



Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ЦНИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРОМЕТЕЙ
ИМЕНИ И.В. ГОРЫНИНА



Энерготехнологический комплекс для получения альтернативного топлива из ТКО и его энергетической утилизации

Новые решения в интересах людей

Инициатор проекта	Научная организация	Головная научная организация	Изготовитель и поставщик ЭТК
Паршуков Владимир Иванович	Алексеевко Сергей Владимирович	Каштанов Александр Дмитриевич	Афанасьев Александр Станиславович
Генеральный директор ООО НПП «Донские технологии», Главный инженер проекта	Научный руководитель ИТ СО РАН Научный руководитель проекта	Генеральный директор НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей» Руководитель проекта	Генеральный директор ООО «Модульные котельные системы» Руководство производством ЭТК

ЗАДАЧА

Указ Президента РФ от 21 июля 2020г. №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»:

- Создание устойчивой системы обращения с ТКО, обеспечивающей сортировку отходов в объеме 100% и снижение объема отходов, направляемых на полигоны в два раза;
- Снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в два раза.

Пути решения ЗАДАЧ:

- **Технологический стандарт** ППК РЭО «Обращение с ТКО. Метод и технологии подготовки альтернативного топлива из ТКО» (пр. от **30.07.2021г. №94**)
- **Отраслевая программа** «Применение альтернативного топлива из отходов в промышленном производстве на 2022 - 2030 годы», утверждена Постановлением Правительства от 28.12.2022г.
- №16042п-П11 **ГОСТ Р 70719-2023** Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Методические рекомендации по подготовке альтернативного топлива из твердых коммунальных отходов. Основные требования.
- Федеральный проект «**Экономика замкнутого цикла**»

Фактические показатели РЭО за 2023г:

Доля ТКО, направленных:

- на обработку: 52,9%;
- на утилизацию – 12,6%;
- на захоронение – **79,9 %**

ВЫВОД

Существующие технологические решения не позволяют выполнить установленные показатели по снижению уровня вывоза ТКО на полигон не выше 50% от собираемых и получить высококачественное альтернативное топливо

РЕШЕНИЕ

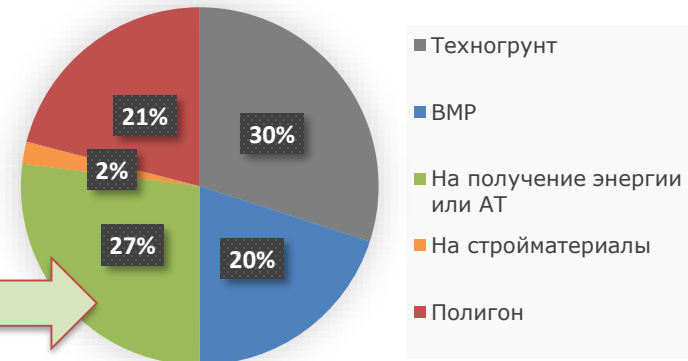
ЭТК по переработке хвостов сортировки ТКО

Сортировка на
МСК

Технологический процесс
получения
альтернативного топлива
по ГОСТ Р 70719-2023

Сушка
альтернативного
топлива

Частичная или полная
энергетическая
утилизация
альтернативного топлива



Реальный эффект:

не более 21% ТКО
на полигон

электрическая и
тепловая энергия на
собственные нужды

высококачественное
альтернативное
топливо SRF

зола для получения
строительных
материалов

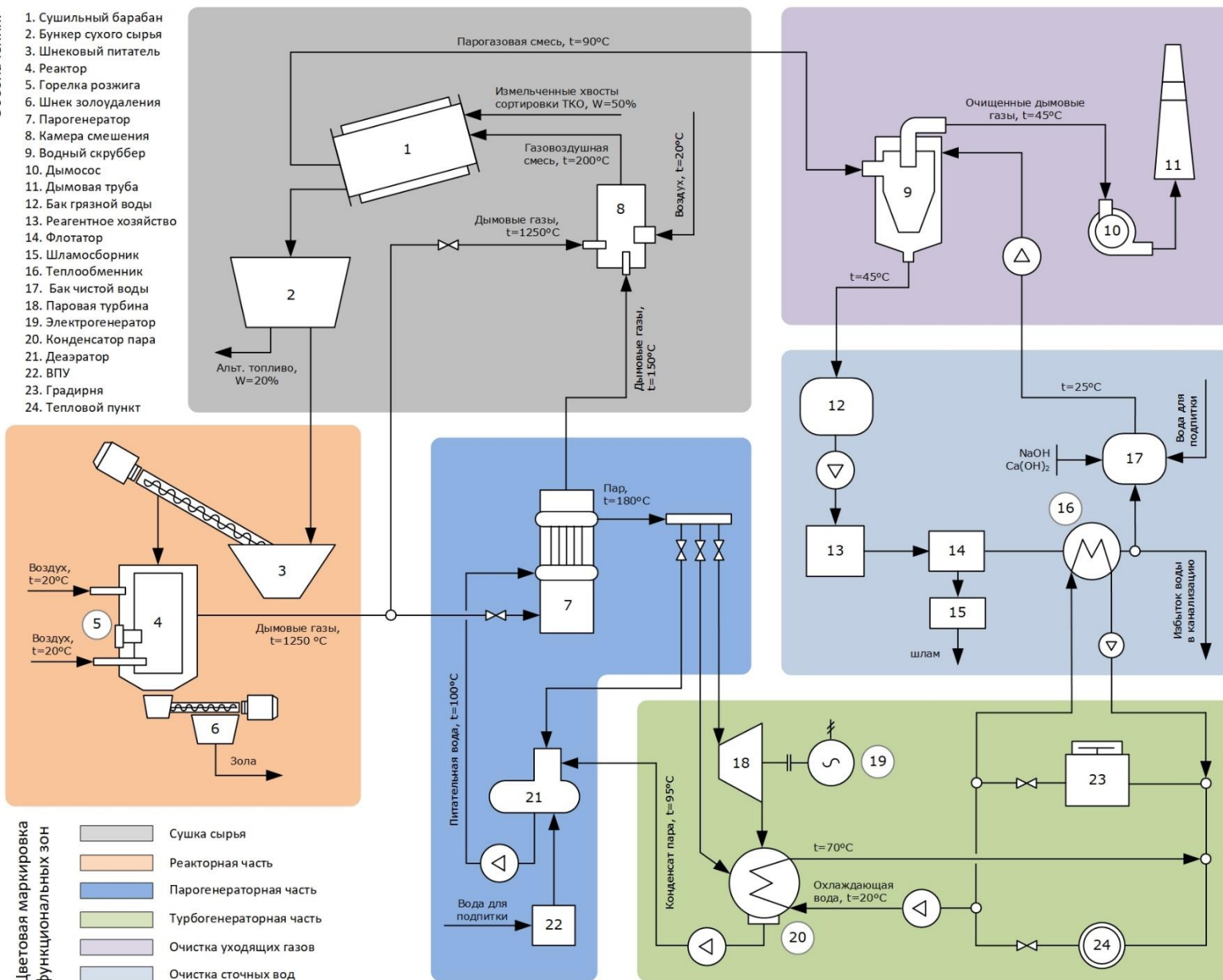


△

РЕШЕНИЕ: Структурная схема ЭТК по подготовке АТ и выработке энергии

Обозначения:

1. Сушильный барабан
2. Бункер сухого сырья
3. Шнековый питатель
4. Реактор
5. Горелка розжига
6. Шнек золоудаления
7. Парогенератор
8. Камера смешения
9. Водный скруббер
10. Дымосос
11. Дымовая труба
12. Бак грязной воды
13. Реагентное хозяйство
14. Флотатор
15. Шламосборник
16. Теплообменник
17. Бак чистой воды
18. Паровая турбина
19. Электрогенератор
20. Конденсатор пара
21. Деаэратор
22. ВПУ
23. Градирия
24. Тепловой пункт



Комбинированная технология оксипиролиза и газификации альтернативного топлива из ТКО

Выполнено:

Разработана в рамках научно-технического сотрудничества ФГУП РНЦ «Прикладная химия», г. Санкт-Петербург и ООО НПП «Донские технологии» в период 2016-2019 гг., с 2020 года и далее - ООО НПП «Донские технологии».

1. Расчеты химических процессов по всему технологическому циклу оксипиролиза и газификации.
2. Проведены расчеты тепломассообмена, определены основные технологические параметры процессов при термическом разложении ТКО и дальнейшей газификации оставшихся продуктов реакции. Выполнено математическое имитационное моделирование основных протекающих процессов и работы оборудования.
3. Разработана схема лабораторного реактора оксипиролиза производительностью до 30 кг/ч.
4. Разработан технологический регламент протекающих процессов.
6. Разработаны общие схемные решения по энергетической утилизации хвостов сортировки ТКО, выполнены материальные и балансовые расчеты.
5. Изготовлен лабораторный реактор оксипиролиза и устройство очистки от ходящих газов. проведен цикл экспериментальных исследований, отработаны режимы и параметры процессов.
6. Изготовлен мобильный экспериментальный ЭТК производительностью 100 кг/ч в контейнерном исполнении. Проведены полигонные испытания в ООО «Новый Свет г. Гатчина, Ленинградская обл. с оценкой выбросов вредных веществ независимой лабораторией.
- 7. Подтверждена работоспособность технологии.**



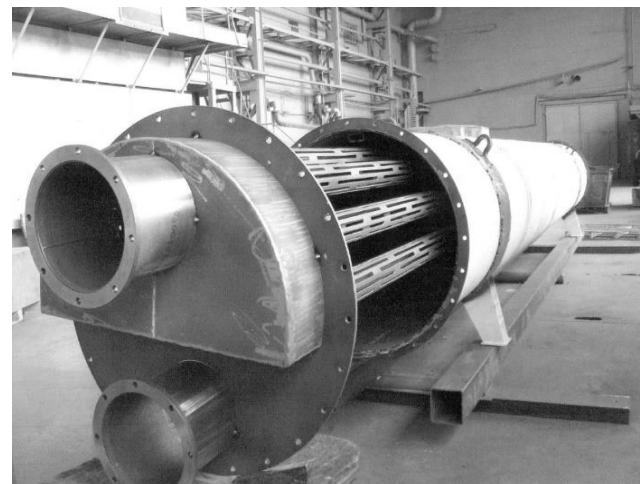
Разработка сушильного барабана и модуля сушки альтернативного топлива из ТКО

ООО НПП «Донские технологии»

Выполнено:

1. Разработан технологический процесс сушки остатков сортировки ТКО
2. Изготовлен экспериментальный образец сушильного барабана, производительностью 75 кг/ч, отработаны технологические режимы, включая частоту вращения. Получен патент РФ на полезную модель по сушке остатков сортировки ТКО.
3. Доработан процесс измельчения хвостов сортировки ТКО перед их подачей в реактор.

НИЦ «Курчатовский институт» -
ЦНИИ конструкционных материалов «Прометей»
Головная научная организация



Выполнено:

1. Изготовлен реактор оксипиролиза и газификации для экспериментального энерготехнологического комплекса, производительностью 100 кг/ч.
2. Разработана конструкция и изготовлен сушильный барабан для опытно-промышленной установки по сушке хвостов сортировки ТКО, производительностью 400 кг/ч.
3. Начаты испытания сушильного барабана на производственной площадке АО «Спецтранс» г. Санкт-Петербург.



ООО НПП «Донские технологии»

Разработка технологии, конструкции паровых микротурбин и системы управления ЭТК

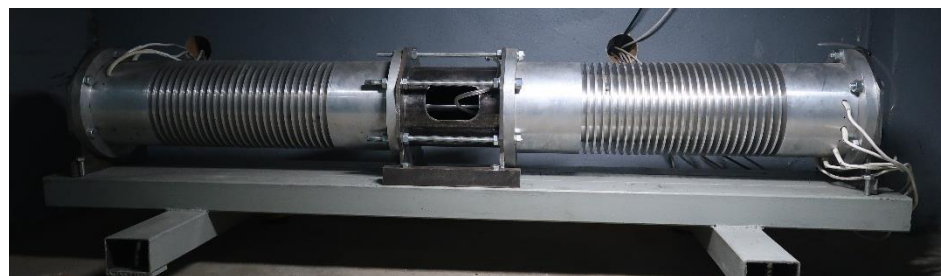
Выполнено: Разработан и изготовлен ряд паровых микротурбин разных типов и в различном конструктивном исполнении мощностью от 5 и 250 кВт от низких параметров пара (160-180 °С, 0,7-1 МПа) до сверхкритических (температура 500 °С, давление 25 МПа). Турбина мощностью 30 кВт в течение 2-х лет проходила опытную эксплуатацию на Новочеркасской ГРЭС. Технологии создания микротурбин и их конструктивные особенности защищены 5-ю патентами на изобретение, полезную модель.



ФГБОУ ВО «РГУПС», г. Ростов-на-Дону

Разработка электрогенераторов

Выполнено: Разработан и изготовлен ряд обратимых вентильно-индукторных электрических машин на мощности от 5 до 250 кВт, с числом оборотов от 9000 до 100000 об/мин. Соединение турбины с генератором без редукторное. Выполнено математическое имитационное моделирование работы электрогенератора в разных режимах работы. Технологии создания микротурбин и их конструктивные особенности защищены 4-мя патентами на изобретение, полезную модель, программу для ЭВМ.



Стратегический партнер в проекте - ООО «Энерготех».

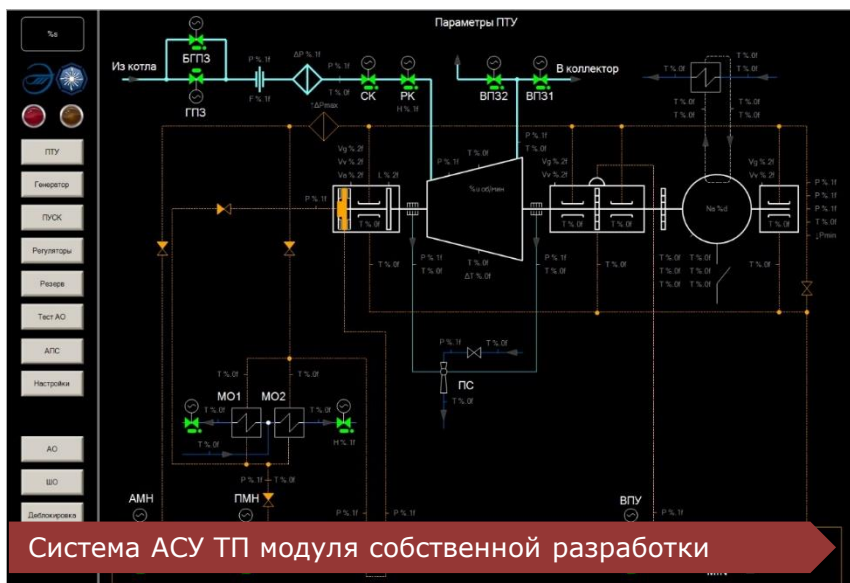
Паровые турбины мощностью более 1 МВт



ПТУ Р-1,8-1,3/0,25, предназначенную для использования в качестве привода электрического генератора переменного трехфазного тока частотой 50 Гц, напряжением 10,5 кВ. Область применения – промышленные и отопительные котельные, мини-ТЭЦ.

ПТУ применяется для частичного покрытия собственных нужд теплоснабжающего предприятия за счет снижения давления пара до параметров, требуемых для теплофикации. Эта возможность реализована паротурбинным модулем ООО «Энерготех», установленном в котельной г. Кингисепп Ленинградской области.

Параметр	Значение
Номинальная электрическая мощность	1800 кВт
Скорость вращения ротора турбины	9500 об/мин
Скорость вращения выходного ротора редуктора	1500 об/мин
Абсолютное давление перед стопорным клапаном	1,3 МПа (13,26 ата)
Температура перед стопорным клапаном	225 °С
Абсолютное давление в выхлопном патрубке турбины	0,25 МПа (2,5 ата)
Номинальный расход пара	35 т/час



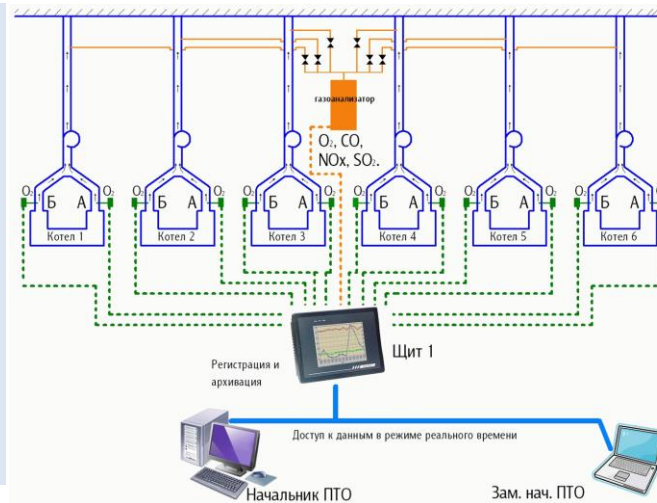
ФГБУН Институт теплофизики СО РАН

Разработка и компоновка модуля очистки уходящих газов



Имеющийся задел: разработаны и изготовлены опытные и промышленные образцы высокоэффективных циклонов, водного скруббера для систем очистки газов. Разработан стационарный газоаналитический комплекс предназначен для непрерывного контроля вредных выбросов.

Конструкции и технологии защищены патентами РФ



ООО НПП «Экофес»

Разработка и модуля очистки сточных вод



Имеющийся задел: НИОКР, наладочные, проектные работы, направленные на интенсификацию процессов очистки и обеззараживания воды, модернизацию отдельных элементов очистных сооружений, повышение эффективности их работы и водоочистных станций в целом. Имеется собственная производственная база, проектно-конструкторская группа, химическая лабораторией и испытательный полигон.



Результаты экспериментальных исследований полученного альтернативного топлива

Объект, место, оператор	Вид исходного сырья, описание	Характеристика сырья до обработки		Характеристика сырья после обработки		Характеристики полученного АТ		
		Размерность, мм	Влажность, %	Размерность, после измельчения, мм	Влажность, %	Влажность, %	Теплотворная способность, МДж/кг	Зольность, %,
МПК «Обухово» Санкт-Петербург, АО «Спецтранс», ноябрь 2023г.	Остатки сортировки, АТ марки «Топал-1», ТУ 38.32.39-006-03280833. Качество – хорошее, посторонних включений не обнаружено.	Имеются отдельные элементы до 75 мм	По внешнему контуру биг-бэг свыше 70, внутри – до 45, после естественного просушивания – выше 35.	После одного прогона ≤ 30 мм	После одного прогона, менее 6,5%	8,6 16,7	22,15 18,42	10,1 14,7
								
Калужский завод по производству альт. топлива (КЗПАТ), февраль 2023г.	Остатки сортировки. Качество – среднее. Присутствуют тяжелые балластные включения, камни, стекло, бетон, гвозди, пр. Опасные отходы отсутствуют.	Имеются отдельные элементы до 150 мм	По контуру биг-бэг свыше 70, внутри – свыше 50	Удалены: стекло, металл, камни. После 2-х прогонов ≤ 25 мм	После 2-х прогонов – 4,5%	ПАО ОГК-2 Новочеркасская ГРЭС, топливная лаборатория		
						16,5	18,97	17,7
						Лаборатория Ферзиковского цементного завода		
						25,1 20,1	17,84 22,5	12,74 20,48
МСК, г. Белореченск, АО «Край-жилком-ресурс», декабрь 2023г.	Остатки сортировки. Качество – очень низкое. Присутствуют: органические отходы, трупы животных, камни, железо, стекло, провода, аккумуляторы.	Более 1 метра	Более 70%	Отделено 56% на производство АТ, 3 прогона ≤ 40 мм	Выполнено 3 прогона. – 7,4%	16,8 15,6	18,49 19,34	10,7 12,5
								

Результаты экспериментальных исследований энергетической утилизации АТ

Оценка выбросов экспериментального образца ЭТК в атмосферу

Параметр	Среднесуточные концентрации, мг/м ³			Результаты разовых замеров аккредитованной лабораторией на полигоне «Новый Свет», мг/м ³	Результаты разовых замеров на эксперим. площадке в г. Новочеркасск, мг/м ³		
	Нормативы РФ для пылеугольных котлов с 2001 г.	Директива 2010/75/ЕС	Приказ МПР №270 от 24.04.2019 г. для установок, сжиг. ТКО		1	2	3
CO	300-400	100	50	98	19	29	35
NO _x	125-640	300	200	260	34	85	25
SO ₂	1200-1400	400	50	12	11	3	27
Сажа	150-200	20-30	-	80	-	-	-

Оценка сточных вод экспериментального образца ЭТК

Параметр	Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644, нормирующее параметры канал. вод, мг/дм ³	Результаты разовых замеров аккредитованной лабораторией на полигоне «Новый Свет», мг/дм ³	Результаты разовых замеров на эксперим. площадке в г. Новочеркасск, мг/дм ³
pH, ед.	6-9	2,9±0,2	6,2±0,2
Азот общий	50	1,8±0,2	1,5±0,42
Железо общее	5	5,6±1,2	6,9±1,2
Сульфаты	1000	27±5	346±30
Хлориды	1000	77±9	188±17
Ртуть	0.005	3.77±0.94	0.0023±0.0007
Свинец	0.25	0.013±0.004	0.012±0.003
Кадмий	0.015	менее 0.0005	0.019±0.005
Хром	0.5	0.01±0.003	0.058±0.016
Хром VI	0.05	менее 0.01	менее 0.01

Разработка конструкции парогенератора под реактор оксипиролиза

Разработка РКД, Изготовление оборудования и поставка ЭТК

Проектные, монтажные работы:, сервисное обслуживание



Блочно-модульная конструкция (БМК): автономная котельная полной заводской готовности, смонтированная в заводских условиях всем необходимым оборудованием, объединенных в единую пространственную конструкцию без внутренних перегородок.

Опыт работы:

- проектирование, производство и ввод в эксплуатацию более 300 модульных котельных и электростанций;
- 7 проектных групп, до 30 проектов в активной фазе одновременно, сервисное обслуживание оборудования на всех объектах.

Основные направления деятельности:

- Разработка и производство объектов электроэнергетики
- Разработка и производство объектов теплоэнергетики
- Разработка, испытания и внедрение новых видов продукции



Пример проекта КПО на 245 000 т/год с производством АТ.

Расчетный баланс материалов АТ

Компонент	пре-RDF, т/час	пре-RDF после Fe магнита, т/час	легкая от воздушного сепаратора, т/час	легкая после NIR ПВХ, т/час	тяжелая от воздушного сепаратора, т/час	на термическую сушку, т/час	RDF, т/час
Картон	1,45	1,45	1,16	1,16	0,2891	1,16	0,81
Бумага	1,77	1,77	1,59	1,59	0,18	1,59	1,12
2d полимеры	4,42	4,42	3,97	3,90	0,44	3,90	2,73
3d полимеры	2,00	2,00	0,20	0,19	1,80	0,19	0,13
Металл черный	0,16	0,03	0,0031	0,00	0,03	0,003	0,00
Металл цветной	0,06	0,06	0,006	0,01	0,05	0,01	0,00
Пищевые и растительные отходы	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Текстиль	1,55	1,55	0,46	0,46	1,08	0,46	0,33
Дерево	0,27	0,27	0,03	0,03	0,24	0,03	0,02
Тетра Пак и комбинированные материалы	0,89	0,89	0,44	0,44	0,44	0,44	0,31
Гигиенические (памперсы, прокладки)	1,63	1,63	0,16	0,16	1,46	0,16	0,11
Кожа, резина, обувь	0,24	0,24	0,02	0,02	0,22	0,02	0,02
Строительные и инертные	0,54	0,54	0,054	0,05	0,49	0,05	0,04
Прочее	0,92	0,92	0,46242	0,46	0,46	0,462	0,32
ИТОГ	15,89	15,76	8,57	8,49	7,19	8,49	5,94



ПРЕДЛОЖЕНИЕ: ОКР «Создание ЭТК для получения АТ марки «SRF» и его энергетической утилизации»

Характеристика ОКР:

- Срок выполнения 36 месяцев;
- Перечень готовой продукции: технологическая линия по обработке остатков сортировки ТКО производительностью: 16, 32, 48 тыс. тонн в год;
- Стоимость ОКР, средства федерального бюджета: 1250 млн. руб.;
- Внебюджетные средства: 500 млн. руб. (затраты на НИР: разработка комбинированной технологии оксипиролиза и газификации, технологии сушки остатков сортировки ТКО, технологий создания высокооборотных паровых микротурбин и электрических генераторов. На разработанные технологии имеются патенты РФ на изобретения, полезные модели, программы для расчета для ЭВМ).

Этап №1 ОКР: создание ОПУ по производству АТ, производительностью по сушке 400 кг/час – 12 мес. Проведение ГЭЭ технологии на реальном объекте МСК. Одна ОПУ по производству АТ. Вторая ОПУ – энергетическая утилизация АТ, электрическая мощность до 20 кВт.

Этап №2 ОКР: создание базового ЭТК производительностью по переработке остатков сортировки ТКО – 16 тыс. тонн/год - 12 мес. Опытная эксплуатация базового ЭТК на МСК.

Этап №3 ОКР: создание базового ЭТК производительностью по переработке остатков сортировки ТКО – 32, 48 тыс. тонн/год - 12 мес.

Основное создаваемое оборудование:

- реакторный модуль производительностью: 1.2; 2.4; 3.6 т/ч;
- модуль сушки производительностью по входящему сырью: 2.0; 4.0; 6.0 т/ч;
- энергетический модуль на базе паровой микротурбины и генератора, электрической мощностью: 250, 500, 1000 кВт;
- модуль очистки отходящих газов, производительностью: 21.6; 43.2; 64.8 кг/с;
- модуль очистки сточных вод, производительностью: 1; 2; 3 т/ч.
- парогенераторный модуль паропроизводительностью: 5; 10; 15 т/ч.

Технические показатели ЭТК

производительностью 100 тыс. т/год остатков сортировки

Материальный баланс при производстве энергии

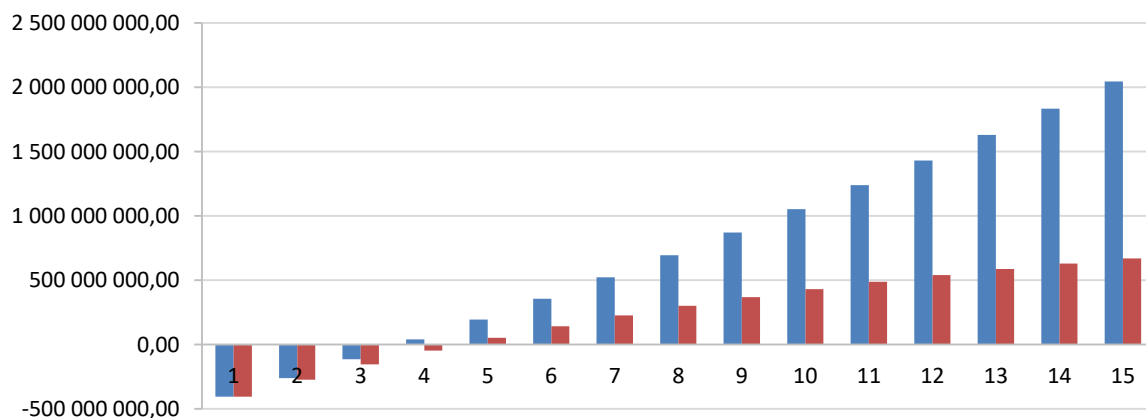
		%		т/ч	тыс. т/год	
Исходное сырье	Остатки сортировки ТКО	100.0		12.50	100.00	
Основной продукт	Электроэнергия, МВт·ч/год	-		3996.73	-	
	Тепловая энергия, Гкал/год	-		35968.08	-	
Потери массы	с дымовыми газами	30.0		3.75	29.99	
	с конденсатом выпара	23.5		2.94	23.52	
На полигон	Тяжелая фракция	39.6	5.69	4.95	39.60	45.49
	ПВХ	0.6		0.07	0.59	
	Зола	5.3		0.66	5.29	
ВМР	Металлы	1.0		0.13	1.00	

Энергетический баланс

Теплота сгорания АТ, кДж/кг	17000.0
Тепловая мощность при полной утилизации АТ, кВт	17703.1
Тепловая мощность, на сушку топлива, кВт	2352.2
Необходимый расход АТ для сушки, кг/ч	711.6
Тепловая мощность парогенератора, кВт	12908.4
Паропроизводительность, т/ч	16.1
Электрическая мощность при полной утилизации АТ, кВт	903.6
Электрическая мощность на собственные нужды ЭТК, кВт	404.0
Экономия электроэнергии при ее использовании на нужды МСК, МВт·ч/год	3996.7
Тепловая мощность конденсатора (сетевого подогревателя), кВт	10455.8
Экономия теплоты, Гкал/год	35968.1
Экономия в газовом эквиваленте, куб.м/год	5144177.0

Экономические показатели ЭТК производительностью 100 тыс. т/год остатков сортировки

Капитальные затраты, млн. руб.	405
Здания и сооружения	19
Оборудования цеха производства АТ и энергии	337
Вспомогательные оборудование (аварийные дизель-генераторы)	6
Проектные, монтажные и пусконаладочные работы	36
Обустройство территории	7
Годовые эксплуатационные затраты ЭТК, млн. руб.	28
ЗП производственного персонала (12 человек)	11
ЗП ИТР и вспомогательных рабочих (4 человека)	4
ЗП управляющих работников (1 человек)	1,3
Расходы на текущий ремонт	6,7
НВОС на выбросы	5
Годовая экономия, млн. руб.	172
Тепловая энергия на свои нужды	91
Электрическая энергия на свои нужды	43
Экономия на захоронении	38



Окупаемость ЭТК производительностью 100 тыс. т/год остатков сортировки ТКО

- Денежный поток нарастающим итогом
- Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом

Масштаб рынка ЭТК

Вид деятельности потенциальных заказчиков	Объем рынка ЭТК	Потенциальное число комплексов
Обращение с ТКО	250 региональных операторов, 250 эксплуатируемых МСК и 400 МСК в проекте	500 - 2000 шт.
Выращивание и переработка зерновых культур, производство растительных масел	Более 1000 предприятий и фермерских хозяйств, 10 крупнейших российских производителей растительного масла	150 - 200 шт.
Лесозаготовка и деревообработка	Более 1100 предприятий	150 - 200 шт.
Итого в зависимости от производительности ЭТК по отходам		800 – 2400 шт.
Рынок стран СНГ и БРИКС	Не ограничено	Не ограничено



Масштаб рынка АТ для предприятий цементной отрасли

Отраслевая программа по производству АТ. **28 цементных заводов (из 65)** готовы на применения АТ.
Заявленный/Потенциальный объем потребления - более 3/7 млн. т/год.

Масштаб рынка АТ для предприятий металлургической промышленности

В состав **черной металлургии** в РФ входит более 1,5 тыс. п/я, доля в ВВП-2,6%, 80% объема приходится на 9 крупных компаний. **Цветная металлургия**, доля ВВП-2,75%, 90% объема-23 п/я.
Потенциальный объем потребления - более 8 млн. т/год.

Научная команда проекта



Каштанов Александр Дмитриевич,
д.т.н., ген. директор НИЦ
«Курчатовский институт» -
ЦНИИ КМ «Прометей»
Руководитель проекта



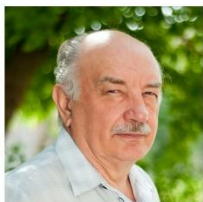
Алексеев Сергей Владимирович,
академик РАН, д.ф.-м.н., проф.
Научный руководитель ИТ СО РАН
Научный руководитель проекта



Паршуков Владимир Иванович,
ген. директор ООО НПП
«Донские технологии»
Главный инженер проекта
Координация и взаимодействие
участников проекта



Иконников Валерий Константинович,
к.т.н., профессор, зав. лабораторией
РНЦ «Прикладная химия»
Научный руководитель разработки
технологии оксипиролиза



Ефимов Николай Николаевич,
д.т.н., профессор, г.н.с. НПП «ДТ»,
Разработка микротурбинного
оборудования



Колпахчян Павел Григорьевич,
д.т.н., профессор, зав. кафедрой
«Электрические машины» РГУПС
Руководство разработками
электрогенераторов



Фесенко Лев Николаевич,
д.т.н., профессор,
директор ООО НПП «ЭКОФЕС»
Разработка систем очистки сточных вод



Моржин Юрий Иванович, д.т.н.,
профессор, директор по
автоматизации АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
Разработка автоматизированной
системы управления



АО «НТЦ ФСК ЕЭС»



А.С. Ощепков, к.т.н.,
исп. директор НПП «ДТ»



А.А. Белов, д.т.н., проф.,
г.н.с. НПП «ДТ»



А.В. Рыжков, к.т.н.,
с.н.с. НПП «ДТ»



Д.С. Католиченко,
ведущий инженер НПП
«ДТ»



А.А. Тимофеева,
ведущий инженер, НПП
«ДТ»



И.В. Русаков,
экономист, НПП «ДТ»



Блохин Эдуард
Евгеньевич, к.т.н.,
доцент ЮРГПУ (НПИ)



Ирха Владимир
Александрович, к.ф.-м.н.,
проректор по науке ПГУ



Чеботарев Сергей
Николаевич, д.ф.-м.н.,
профессор НИЯУ МИФИ



Сухонов Александр
Иванович, д.ф.-м.н.,
профессор ДГТУ

Разработка конструкторских, технологических и
схемных решений, материальные и энергетические
балансы, экспериментальные исследования

Экономические и
маркетинг. исследования,
бизнес-планирование

Разработка математических и имитационных
моделей технологических процессов

Производственная команда проекта



ООО «Модульные котельные системы»
Разработка и изготовление
парогенераторного оборудования,
контейнерная сборка и поставка ЭТК

Учредитель Горшков Александр
Сергеевич



НИЦ «Курчатовский институт» -
ЦНИИ КМ «Прометей»
Разработка и изготовление модуля сушки

Генеральный директор
Кашанов Александр Дмитриевич, д.т.н.



Поставщики сырья для отработки технологических режимов



АО «АВТОПАРК №1 «СПЕКТРАНС»
Региональный оператор г. Санкт-Петербург
и Лен. области. Производство АТ «Топал-1»



КАЛУЖСКИЙ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ
АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА
Переработка промышленных и
коммунальных отходов, производство АТ



НЕВСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ОПЕРАТОР
Региональный оператор г. Санкт-Петербург
и Ленинградской области.
Раздельный сбор отходов, Производство АТ

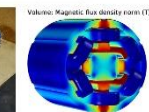
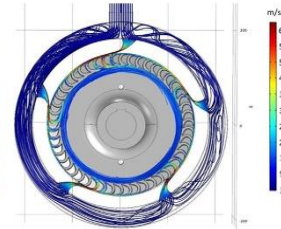
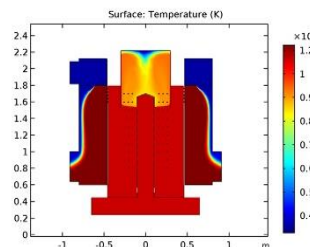
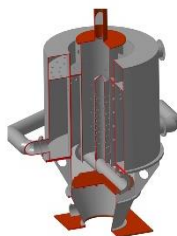


АО «КРАЙЖИЛКОМПРЕСУРС»
Региональный оператор Краснодарского края

Анализ качества АТ



ФИЛИАЛ ПАО «ОГК-2» Новочеркасская ГРЭС
Цех топливоподдачи, топливная лаборатория



ЦЕНТР ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА И ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ПО ЮЖНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ



Анализ состава сточных вод

РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МИЛИОРАЦИИ

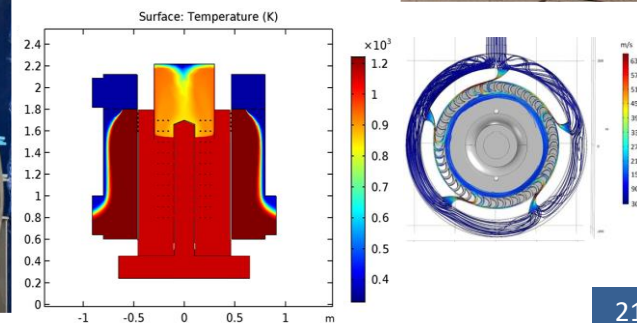
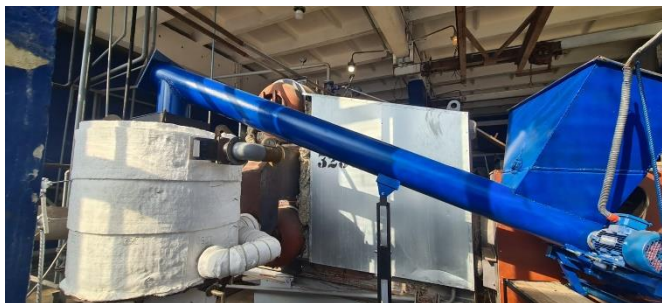


Схема комплексной утилизации накопленных ЗШО в полезные продукты



Назначение конечных продуктов переработки ЗШО :

Промышленное, гражданское, дорожное строительство
(цементогрунты, песок, щебень, гравий)

ЖКХ
(пересыпка отходов на полигонах ТКО, материалы в процессе капитального ремонта)

Производство строительных материалов
(вяжущие, заполнители, теплоизоляция)

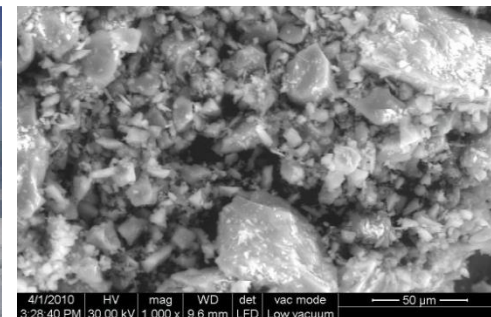
Химическая промышленность
(удобрения, лакокрасочные материалы, стабилизаторы кислотности почв)

Добывающая промышленность
(техническая рекультивация карьеров, разрезов добычи угля)

Золошлаковые отходы Новочеркасской ГРЭС

Ростовская область

Содержание элементов, %	Зола-уноса	Первичный шлак	Золошлаковая смесь в отвале
SiO ₂	44,64 %	63,2 %	54,03 %
TiO ₂	0,97 %	0,6 %	0,8 %
Al ₂ O ₃	24,74 %	22,3 %	18,72 %
Fe ₂ O ₃	9,89 %	4,8 %	7,29 %
CaO	2,34 %	3,7 %	3,12 %
MgO	1,56 %	1,0 %	1,26 %
K ₂ O	3,77 %	1,1 %	2,61 %
Na ₂ O	0,97 %	0,5 %	0,78 %
SO ₃	0,58 %	0,2 %	0,39 %
CaOсв	нет	нет	нет
П.П.П.	≤ 15 %	≤ 5 %	≤ 15 %



Гранулометрический состав														
Зола-уноса														
Сито, мм	0,34		0,34-0,25		0,25-0,14		0,14-0,071		0,071					
Фракция, %	1,76					98,24								
Первичный шлак														
Сито, мм	10,0		5,0		2,5		1,25		0,63		0,315		0,14	
Фракция, %	8,0		8,0		19,0		21,5		14,5		18,0		11,0	

Характеристика	Зола-уноса	Первичный шлак	Золошлаковая смесь
Насыпная плотность, кг/м ³	750- 900	1600	900-1000
Влажность, %	не более 1	-	не более 10
Удельная поверхность, см ² /г	не менее 1500	не менее 1500	не менее 1500
Остаток на сите № 008, % по массе	не более 15	-	не более 10
Класс опасности для окружающей природной среды (ГОСТ 12.1.007-76)	IV (практически неопасные)	IV (практически неопасные)	IV (практически неопасные)
Класс строительных материалов СанПин 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) (удельная эффективная активность естественных радионуклидов (ГОСТ 30108-94))	I (A _{эфф} ≤ 370 Бк/кг)	I (A _{эфф} ≤ 370 Бк/кг)	I (A _{эфф} ≤ 370 Бк/кг)

ЭКОТЕХНОПАРК «Технико-минеральные ресурсы» (ЭТП «ТМР») Территориальная база: НчГРЭС и ее золоотвал

Переработка ТКО

- **Территория сбора:** Ростовская агломерация
- **Население:** 2 260 тыс. жителей
- **Обязательное решение:** введение РСО

Переработка с/х отходов

- **Территория сбора:** Октябрьский, Аксайский, Багаевский, Родионо-Несветаевский районы

Переработка ЗШО

- **Территория сбора:** золоотвал НчГРЭС, 250 Га
- **Объем накопления:** более 58 млн. тонн. Ежегодный объем образования ЗШО 300 тыс. тонн
- **Обязательное решение:** перевод НчГРЭС на систему сухого золоудаления

