

КОМПЛЕКС ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ



ЗАО «КЭК»
Казань, 2014

ПЕРВИЧНАЯ СОРТИРОВКА ОТХОДОВ

Важной составляющей глубокой переработки бытовых и промышленных отходов является сортировка поступающих на утилизацию отходов с извлечением всех фракций вторичного сырья, пригодных для дальнейшего использования в производстве востребованной рынком продукции.

ЗАО «Казанский экологический комплекс», многопрофильное промышленное предприятие, 15 лет работающее в сфере обращения с отходами, предлагает мусоросортировочный комплекс производительностью 150 тысяч тонн в год по отходам, с извлечением до 12-14 фракций отсортированного вторсырья для реализации или последующей переработки с получением новой, востребованной рынком продукции низкой себестоимости.

Предлагаемый комплекс обеспечивает переработку сырья более чем на 90-95%.



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Внедрение предлагаемого технологического процесса сортировки и прессования ТБО позволяет получить значительный экономический эффект:

- увеличение срока эксплуатации полигона в 3-4 раза и уменьшение его площади в 5-6 раз;
- уменьшение биологической и химической активности брикетированных отходов, в результате чего снижается эмиссия газов и жидких стоков, исключается возможность самовозгорания;
- устранение разброса ветром легких отходов;
- низкая влажность брикетированных отходов и высокая плотность брикетов, которая не допускает впитывания атмосферных осадков, способствует замедлению анаэробных процессов, в связи с чем уменьшается образование биогаза в единицу времени и загрязнение почвенных вод;
- значительное упрощение процесса эксплуатации полигона;
- уменьшение на 70-75% количества грунта, необходимого для перекрытия отходов и рекультивации полигона;
- сокращение в 6-8 раз транспортных расходов по перевозке отходов из-за их высокой плотности; для перевозки брикетов используются обычные грузовики с платформой, а не специализированные машины;
- возможность извлечения и дальнейшего использования вторичного сырья.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ

Технологический цикл мусоросортировочного комплекса включает:

- радиационный контроль; взвешивание; выгрузка на эстакаде в приемные бункеры;
- механическая сортировка мелких фракций ТБО, пищевых отходов и органики на сортировочных барабанах;
- обеззараживание ТБО;
- сортировка на конвейере в сортировочных кабинах;
- компактирование (прессование) полезных фракций;
- пиролизная переработка неотсортированных остатков ТБО (хвостов).



Предлагаемая технология учитывает основную особенность российского мусора, которая заключается в том, что бытовые отходы являются смешанными и не подвергаются предварительной сортировке в местах сбора мусора.

Приведенные таблицы иллюстрируют состав отходов каждого сектора – жилого и коммерческого.

Полезные компоненты отходов

(для завода по переработке ТБО
производительностью 150 тыс. т/год)

Номенклатура	Выход, т/год	Стоимость 1 т*, руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
Картон	2700	2200	5940
Бумага	400	2500	1000
Текстиль	120	980	117,6
Лом (чермет)	550	2700	1485
Лом (цветмет)	200	26500	5300
Стекло	850	1400	1190
ПЭТФ и пластмассы	380	1900	722
Полиэтиленовая пленка	245	5400	1323
ИТОГО:	5445 (11%)		17077,60

Ориентировочный состав отходов жилого сектора

Компоненты	Общее	Содержание, % (фракции, мм)		
		+200	-200+80	-80
Бумага, картон и т.п.	22,0	6,6	11,4	4,0
Пищевые и растительные отходы	35,0	0,0	9,2	25,8
Черные металлы	4,0	1,3	2,5	0,2
Цветные металлы (алюминий)	0,7	0,0	0,7	0,0
Текстиль	5,5	3,3	2,0	0,2
Стекло	7,0	0,0	6,8	0,2
Пластмасса (высокой плотности)	2,0	0,15	1,6	0,25
Полимерная пленка	4,0	1,45	2,5	0,05
Кожа, резина	1,5	0,05	1,45	0,0
Дерево	1,5	1,3	0,2	0,0
Камни, керамика	1,5	0,75	0,55	0,2
Кости	1,0	0,0	0,3	0,7
Прочее (включая отсеив -15 мм)	14,3	1,0	5,0	8,3
ИТОГО:	100,0	15,9	44,2	39,9

Примечания:

1. Стекло в составе исходных ТБО на 97% представлено целыми бутылками (все в классе -200+80 мм)
2. Черный металл на 50% представлен консервными банками (белая жезть); почти все банки находятся в классе -200+80 мм.

Ориентировочный состав коммерческих отходов

Номенклатура	Содержание, %
Пищевые отходы	4,5
Текстиль	2,2
Дерево	1,7
Макулатура	58
Пластмасса	4,6
Резина	1,7
Стекло	7
Черные металлы	0,7
Цветные металлы	19

СОСТАВ КОМПЛЕКСА

Мусоросортировочный комплекс состоит из производственного корпуса – мусоросортировочной станции, эстакады для загрузки ТБО, административно-бытового корпуса, модульной котельной, трансформаторной подстанции.

Мусоросортировочная станция предусматривает извлечение из мусора ценного вторсырья, его прессования и складирования с последующей отправкой на конечные пункты переработки. В нее входят:

- приемное отделение.
- сортировочное отделение ручной сортировки и сортировки с применением магнитных сепараторов, с возможностью выделения 12 наименований вторсырья;
- отделение прессования вторсырья;
- участок хранения и погрузки прессованных брикетов и контейнеров с отсортированным вторсырьем;
- участок прессования отсева и не утилизируемых отходов.



Первая очередь предусматривает строительство комплекса по сортировке мусора производительностью 150тыс. тонн в год.

Необходимое оборудование линии сортировки включает наклонные и горизонтальные конвейеры, грохот, электромагнитные сепараторы металла, пресс для пакетирования вторсырья, пресс для пакетирования отсева и не утилизируемых отходов после сортировки, металлопресс, грузоподъемные механизмы и т.д.



Потребление электроэнергии сортировочным производством

Установленная мощность – 100 кВт.

Среднее потребление – 47 кВт.

Технико-экономические показатели

(форма по СНиП 11-01-95)

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Показатель
1.	Мощность предприятия, годовой выпуск		
1.1	В стоимостном выражении	млн. руб.	198,12
1.2	В натуральном выражении:		
	– прием ТБО	т	150 000
	– вторсырья	т	18 700
2.	Площадь участка под МСС	га	3,5
3.	Коэффициент застройки	коэф.	0,205
4.	Общая численность работающих	чел.	46
5.	Годовой выпуск продукции на одного работающего:		
5.1	В стоимостном выражении	тыс. руб./чел.	4306,95
5.2	В натуральном выражении	тонн/чел.	2580
6.	Общая стоимость строительства, в т.ч.:	млн. руб.	217
	строительно-монтажные работы		42
	проектно-изыскательские работы		1,5
7.	Продолжительность проектирования	мес.	10
	Продолжительность строительства		10
8.	Себестоимость продукции	тыс. руб./т	0,523
9.	Срок окупаемости с начала работы комплекса	лет	4,5



ОСНОВНЫЕ СТАДИИ ПРОЕКТА

Реализация проекта включает выполнение следующих основных стадий:

1. Регистрация предприятия.
2. Выделение земельного участка (акт выбора участка).
3. Разработка проектно-сметной документации (рабочего проекта).
4. Экспертиза проектной документации.
5. Получение разрешения на строительство, начало строительно-монтажных работ.
6. Шефмонтаж оборудования, обучение персонала.
7. Пусконаладочные работы, вывод мусоросортировочного комплекса на проектную мощность.
8. Создание структур бесперебойной поставки твердых бытовых отходов для сортировки, сбыта готовой продукции, транспортной службы.



ПЕРЕРАБОТКА ВТОРСЫРЬЯ В ВОСТРЕБОВАННУЮ ПРОДУКЦИЮ

Установка термического обезвреживания не утилизируемых отходов, работающая на принципе термохимического низкотемпературного разложения отходов (пиролиза), – экологически безопасная альтернатива мусоросжиганию

Максимальная производительность установки – 10000 т сырья в год (27 тонн в сутки).

С 1 кг исходного сырья получается 1,2-1,5 м³ газа. Требуемая площадь под установку – 25 м², высота конструкции 7-8 м.

Установка пиролиза содержит устройство загрузки бытовых отходов с бункером, реактор, емкость фильтрации, электроды. В нее введена емкость с предварительно созданным расплавом солей, в устройство загрузки бытовых отходов введены шнековый транспортер, шлюзовый затвор, шнековый толкатель, в трубопроводах, соединяющих шнековый толкатель с реактором, магистраль водяного пара – с реактором и емкостью фильтрации выполнены устройства для создания электростатического поля. Технический результат – повышение эффективности и экологичности процесса пиролиза и газификации. Установка термохимического обезвреживания не утилизируемых отходов служит для утилизации и обезвреживания всех видов отходов, в том числе медицинских.



В процессе обезвреживания отходы разлагаются при недостатке кислорода и превращаются в газообразное состояние (биогаз), при этом выделяется тепло, которое используется для выработки электроэнергии для покрытия собственных нужд, а также тепловой энергии для систем отопления, вентиляции всего комплекса по переработке отходов.

Использование низкотемпературного пиролиза для переработки мелких фракций отходов обеспечивает получение газов и жидких углеводородов, которые с помощью используемых на производстве специальных установок преобразуются в жидкое топливо – бензин и дизельное топливо.

На выходе установка выдает газ высокой калорийности (6000-8000 ккал/м³), что соответствует параметрам магистрального газа.

Цена 1 м³ газа, полученного методом пиролиза, составляет 0,1-0,6 руб./м³, в зависимости от типа применяемого сырья и внутренних затрат предприятия.

Экономическая выгода от использования высококалорийного газа обоснована и позволит окупить вложения на разнице в тарифах в течение 1-4 лет.

Стоимость установки – 10-24 млн. руб. (с НДС).

При использовании газовой генерации из 330 м³ газа/час генерируется 1 МВт/час электроэнергии и 1,2 МВт/час тепла.



Вторичные гранулы ПВД, ПНД, гранулы полипропилена

В России наблюдается рост рынка вторичных полимерных материалов, и производство вторичных гранул налаживают многие предприятия. Это связано с тем, что вторичная переработка полимеров является не только полезной для экологии, но и выгодной. Вторичные гранулы дают возможность снизить себестоимость целого ряда полимерных изделий, востребованных в промышленности, медицине и быту.

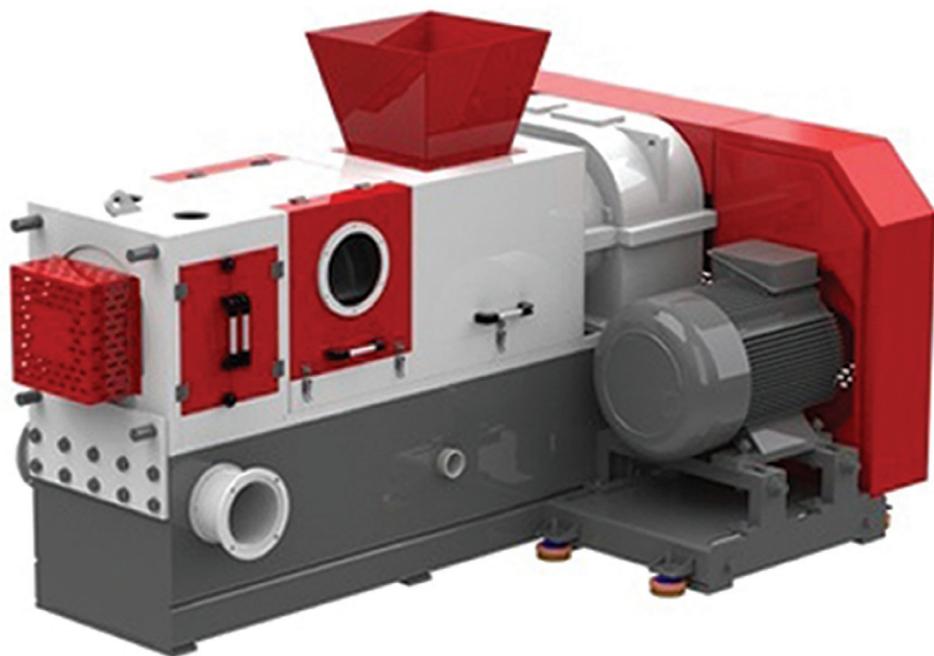
Предприятие перерабатывает полимерные отходы высокой степени загрязнения, получая на выходе вторичные гранулы отличного качества. Наши специалисты получают вторичные полимеры с заданными свойствами. Благодаря этому мы имеем возможность удовлетворять любые запросы наших клиентов, использующих вторичную гранулу в производстве полиэтиленовых пленок для теплиц и парников, мульчпленок, технических пленок, мусорных мешков, полиэтиленовых пакетов, ящиков, ведер, при производстве полимерпесчаных изделий (бордюры, кольца, люки, плитка, черепица) и труб.

Производительность – 1000 кг сутки. Стоимость – €1,2 млн. Стоимость гранул на рынке – 36-42 тысяч рублей за тонну.



Пресс для полиэтиленовой пленки 90 (отжим)

Пресс является одним из основных устройств на линии переработки грязной пленки. Он используется для отжима промытой пленки (уменьшения ее влажности после водяной мойки). Процесс отжима является непрерывным. Пленка отжимается и обезвоживается механическим путем. Во время использования отжимной пресс не нуждается в операторе.

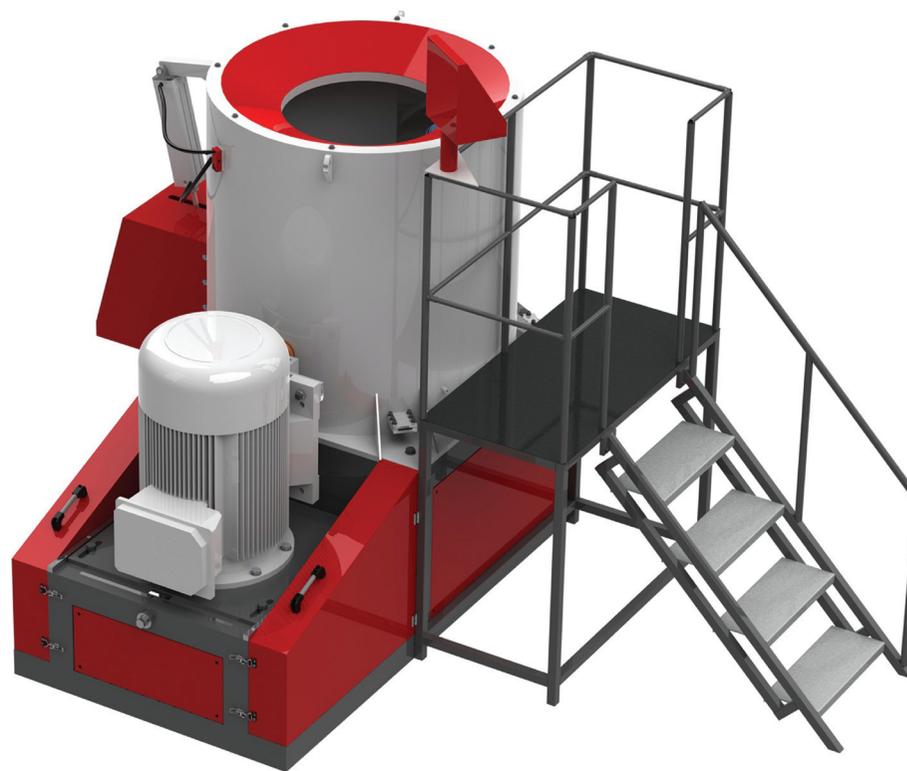


Устройство агломерации Ø 130

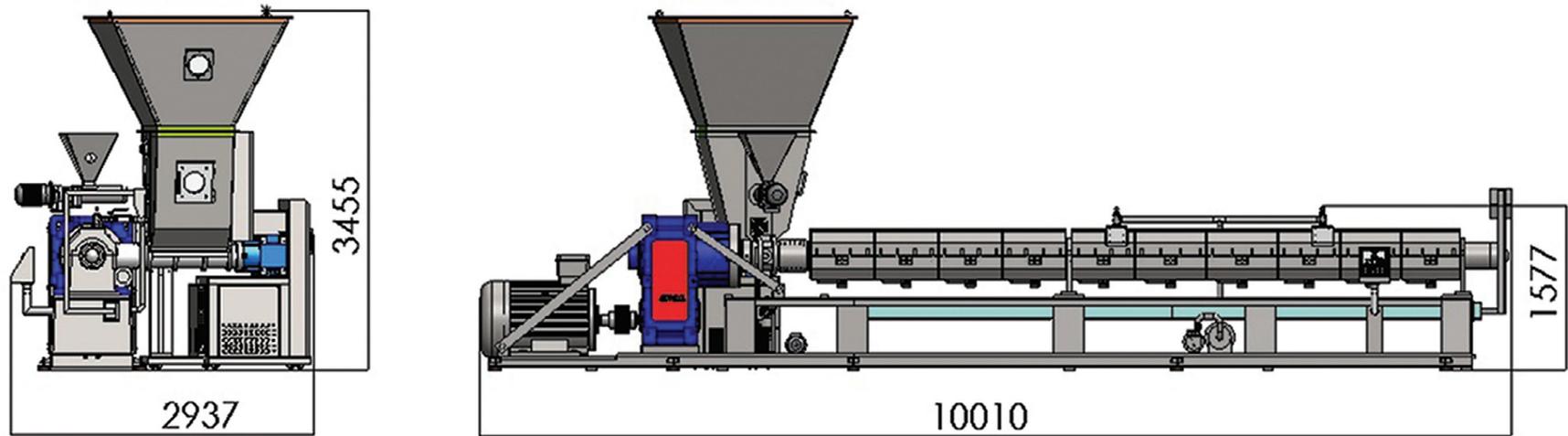
Агломераторное устройство высушивает обезвоженный пластик при помощи трения, возникающего между вращающимися и фиксированными лопатками на высоких скоростях.

Диаметр каркаса цистерны – 130 см. Толщина листов каркаса ~12 мм.

Каркас изготовлен из листовой сверхпрочной стали при помощи газовой сварки.



Экструдер гранулятора с инвертором – боковая подача (Ø150)



Гранулятор (установка по производству гранул из полигонного ПНД, ПВД)

Стоимость линии производительностью 1000 кг/час – €1,2 млн.

Необходимой для монтажа установки площадь – 90 м²

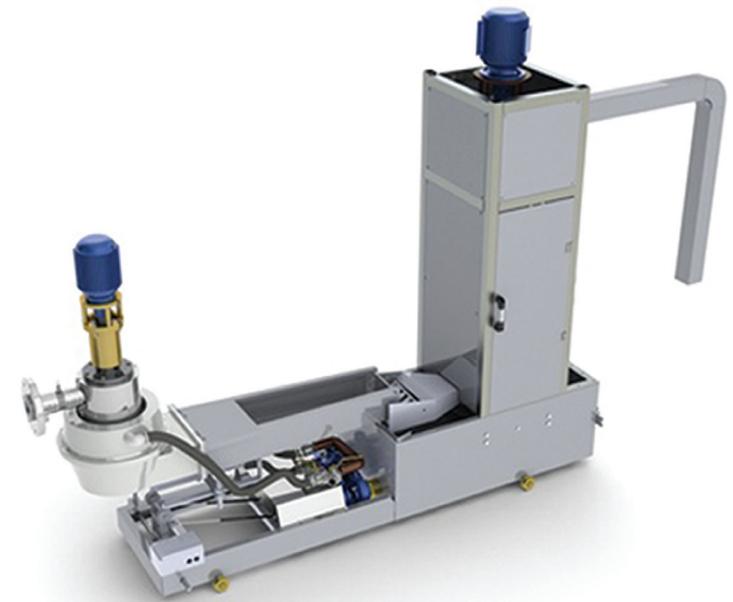
Энергопотребление – 150 кВт/час

Количество персонала – 2 человека в смену

Характеристика сырья: полигонный ПВД, ПНД любого качества и загрязненности.

Стоимость пусконаладки – 10% от стоимости оборудования.

Стоимость готовой продукции – 36-42 тысячи рублей за тонну.



Технология и оборудование для производства топливных гранул «Пеллетт»



Производительность оборудования –
8 640 тонн в год

Чистая прибыль от реализации продук-
ции – 12 852 452 рублей в год

Срок окупаемости – 32 месяца



Линия по производству труб из вторичного ПНД для водо- и газоснабжения

Производительность оборудования – 1 123 тонн в год

Чистая прибыль от реализации продукции – 36 114 374 рублей в год

Срок окупаемости инвестиций – 14 месяцев



ЗАО «КАЗАНСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС»

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ДЛЯ СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Число жителей – 1000 000 человек

Норма накопления, средняя на человека (жилой фонд) – 1,13 м³/год

Тариф на размещение ТБО на полигоне (средний) – 9,43 руб./м³, включая НДС

Годовой объем ТБО (без учета коммерческих ТБО) – 1 123 000 м³/год

Коэффициент перевода кубометров в тонны = 5 1\$ = 28,5 руб.

Доходная часть	День	Месяц	Год
Объем принимаемых ТБО в тоннах	607 тонн	18 716 тонн 1	224 600 тонн
Объем принимаемых ТБО в м ³	3 038 м ³	93 583 м ³	1 123 000 м ³
Доход от сортировки (60% от объема ТБО в м ³ остается на заводе в виде полезных фракций), при тарифе на размещение ТБО на полигоне 36 руб./м ³	1 823 м ³ x 9,43 руб. = 17 190 руб. 603\$ 44 992,8 руб. 1 578,8 \$	56 148 м ³ 529 479 руб. 18 578\$ 1 350 000 руб. 47 368,4\$	673 776 м ³ 6 353 707 руб. 229 937\$ 16 200 000 руб. 568 421,2\$
Количество отсортированного вторсырья (при 12-15% от веса, поступающего ТБО)	36 тонн	1 108 тонн	13 296 тонн
Доход от реализации вторсырья (при средней стоимости 100\$ за тонну)	3 600\$	110 880\$	1 330 560\$
Итого валовой доход сортировочного комплекса	4 203\$	129 452\$	1 553 424\$
Расходная часть	День	Месяц	Год
Транспортные расходы для доставки балласта на полигон	За счет перевозчиков		
Эксплуатационные расходы сортировочного комплекса (для города населением 500 000 человек)		1 500 000 руб. 52 631,6\$	18 000 000 руб. 631 578,9\$
Итого прибыль		76821\$	921845\$