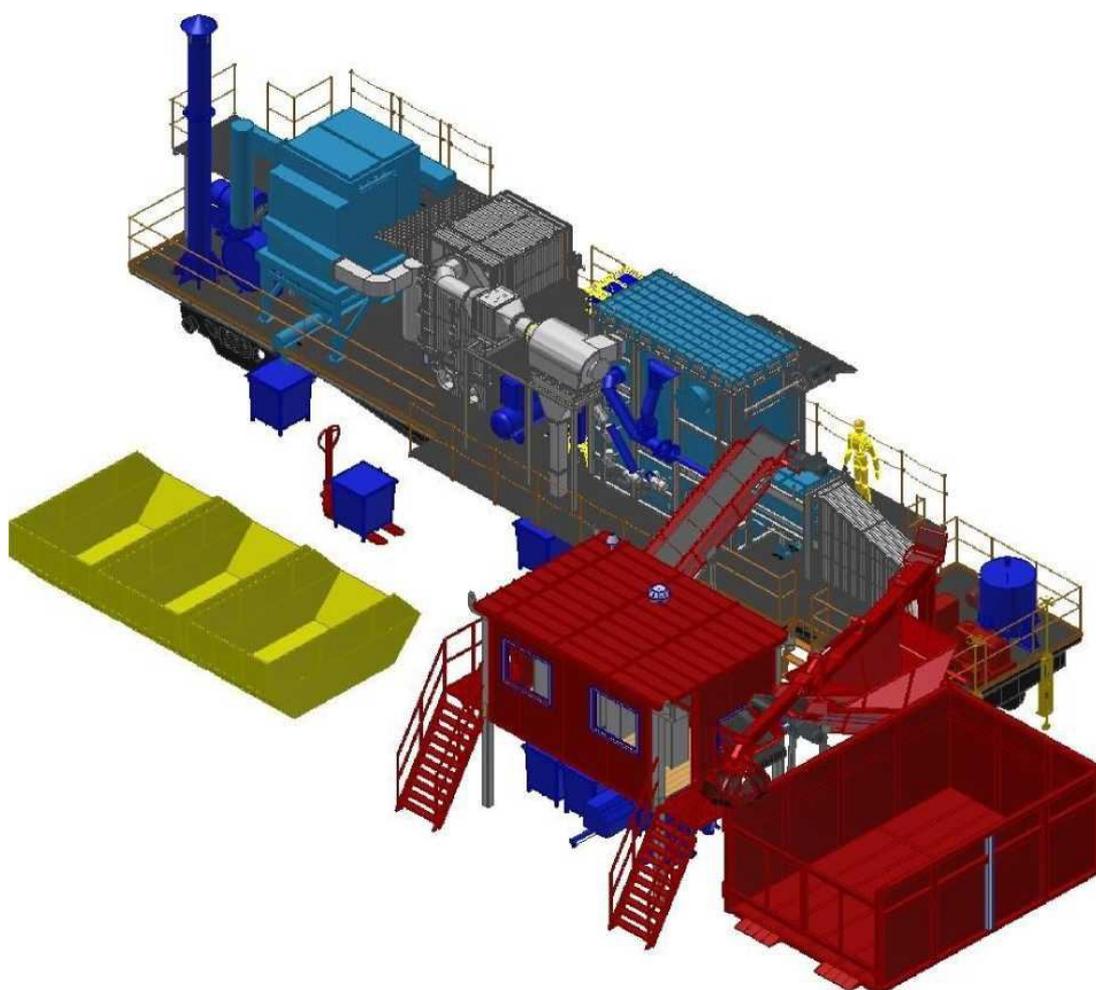


greon power

eco
friendly
technology

**Технологический комплекс для термо
каталитического обезвреживания
твёрдых бытовых и промышленных
производительностью 300 кг/час**



2016 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Комплексный подход в обращении с отходами находит все большее применение в промышленно развитых странах и в Украине.

Мировой опыт и опыт работы мобильных установок на ст. «Сортировочная» ЮЖД, «Харьков-пассажирский» ЮЖД и «Дарница» ЮЗЖД свидетельствуют, что комплексное управление, сочетающее сортировку ТБО с извлечением вторсырья и сжигание остатка, обеспечивает максимальную экономическую и экологическую эффективность.

Твердые бытовые отходы являются сложной многокомпонентной смесью, включающей ценные сырьевые материалы (макулатуру, металлы, пластмассы и др.), пищевые отходы, отходы промышленных предприятий (ветошь, спецодежда, отработанные масляные и воздушные фильтры и пр.) и опасные составляющие отходов (тяжелые металлы, болезнетворные микроорганизмы и др.).

Кроме сжигания ТБО на ТПКО-300 возможно и уничтожение жидких нефтешламов, в т.ч. отработанных масел, нефтесборочных сорбентов и т.д.

Целью настоящих предложений является поставка комплекса по переработке отходов, который обеспечит соблюдение экологических нормативов при максимальном использовании сырьевой и энергетической ценности отходов с минимальными приведенными затратами, значительно сократит расходы на утилизацию, сократит нагрузку на полигон (» на 90%) и снизит степень опасности отходов на полигоне.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСА.

Комплекс по переработке отходов мощностью 300 кг/час выполняется в стационарном (блочно-контейнерном) или мобильном (на железнодорожной или автомобильной платформе) вариантах и состоит из:

2.1. Отделения сортировки отходов с отбором коммерческой их части.

Приемно-сортировочная линия предназначена для приема, поступающих на ТКПО, твердых отходов, дозированной подачи их на сортировку, отбора и первичной подготовки коммерческой части отходов (ПЭТ, пластика, стекла, металла, бумаги и др.) и подачи остатков, «хвостов» на термическое уничтожение.

Приемно-сортировочная линия состоит из следующих основных узлов:

- приемного закрома, оснащенного грейферным гидроманипулятором для производства погрузочно-разгрузочных операций;
- перегрузочного бункера с дозировочным конвейером для подачи отходов на сортировочный конвейер;
- сортировочной кабины с конвейерным столом для переборки отходов, контейнерами для сбора коммерческой части отходов, прессом и дробилкой для первичной подготовки вторсырья;
- промежуточного бункера с конвейером для подачи «хвостов» на термическое уничтожение.

2.2. Отделения термокаталитического обезвреживания отходов включающего в себя:

- загрузочное устройство печи оснащенное приемным желобом с пневмомеханическим заталкивателем, заслонкой, крышкой и ворошителем;
- камерную печь, оборудованную топливной форсункой;
- камеру дожигания с высокотемпературным каталитическим блоком;
- центробежно-вихревой пылеуловитель для предварительной очистки газов от твердых включений;
- систему дымоохладителей;
- теплоиспользующую установку;
- низкотемпературный каталитический реактор;
- рукавный фильтр с импульсной регенерацией;
- систему подачи и регулирования топлива и щелочного раствора (с пневмоэжекционной форсункой);
- адсорбционный углетканевый фильтр;
- систему контроля, управления и защиты.

Многоступенчатая система газоочистки позволяет очистить отходящие дымовые газы до содержания в них вредных веществ до нормативов, действующих в Украине, а также в Европейском сообществе.

3. ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ

Технология термокаталитического обезвреживания отходов, реализованная в составе комплекса, включает ряд последовательных технологических операций:

- бездымная загрузка отходов в топочную камеру печи;
- сжигание отходов в рабочем пространстве печи и термическое окисление продуктов сгорания;
- дожигание тяжелых углеводородов и оксида углерода происходит в камере дожигания при температуре 950+1050°C;
- обезвреживание высокотоксичных органических веществ в продуктах сгорания происходит в двух последовательно установленных каталитических реакторах, где обезвреживаются трудно окисляемые органические составляющие, включая бенз(а)пирен, диоксины, фураны и др;
- для снижения пылевой нагрузки на каталитический реактор предусматривается предочистка дымовых газов в центробежно-вихревом пылеуловителе;
- очистка продуктов сгорания от кислых неорганических соединений в отводимых газах производится за счет подачи в газоотводящий тракт 10%-го щелочного раствора;
- механические загрязнения, включая соединения тяжелых металлов и остаточное количество сажи, осаждаются в тканевом фильтре;
- улавливание соединений тяжелых металлов осуществляется путем адсорбирования их в углетканевом фильтре;
- транспортировка дымовых газов по газоотводящему тракту выполняется дымососной установкой.

Охлаждение продуктов сгорания осуществляется в теплоутилизирующих устройствах с использованием их вторичного тепла на подогрев воздуха до 400°C, подаваемого в камерную печь для горения.

Предусмотрена механизация производственного процесса и автоматизация управления режимами работы.

4. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ.

№ П/П	Наименование показателя	Значение
1	Производительность комплекса, кг/час	300
2	Количество отбираемого на сортировочной линии вторсырья, кг/час* в том числе: - пластик и ПЭТ-тара - стекло - бумага и картон - металл (черный и цветной)	100
		25
		20
		45
		10
3	Количество отходов подаваемых на сжигание после сортировки, кг/час	200
4	Общая установленная мощность электроприводов комплекса, кВт	90
5	Общая потребляемая мощность электроприводов комплекса, кВт	70
6	Удельный расход электроэнергии на переработку отходов, кВт /кг	0,233
7	Средневзвешенный расход жидкого топлива на сжигание отходов, кг/час	3,75
8	Удельный средневзвешенный расход жидкого топлива на сжигание отходов в печи, кг/кг.	0,0125
9	Режим работы комплекса	непрерывный
10	Численность обслуживающего персонала, чел./смену	5
11	Объем дымовых газов, сбрасываемых в атмосферу, м ³ /час	8000
12	Концентрация пыли в дымовых газах на выходе, мг/м ³ (не более)	10
13	Концентрация токсичных веществ в приземном слое в любой точке района работы комплекса в долях ПДК	не более 0,1
14	Максимальные габаритные размеры ТКПО-300, мм: - длина - ширина - высота	23 770
		10 700
		6 742
15	Общая максимальная масса комплекса, кг в том числе: - установки термokatалитического сжигания отходов - сортировочной линии СЛ-1 - вспомогательного оборудования	70 790
		60 500
		8 740
		1 550

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Капитальные вложения и расходы на создание комплекса

Стоимость создания «под ключ» комплекса ТКПО-300 по переработке отходов производительностью 2400 т/год, включая технологические, проектно-конструкторские, строительно-монтажные работы, поставку всего необходимого оборудования и запасных частей, проведение пусконаладочных работ, ввод предприятия в эксплуатацию, обучение обслуживающего персонала и гарантийное обслуживание, составляет 980тыс. \$.

5.2. Расчет расходов на оплату труда

Штат сотрудников предприятия.

- Административно/руководящий персонал:
Начальник комплексов – 1
Всего: **1**
 - Отделение сортировки:
Сортировщик – 8
Всего: **8**
 - Отделение термokatалитического обезвреживания:
Оператор – 4
Всего: **4**
- Итого: 13 чел.**

Режим работы отделений сортировки и сжигания: 2 смены по 12 часов (каждая смена работает через сутки) - 365 суток в год.

Штат сотрудников комплекса ТКПО-300 - 13 чел., годовой фонд оплаты труда- 39 000\$ при средней заработной плате в месяц: 250 \$.

5.3. Эксплуатационные расходы на переработку отходов и ее себестоимость

Расчет эксплуатационных расходов на переработку отходов и их производственная себестоимость приведены в таблице 5.1. Размер начислений в фонд оплаты труда, расходов на ремонт принят в соответствии с действующими нормативами.

Таблица 5.1. Расходы на переработку и себестоимость переработки 1 т отходов

№ П/П	Наименование статей расходов	Сумма (без НДС), \$/год	Себестоимость переработки отходов, \$/т
1	Материалы и энергоресурсы - всего, в т.ч.	45 215	18,84
2	техническая вода	15	0,01
3	сода кальцинированная	825	0,34
4	дизельное топливо	22 500	9,37
5	электроэнергия	21 875	9,12
6	Расходы на ремонт оборудования и др.	5 350	2,23
7	Расходы на оплату труда	39 000	16,25
8	Начисление на заработную плату	14 390	6,0
9	Итого	103 955	43,32

Таким образом, **эксплуатационные расходы** на работу установки (при годовой производительности 2400 т/год) **составляют 103 955\$ в год.**

Себестоимость переработки 1т ТБО составляет 43,32\$.

Цены на материалы и энергоносители могут изменяться в зависимости от колебаний конъюнктуры рынка.

Расходы и себестоимость переработки ТБО могут быть существенно уменьшены путем замены дизельного топлива на альтернативное топливо приготовленное из маслоотходов, что позволит сократить материальные затраты на энергоресурсы на 28101 \$/год и снизить себестоимость переработки 1т ТБО с 43,32 \$/т до 31,65\$/т.

5.4. Доходы предприятия по переработке отходов

Источником получения доходов от переработки ТБО является выручка от реализации сопутствующей продукции и платежи за прием отходов на переработку. **Общая сумма ожидаемых доходов составляет 554 763 \$/год (без учета НДС.)**

Годовой доход от реализации сопутствующей продукции:

ПЭТ и пластик	50 800\$
Лома цветных металлов	25 412\$
Лома черных металлов	4 063\$
Стеклобоя	5 400\$
Макулатуры	12 813\$
Сажи	7 625\$
Всего:	106 113\$

Годовой доход от платы за прием отходов на переработку: 73 050 \$.

Цены на реализацию сопутствующей продукции, полученной в результате работы предприятия, соответствуют данным в открытых публикациях.

При работе комплекса ТКПО-300 на альтернативном топливе (маслоотходах) его доходность может быть также увеличена за счет приплат за утилизацию маслоотходов.

Доходность комплекса может быть также существенно увеличена за счет использования вторичного тепла вырабатываемого при работе комплекса в количестве 0,47 Гкал/час (3760 Гкал/год). При наличии круглогодичного потребителя данной тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение дополнительный доход комплекса может составить: $3760 \times 78,25 = 294\,220$ \$/год.

5.5. Экономическая эффективность комплекса GP-100

Экономическая эффективность работы комплекса характеризуется сроком окупаемости капитальных вложений и прибылью, получаемой от предоставления услуг по переработке твердых бытовых отходов и реализации полученной сопутствующей продукции. Показатели рентабельности определяют финансовые результаты работы предприятия по отношению к полученной прибыли и привлеченным инвестициям.

При росте тарифов за вывоз и прием ТБО на полигоны будет возможен адекватный рост оплаты за переработку ТБО на комплексе ТКПО-300, что приведет к росту ежегодного дохода предприятия и, соответственно, сокращению срока его окупаемости.

Таблица 5.2. Основные технико-экономические показатели комплекса

№ П/П	Наименование показателя	Значение
1	Производительность предприятия, т/год	2 400
2	Доходы от реализации сопутствующей продукции и оплат услуг по переработке отходов (без НДС),\$/год, в т.ч.:	473 383
2.1	- доходы от реализации попутной продукции, \$/год	106 113
2.2	- доходы от оплаты услуг по приему отходов, \$/год	73 050
2.3	- доходы от реализации тепловой энергии, \$/год	294 220
3	Себестоимость переработки \$/год	103 955
4	Балансовая прибыль (до налогообложения),\$/год	369 428
5	Чистая прибыль, \$/год	307 857
6	Рентабельность производства, %	296
7	Срок окупаемости инвестиций, лет	3,25