации и переработке ТБО и ТКО в альтернативное топливо «Топал-1», заслуживают присуждение премии Правительства РФ в области науки и техники, и рекомендуют выдвигать на соискание премии в области науки и техники 2019 года.

ГЛАВА 6. АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

В год экологии в России впервые появилась стратегия экологической безопасности, рассчитанная до 2025 года. Экологическая безопасность РФ признается составной частью национальной безопасности.

Государство нацелено создавать индустрию утилизации отходов, в том числе их повторное применение. Согласно стратегии, государство будет стимулировать внедрение экологически чистых технологий, наилучших доступных технологий, чтобы было меньше выбросов, а также активизировать проведение научных исследований в области охраны природы. С 1 января 2019 года, по заявлению министра природы ресурсов и экологии Д.Кобылкина, будет осуществлён переход на новую систему обращения с отходами. Столичные города и города с миллионным населением, а также города с населением свыше 250 тысяч человек получают федеральную поддержку в строительстве мусоросжигающих заводов.

А малые и средние города, посёлки страны остаются, как бы один на один, с мусорными проблемами, такими как несанкционированные свалки и полигоны захоронения отходов. Для закрытия проблемы малых и средних городов, и посёлков России авторским коллективом разработана и внедряется с 2016 года высокоэффективная, энергетическая установка, полностью отечественная разработка не имеющая аналогов в России, с КПД 92,5%, с котлом-газификатором по утилизации твердых бытовых отходов с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды населения.

Выпускаемое оборудование сертифицировано, является высокоэкономичным, с низкой стоимостью и мощностью от 1,0-16,0 МВт. Изготавливается заводом «БАЛТКОТЛОМАШ» под конкретного Заказчика с необходимой мощностью.

Актуальность и необходимость такой установки с котлом-газификатором высоко оценена II Евразийской научно-технической конференцией, состоявшейся 17-19 апреля 2018 г. в Санкт-Петербурге. «Сопряжение Большого Евразийского партнёрства и инициативы «Один пояс - один путь»: стратегии, программы, проекты агропродовольственного партнёрства».

Награждение Дипломом и золотой медалью за инвестиционный проект и использование установки завода «БАЛТКОТЛОМАШ» по утилизации отходов с параллельной выработкой тепловой энергии – фактор экологически безопасного решения задач агропродовольственного комплекса.

Диплом подписали:

1. Председатель программного комитета конференции, председатель научного совета РАН, академик С.Ю. Глазьев.
2. Председатель оргкомитета конференции, президент МИСК, доктор экономических наук, профессор, академик РАН и МАГИ Ю.В. Яковец.

Установка, разработанная авторским коллективом, не имеет известных аналогов, по применяемой технологии.

Экономический эффект для социальных нужд высокий, эффект можно оценить, сравнив затраты на топливную составляющую некоторых видов топлива:

№ п/п	Вид топлива	Стоимость топлива	Калорийность ккал с 1 кг (газ с 1м ³)	Стоимость топлива на 1 Гкал/час тепла
1	Уголь каменный	5860 за тонну	5500	1065 руб
2	Дизельное топливо	44000 за тонну	10300	4271 руб
3	Газ природный	6175 за 1000м ³	7900	781 руб

4	Топал-1	1600	3500	457 руб
---	---------	------	------	---------

Стоимость указана в рублях с учётом НДС (средняя по России), с учётом доставки топлива на котельную.

Исходя из таблицы можно увидеть, что топливная составляющая в тарифе на теплоснабжение существенно ниже основных видов топлива.

Экологический эффект заключается в том, что при сжигании топлива из бытовых отходов ТОПАЛ-1 с применением разработанной технологии сжигания топлива предложенной авторским коллективом, нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в дымовых газах существенно ниже допустимых. По результатам обследования дымовых газов было установлено, что вредные выбросы по Диоксидам, фуранам, полиароматическим веществам, оксидам углерода в 10 раз, по хлор водороду и взвешенным веществам в 2 раза ниже норм ПДК.

Коэффициент полезного действия (КПД) установки составляет 92%.

ГЛАВА 7. НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАЗРАБОТКИ.

Научная новизна разработки и внедряемой высокоэффективной, энергетической установки с котлом-газификатором по утилизации твёрдых бытовых отходов с одновременной выработкой тепловой энергии и горячего водоснабжения на потребительские нужды выражается следующими факторами:

1. Разработана система очистки дымовых газов при газификации твердых бытовых и коммунальных отходов, переработанных в альтернативное топливо «Топал-1».
2. В ноябре 2015 года коллективом ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» проведены испытания промышленной газификации твёрдых бытовых отходов, переработанных в

альтернативное топливо «Топал-1». В результате 5 ступенчатой очистки, пробы, отобранные в дымовой трубе, после системы газоочистки показали:

1. что пробы по полихлорированным Диоксидам (ПХДД) и полихлордибензофуранам (ПХДФ) более, чем в 10 раз меньше;
 2. по оксиду углерода (СО) в 25 раз меньше;
 3. по хлороводороду (НСI) в 2 раза меньше;
 4. по взвешенным веществам в 2 раза меньше нормативов предельно-допустимых выбросов в атмосферный воздух, применяемых в странах ЕС.
3. Улучшена вторичная камера где разрушаются диоксины и фураны, поэтому теплообменник (котёл) имеет специальную конструкцию, позволяющую сократить время охлаждения менее 1 секунды, чтобы избежать восстановления диоксинов и фуранов.
4. Разработана конструкция мультициклона, стоящего за теплообменником, в котором происходит осаждение твёрдых частиц крупностью более 10-20 микрон.
5. Выполняется нейтрализация кислых газов путём введения основного реагента (бикарбоната натрия) в реакторе, расположенном за мультициклоном, с дополнительной стадией очистки в рукавном фильтре. Адсорбция диоксинов осуществляется путем инъекции активного угля в Реактор.
6. Реактор имеет конструктив, который улучшает смешивание и контакт между дымовыми газами и частицами реагента. Время прерывания реагентов составляет примерно 1 секунду на номинальной нагрузке. Количество подачи бикарбоната натрия дозируется по показателям датчиков состава дымовых газов.

7. Улучшено удаления тяжелых металлов и диоксинов.

Таблица 6. Гарантированных показателей фирмы EVNAG по содержанию загрязнённых веществ в очищенных дымовых газах современного мусоросжигающего завода (МСЗ), предлагаемого для Москвы, в сравнение с нормативами Евросоюза (ЕС); директива 2000/76/ЕС по сжиганию отходов. Сравнение с показателями Установки с котлом-газификатором разработанного Авторским коллективом завода «Балткотломаш» г. Санкт- Петербург.

№ п/п	Наименование вещества	Требование Директивы ЕС 2000/76/ЕС по сжиганию отходов	Гарантированные концентрации загрязняющих веществ в дымовых газах МСЗ г. Москва после реконструкции	Показатели установки разработанной авторским коллективом завода «Балткотломаш» г. Санкт-Петербург
Мг/Нм ³ при 11% O ₂ в сухих дымовых газах (получасовые значения)				
1	2	3	4	5
1.	Хлористый водород	10	10	в 2 раза меньше
2.	Оксид углерода	100	50	в 25 раз меньше
3.	Диоксины и фураны	0,1x10 ⁻⁶	0,1x10 ⁻⁶	В 10 раз меньше

ГЛАВА 8. ПРЕИМУЩЕСТВА КОТЛА-ГАЗИФИКАТОРА ПО УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Авторским коллективом в процессе внедрения выявлены следующие преимущества:

1. Установка полностью отечественная, не имеющая аналогов в России. Получен Сертификат соответствия №2110493, <РОСС RU ПЦ1, Н0063, срок действия с 10.06.2016 г.
2. Серийный выпуск котлов-газификаторов по ТУ 4938-019-72498052-2015г. КОД ТН ВЭД Россия 8403109000. Котлы работают непрерывно, что позволяет обеспечить теплом и горячим водоснабжением потребителей в течении всего отопительного периода.
3. Котельные с такими котлами-газификаторами на данном альтернативном топливе «Топал-1», являются эффективной заменой угольных и мазутных котельных по России.
4. Решены следующие технологические операции в соответствии с ГОСТ Р 55128-2012г.; DIN – ГОСТ – ISO с обновлением от 15.10.2015 г. ГОСТ 55549-2015 г.:
 - а. транспортировка ТБО;
 - б. сортировка ТБО;
 - в. отправление отходов на вторичную переработку другим предприятиям;
 - г. переработка ТБО в альтернативное топливо «Топал-1», аналог RDF;
 - д. организация процесса газификации;
 - е. утилизация ТБО.

Из 100000 тонн отходов после переработки получаем 25000-30000 тонн альтернативного топлива «Топал-1». Это может обеспечить

специализированные котельные и выдать 20,0 МВт тепловой энергии, может обеспечить теплом микрорайон города.

Если ТБО будут возить несколько районов в радиусе 200 км на переработку в альтернативное топливо и затем забирать уже готовое топливо для своих спец.котельных, то финансовый и экономический эффект будет многомиллионный.

Не нужны будут полигоны, не нужно дополнительно отводить земельные участки под них, не будем загрязнять природу.

Таким образом создана, по нашему мнению, наилучшая доступная технология по утилизации ТБО и получению социального, экономического и экологического эффектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы VII международного форума «Экология»: Выводы и Решения. Состоялся 2-3 марта 2016 года в Санкт - Петербурге.
2. Материалы XVI международного форума «Экология большого Города». Состоялся 6-8 апреля 2016 года в Санкт-Петербурге - Конгрессно- выставочный центр Экспофорум, павильон Н.
3. Журнал «ТБО – твёрдые бытовые отходы» научно-практический журнал. Ноябрь 2015 г. Новые нормативно-правовые акты в области обращения с отходами.
4. ГОСТ 17.4.1.02-83 Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
5. ГОСТ 55097-2012 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Обработка отходов в целях получения вторичных экологических ресурсов».
6. ГОСТ 55099-2012 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии обращения с отходами в цементной промышленности. Производство цемента, извести и оксида магния».
7. ГОСТ 54235-10 «Термины и определения»
8. ГОСТ Р 551-33-2012 «Система менеджмента качества. Частные требования для их применения при производстве топлива из твёрдых бытовых отходов».
9. ТУ 4853-008-03280833-10
10. В.П. Ложечка, М.С. Крицын, Аннотация. УДК 351.777.8 «О Методах получения альтернативного топлива из твёрдых бытовых отходов» г. Санкт-Петербург.
11. А.Ф. Малышевский, председатель общественного совета при Росприроднадзоре, заслуженный деятель науки РФ. «Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания

- твёрдых бытовых отходов жилого фонда в городах России».
12. Литература от завода «БАЛТКОТЛОМАШ». Каталог продукции.
 13. Каталог продукции от 2013 г.
 14. Монография «Модели сопровождения инновационного проекта конструирования и эксплуатации инновационной высокоэффективной установки по газификационной утилизации твёрдых бытовых отходов (ТБО) с параллельной выработкой энергии на теплофикационные нужды потребителей малых и средних городов России. 2018г.» Подготовлена и выпущена Авторским коллективом.

Генеральный директор

ООО «БАЛТКОТЛОМАШ СПб» _____ / Безруких В.Ю. /

10 февраля 2020 год