

Технико-экономическое обоснование проекта для строительства завода по переработке ТКО мощностью 73.000 тонн в год. Краснодарский край. 2020 г.



- Переработка отходов должна соответствовать трём главным критериям***
- экологическая безопасность, 100% безотходность и высокая рентабельность!***
 - Долгушин Владимир Маркович Тлф/Viber Out +7 918 313 20 90 Тлф/WhatsApp +7 999 634 17 27***

Где нет предвидения, там гибнут цивилизации!

1. Предпосылки создания проекта.

Корень зла мусорной проблемы во всём Мире не столько в постоянном росте объёмов ТКО, сколько в неумении грамотно распорядиться этими отходами. Из-за интенсивного накопления бытовых и промышленных отходов на полигонах, которые абсолютно не соответствуют экологическим требованиям по их 100%-ой утилизации, происходит:

1. *деградация земель* от мусорных полигонов из-за их насыщения солями и окислами тяжёлых металлов, которые в значительном количестве содержатся в ТКО и пром. отходах;
2. *отравление водных ресурсов* сточными водами с мусорных «рекультивированных» полигонов токсичными материалами, опасными бактериями и вирусами, распространяющимися по подземным водоносным слоям, что напрямую отражается на здоровье людей и на экосистеме в целом.
3. *выделение в атмосферу газов*, образующихся в процессе разложения рекультивированного «компоста» полигона из растительных и пищевых отходов, ухудшает качество жизни людей, проживающих вблизи мусорных полигонов, а так же способствует ускорению потепления климата на планете, которое может навредить всему живому на нашей планете.

Поэтому сегодня остро стоит вопрос, особенно для нашей, *самой холодной и поэтому мало конкурентоспособной страны Мира*, о применении экономически эффективных и экологически безопасных технологий с целью получения полезной продукции, которые безотходно перерабатывают отходы населения и промышленности.

А для того, чтобы мусор не выбрасывался в лесных массивах, оврагах, водоёмах и других укромных местах, сбор и утилизация бытовых отходов, в некоторых случаях, должна быть бесплатной.

Особенностью подобного завода в том, что он может так же перерабатывать отходы животноводства, птицеводства и ОСВ (осадок сточных вод) поселений на энергоносители, минерально-органические удобрения, корма и кормовые добавки для высокопродуктивного откорма с/х животных и птицы.

II. Краткое сравнение технологий по переработки ТБО.

Сжигание бытового и промышленного мусора.

Основным назначением сжигания ТБО является получение тепловой энергии и уменьшение его объёма ТКО перед вывозом на полигон захоронения. Золы и шлак составляет до 30% от массы сжигаемых отходов. ***В Европейском союзе признали, что мусоросжигательные заводы (МСЗ) не имеют будущего!*** Мусор в печи и вывозимые отходы после мусоросжигания превращаются для окружающей среды в концентрированные ядовитые отвалы. При сжигании мусора в среде атмосферного воздуха образовывается значительное количество диоксинов, фуранов, бензопирена, угарного газа, окислов азота, кислотных паров и других отравляющих веществ, с которыми трудно справляются даже сложные и дорогие фильтры. Источник: <https://tsargrad.tv/articles/zapadnye-uchenye-musor-v-pechi-prevrashhaetsja-v-jad> 195812

Складирование и компостирование ТБО.

Почти во всём в Мире широко применяется биотермическое аэробное компостирование отходов населения в виде про рекультивируемых мусорных полигонов, где при гниении (разложении или внутреннем горении) выделяют: метан, углекислый газ, угарный газ, сероводород, хлораты и другие канцерогены, отравляющие биосферу.

Компостирование ТКО наносит не меньший вред окружающей среде, если не больше, чем те же мусоросжигательные заводы.

II/I. Краткое сравнение технологий по переработки ТБО.

Высокотемпературный (быстрый) пиролиз ТКО.

Этот способ утилизации ТБО, не что иное, как газификация мусора. Смотрите: <http://www.ecoloclub.ru/ecenops-9-1.html> Недостатками данной технологии являются: низкая теплотворность газа из-за присутствия в нём значительного количества газового балласта - азота, низкая производительность относительно удельных габаритов, трудность автоматизации процесса высокотемпературного пиролиза и большая зависимость от морфологии ТБО, т.к. при наличии большого процента пластика, не поддерживающего свободного горения, высокотемпературный пиролиз останавливается. Данная технология может применяться в локальных условиях предприятий, применяя этот вид пиролиза своих отходов, например, древесных, для обогрева своих помещений или технологических процессов, требующих тепловую энергию. Наличие фильтров для хлора и серы обязательно.

Плазменная или плазмохимическая технология переработки ТБО.

Технология является разновидностью высокотемпературного пиролиза (газификации) в отсутствие атмосферного воздуха. Плазменный нагрев ТКО приводит к образованию водорода и окиси углерода, степень разложения в зоне плазмы токсичных соединений достигает 99,99%. Плазменная технология утилизации ТКО позволяет создать в зоне термического разложения температуру свыше 1300 °С, что, казалось бы, должно гарантировать полную экологическую безопасность утилизации ТКО, но эта технология не уничтожает хлор и серу, как химический элемент, которые выделяются во время пиролиза, а также и золу с наличием тяжёлых металлов, которая не подлежит утилизации на полигонах в силу своей ядовитости. Кроме того, экономическая составляющая утилизации ТКО по данной технологии очень высока - так на 1 кг отходов приходится 2-3 кВт затрат электроэнергии. Оборудование существует в единичных разработках, только для малых объёмов высокотоксичных отходов, например боевых отравляющих веществ. Фильтры для улавливания хлора и серы всё равно будут необходимы.

II/II. Краткое сравнение технологий по переработки ТБО.

Низкотемпературный пиролиз.

Низкотемпературный пиролиз ТКО является самым экономически выгодным, т.к. позволяет получать конечную продукцию длительного хранения и разнообразия. Технология низкотемпературного пиролиза ТКО не имеет недостатков, присущих другим видам утилизации ТКО. При низкотемпературном пиролизе можно перерабатывать отходы любой морфологии (состава).

Суть технологии переработки углеродсодержащих отходов состоит в нагреве сырья в камере пиролиза до температуры 450-800 град. С. в отсутствие кислорода (воздуха). Стабильный уровень температур, отсутствие в камере пиролиза свободного кислорода и азотного балласта полностью исключает возможность протекания процесса горения, что создаёт идеальные условия для интенсивного протекания термохимических реакций. Технологический процесс поддерживается за счёт нагрева ТКО в камере пиролиза сжиганием вне вращающейся реторты не сконденсированного пиролизного газа, с последующей очисткой дымовых газов фильтрами. Таким образом, достигается экологическая безопасность данной технологии.

В Мире принято считать, что переработка ТКО по технологии низко и среднетемпературного пиролиза (450-800 град. С) в отсутствие атмосферного воздуха является самой оптимальной и экологически чистой технологией при массовой переработке бытовых отходов, т.к. диоксины при этих температурах внутри камер низкотемпературного пиролиза не образуются. Оборудование для переработки ТБО низко и среднетемпературным пиролизом более сложное и дороже, чем для других технологий, но оно быстро окупается благодаря возможности реализации полезных продуктов производства.

III. Конечные продукты низко температурного пиролиза, экономика.

Авторами создан инструмент, **позволяющий осуществить непрерывность низкотемпературного процесса пиролиза ТКО, который позволяет иметь высокую экономическую эффективность для быстрой окупаемости этого вида бизнеса. Предлагаемая технология экологически безопасна, позволяющая осуществлять 100% переработку несортированного мусора в непрерывном режиме, что позволяет отказаться от мусорных свалок бытовых отходов.** Авторами разработан пиролизный ректор с высоким КПД передачи тепловой энергии от газовых горелок к ТКО, находящемуся внутри вращающейся реторты, что значительно снижает габариты пиролизного реактора по сравнению с реакторами с аналогичной технологией и производительностью. Низкотемпературный пиролиз выдаёт следующую продукцию:

1. пиролизное масло, из которого получим на температурном сепараторе фракции:
 - Бензиновая и солярочная;
 - керосиновая;
 - кислотная (органические кислоты);
 - мазутная;
2. углеродно-зольный твёрдый остаток, который будет использован в производстве синтез газа для органического синтеза метанола, диметилового эфира и многих других углеводородов;
3. Зола (около 5%), из которой получим редкоземельные металлы и минеральное удобрение;
4. неконденсируемый горючий газ, который используется для поддержания пиролиза;

III/I. Конечные продукты низко температурного пиролиза, экономика.

Усреднённые экономические показатели завода по переработки 200 тонн органического ТКО влажностью 50% (без учёта инертных материалов). Точные количественные показатели получить невозможно, в виду изменчивости состав ТКО в зависимости от сезона и потребительской возможности населения. Сумма дохода указана с минимальным набором дешёвых продуктов от пиролиза ТКО. **Сухого вещества в 200 тоннах с влажностью 50% равно, как в 150 тоннах влажностью 15%.**

№№	Наименование	ед. изм	кол-во	Цена	Сумма
1	Ежедневная переработка ТБО с 15% влажности.	т	150		
2	Пиролизное масло 50% (печное топливо)	т	75	18 000.00	1 350 000.00
3	Углеродный остаток 25%	т	37.5		
4	Метанол (он же древесный спирт) получаемый из углеродного остатка 37,5 тонны в сутки	т	112.5	20 000.00	2 250 000.00
5	ИТОГО доход за сутки.	руб.			3 600 000.00
6	ИТОГО доход за месяц (30 суток).	руб.			108 000 000.00
7	ИТОГО доход за год.	руб.			1 314 000 000.00

III/II. Конечные продукты низко температурного пиролиза, экономика

Окупаемость завода даже при производстве самых простых продуктов после переработки отходов, которые предложены в данной презентации, составит не более 12 мес.

Стоимость строительства завода «под ключ» производительность 73000 тонн в год для ЮФО, если начинать с «чистого листа» по «инженерным прикидкам» составит от 990 млн. руб.

При необходимости увеличения мощностей завода для переработки отходов, сумма расходов на строительство завода увеличивается примерно около 300 млн. рублей на каждые следующие годовые 36000 тонн.

В сумму инвестиций входит завод сортировки, завод пиролиза, автотранспорт, экскаваторы, соответствующее оборудования для переработки ТКО, инфраструктура заводов, социалка.

Сетевые подключения не требуются, заводы полностью автономны.

Разнообразие продуктов пиролиза определяются согласно местного, районного, областного и государственного дефицита.

III/III. Издержки, экономика

Стоимость основного оборудования	Кол-во	Цена Тыс. руб.	Сумма Тыс. руб.
Блок приёма ТКО	1	2600,00	2600,00
Главный транспортёр	1	1500,00	1500,00
Механическая сортировка	1	5000,00	5000,00
Ручная сортировка	1	4500,00	4500,00
Дробилка ТКО (шредер)	3	4500,00	4500,00
Сушилка ТКО	2	14000,00	28000,00
Блок пиролиза	3	15000,00	45000,00
Сепаратор температурный	3	9000,00	27000,00
Блок ёмкостей	20	450,00	9000,00
Блок производства метанола	5	1400,00	7000,00
Пресс для вторичных материалов	2	900,00	1800,00
Генератор электроэнергии	3	1500,00	4500,00
Корпуса производственные	2	18000,00	36000,00
Корпуса вспомогательные (склад)	5	6000,00	30000,00
Самосвалы КАМАЗ	4	5000,00	20000,00
Автопогрузчик	2	6000,00	12000,00
Экскаватор	2	9000,00	18000,00
Бульдозер	2	4000,00	8000,00
МТЗ Беларусь	1	1500,00	1500,00
ГАЗель бортовая	1	1200,00	1200,00
Автомашина легковая	3	1500,00	4500,00
ИТОГО	Руб.		286600,00
Неучтённые расходы по оборудованию	%	20	57320,00
ВСЕГО	Руб.		34920,00

Персонал	Кол-во	Зарплата тыс.руб. в месяц
Управление		
Генеральный директор	1	100,00
Заместитель директора по производству	1	70,00
Заместитель директора по науке	1	70,00
Главный бухгалтер	1	70,00
Бухгалтерия	3	40,00
Главный инженер	1	70,00
Инженер-технолог	1	70,00
Начальник смены	3	40,00
Главный механик	6	30,00
Лаборант	1	25,00
Секретарь	1	25,00
Отдел снабжения и реализации	4	35,00
Производство		
Весовщик	2	60,00
Инженер-строитель	1	60,00
Оператор реакторов	4	40,00
Водитель автопогрузчиков	3	40,00
Кладовщик	2	40,00
Рабочие	24	30,00
Охрана	6	25,00
ИТОГО персонал	66	2.470,00
Годовая зарплата персонала	66	29.640,00

III/IV. Издержки, экономика

Оборудование, строительство, требуемая сумма инвестиций, срок возврата инвестиций

Смета на оборудование и строительство	Ед. изм	Тыс. руб.
Стоимость оборудования	Руб.	343920,00
СМР от стоимости имущества	70%	240744,00
ПНР и ЭлМР от стоимости имущества	30%	103176,00
Прочие и непредвиденные расходы	Руб.	120000,00
ОБЩАЯ потребность в инвестициях	Руб.	807840,00

Минимальный срок возврата инвестиций	Ед. изм	Тыс. руб.
ОБЩАЯ потребность в инвестициях	Руб.	807840,00
Годовой доход предприятия	Руб.	1 314 000,00
Минимальный срок окупаемости предприятия	Мес.	7,0
Срок окончания работ по строительству завода	Мес.	18,0
Минимальный срок возврата инвестиций	Мес.	25,0

Фонд заработной платы (ФЗП), налоги на ФЗП, неучтённые расходы, годовая прибыль

Налоги на фонд заработной платы	%	Годовая сумма налогов. Тыс. руб
Годовой фонд заработной платы	Руб.	29640,00
Пенсионное страхование	22,0	5887,20
Медицинское страхование	5,1	1364,76
Социальное страхование	2,9	776,04
ИТОГО налоги	30	8028,00

Общая прибыль предприятия	Ед. изм.	Годовая сумма Тыс. руб
Годовой доход предприятия	Руб.	1 314 000,00
Годовой фонд заработной платы	руб.	29640,00
Налоги на фонд заработной платы	Руб.	8028,00
Прочие расходы	Руб.	150000,00
ИТОГО годовая прибыль	Руб.	1126332,00

IV. Экологическое воздействие проекта на окружающую среду.

Для снижения воздействия завода по переработке ТБО на окружающую среду, производится:

1. очистка полигонной и технологической воды центрифугой, флотатором и угольно-растительными фильтрами, последние утилизируются пиролизом, как обычное ТКО
2. очистка дымовых газов пиролиза минеральными, металлическими и электронными фильтрами для улавливания хлора и серы. Фильтры имеют свою автоматизацию для смены фильтрующего состава;
3. удаление запахов, ультрафиолетом, озоном и другими технологическими решениями;
4. обезвреживание бактерий и вирусов в воздухе – ультрафиолетом, озоном и другими технологическими решениями, для жидкостей – сопло Левеля и силами Кориолиса магнитного момента;

V. Сроки реализации проекта.

Сроки реализации пилотного проекта от 12 до 18 месяцев с момента предоставления территории для строительства и начала финансирования.

Гарантия работоспособности завода без капитального ремонта пиролизных реакторов не менее пяти лет (замена реторты).

VI. Предполагаемые рынки сбыта.

Одним из главных направлений потребления конечной продукции переработки отходов будет поселения с печным отоплением, автотракторный парк сельского хозяйства, тепличные комплексы, промышленные холодильники, речной и морской флот, промышленные предприятия и т.д. При среднегодовой температуре по стране минус 5,5 градусов С., эти отрасли употребят наши продукты переработки отходов с относительно невысокой стоимостью в полном объёме без остатка.

«Например: *метанол* станет в ближайшие годы одним из ключевых драйверов роста российской экономики. К такому выводу пришли аналитики компании «Восток Капитал», опубликовавшей отчёт о состоянии и перспективах метанольной отрасли. Уже сейчас наша страна производит около 5% от мирового объёма метанола, являясь одним из главных мировых экспортёров, а реализация проектов, запланированных до 2030 года, позволит существенно укрепить эти позиции, говорится в докладе. Мировой спрос на метиловый спирт растёт убедительными темпами – в среднем на 5,5% в год, и к 2027 году может достигнуть 135 млн тонн. Объясняется это в первую очередь тем, что метанол все активнее используется в качестве замены традиционным видам моторного топлива: он гораздо дешевле, и при этом наносит гораздо меньший вред экологии, чем привычные бензин, керосин или дизтопливо. Метанол производится из природного газа, угля и других углеродосодержащих источников, мы будем вырабатывать его из бесценного, в прямом смысле слова, ТКО.

VI/I. Предполагаемые рынки сбыта.

Поэтому неудивительно, что многие судоходные компании размещают заказы на строительство морских судов, двигатели которых могут работать на метаноле, а некоторые крупные судовладельцы уже ввели такие суда в эксплуатацию.

Это только начало «метанольного бума» в морских грузоперевозках, уверены эксперты. Конечно, сфера применения метанола в качестве топлива не ограничится морскими перевозками. В разных институтах мира, включая российские, уже разрабатываются проекты генераторов, автомобильных и даже авиационных двигателей – то есть создаются условия для дальнейшего роста спроса на это топливо... По данным аналитической группы Methanol Market Services Asia (MMSA), в начале февраля цены на метанол находились в диапазоне 320 долларов за тонну в зависимости от конкретного рынка. Иными словами, в моменте перспективный объем заявленных мощностей российского рынка можно оценить в 4,3 млрд долларов. Для сравнения: в 2018 году объем российского экспорта нефти составлял 129 млрд долларов, газа – 49 млрд долларов. ...»

Ссылка на источник: https://nasekretno-net.ru/blog/43454915818/Novyy-vid-topliva-sulit-Rossii-bolshie-pribyili?utm_referrer=mirtesen.ru&utm_campaign=transit&utm_source=main&utm_medium=page_0&domain=mirtesen.ru&paid=1&pad=1

VI/II. Предполагаемые рынки сбыта.

В органической химии метанол используется в качестве растворителя. В газовой промышленности метанол используется для борьбы с образованием гидратов (из-за низкой температуры замерзания и хорошей растворимости).

В органическом синтезе метанол применяют для выпуска формальдегида, формалина, уксусной кислоты и ряда эфиров (например, МТБЭ и ДМЭ), изопрена и других продуктов.
http://polyguanidines.ru/a_guanidini&metanol&1.htm

Кроме метанола будем получать из ТКО *диметиловый эфир* — экологически чистое топливо без содержания серы, содержание оксидов азота в выхлопных газах на 90 % меньше, чем у бензина. Цетановое число дизельного двигателя, работающего на диметиловом эфире более 55, при том что у классического дизеля, работающего на нефтяном топливе 38-53. Применение диметилового эфира не требует специальных фильтров, но необходима переделка систем питания (установка газобаллонного оборудования, корректировка смесеобразования) и зажигания двигателя. В июле 2006 г. Национальная комиссия развития и реформ (NDRC) (Китай) приняла стандарт использования диметилового эфира в качестве топлива. Китайское правительство будет поддерживать развитие применения диметилового эфира, как возможную альтернативу дизельному топливу. В ближайшие 5 лет в Китае планирует производить 5—10 млн тонн диметилового эфира в год.

Автомобили с двигателями, работающими на диметиловом эфире, разрабатывают [KAMAZ](#), [Volvo](#), [Nissan](#) и китайская компания [Shanghai Automotive Industry Corporation](#). Ссылка:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80>

Упрощённая технологическая карта завода по 100% переработке ТКО производительностью 200 тонн в сутки по непрерывной технологии низкотемпературного пиролиза.

