

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ (КОММУНАЛЬНЫХ), МЕДИЦИНСКИХ И ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ.....	11
2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕПРИГОДНЫХ ПАРФЮМЕРНЫХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	20
3. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ (СПОСОБОВ, ВЕЩЕСТВ, УСТРОЙСТВ) УТИЛИЗАЦИОННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СОСТАВЕ БЫТОВЫХ, КОММУНАЛЬНЫХ И МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ.....	26
3.1 Методы сбора и обработки парфюмерно-косметических отходов.....	26
3.2 Методы и способы переработки и утилизации парфюмерно-косметических отходов.....	52
4. ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ, МЕДИЦИНСКИХ И ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ.....	81
4.1 Утилизация с помощью мобильной установки для сжигания органических отходов.....	81
4.2 Утилизационная обработка ПКО методом дробления на фрагментированные звукопоглощающие элементы.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	109
СПИСОК ИСПЬЛЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	110

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей магистерской диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Отходы – это всякое вещество или предмет, которое владелец выбрасывает или намеревается выбросить или оно подлежит выбросу;

Обращение с отходами - деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов;

Вид отходов - совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов;

Сбор отходов - прием или поступление отходов от физических лиц и юридических лиц в целях дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, транспортирования, размещения таких отходов;

Обработка отходов - предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку;

Твердые коммунальные отходы - отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К твердым коммунальным отходам также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами;

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей магистерской диссертации применяют следующие обозначения и сокращения:

ПКО – парфюмерно-косметические отходы;

ПКИ – парфюмерно-косметические изделия;

ПКС – парфюмерно-косметические средства;

ПКВ – парфюмерно-косметические вещества;

МО – медицинские отходы;

ТБО – твердые бытовые отходы;

ТКО – твердые коммунальные отходы;

ФСИС – Федеральная служба интеллектуальной собственности;

РФ – Российская федерация;

ПЭТ-тара – полиэтилентерефталатовая тара;

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Парфюмерно-косметические отходы (ПКО) являются составной частью утилизируемых твердых отходов, образующихся (накапливающихся) при их производстве (технологические отходы и брак производимой продукции) и потреблении (хранении и реализации готовой продукции, использования по прямому назначению), которые представлены как утилизируемой тарой, так и утилизируемыми и неиспользованными веществами парфюмерно-косметических средств (ПКС). Накопление ПКО, для последующих процедур утилизации, происходит преимущественно в многообразных обширных территориальных зонах – на предприятиях и складских помещениях по их производству, торговых центрах (как специализированных, так и универсальных), парикмахерских, косметических салонах, лечебно-профилактических заведениях, а также в местах накопления и сбора твердых бытовых отходов (ТБО), твердых коммунальных отходов (ТКО) из жилых и производственных зданий. По сути, ПКО являются неотъемлемой составной частью ТБО и ТКО, которые формируются удовлетворяющим свои повседневные потребности населением, использующим разнообразные ПКС. В связи с этим, в первую очередь, разработка усовершенствованных процедур утилизации упаковочной тары ПКО необходимо уделить первостепенное внимание. Имеют место также актуальные задачи проведения утилизационной переработки неудовлетворительно проведенного сепаративного разделения разнородных материалов упаковочной тары ПКО из общего состава ТБО и ТКО, а также неиспользованных разнородных веществ ПКС, содержащих биоразлагаемые углеводородные компоненты.

Перечисленные выше проблемы и особенности проведения утилизационных процедур с ПКО, актуализируют необходимость использования разнообразных или универсальных высокоэффективных

инновационных технологических приемов их экологически чистой утилизации.

Цель работы

Разработать предложения по эффективной и экологически чистой процедуре утилизации парфюмерно-косметических отходов (ПКО), базирующихся на результатах проведенного патентного поиска и отбора приемлемых инновационных инжиниринговых решений, удовлетворяющих реализации поставленных целевой задачи.

Задачи исследования

- Выявить проблемы и особенности технических и организационных процессов экологически безопасного проведения технологических процедур сбора, накопления и утилизации ПКО, содержащих твердую упаковочную тару и биоразлагаемые вещества органического происхождения, с учетом их многообразного локализованного распределенного территориального образования, накопления, приема, сепаративного разделения и конечной переработки;
- Выполнить патентный поиск в информационной базе ФИПС Федеральной службы по интеллектуальной собственности (ФСИС) РФ инновационных инжиниринговых решений приемлемых для осуществления эффективной и экологически безопасной утилизации ПКО;
- Разработать обоснованные предложения по возможному эффективному использованию передвижных мобильных технологических установок для проведения утилизационной переработки ПКО, с учетом их обширного локализованного территориального распределения и накопления.

Объект исследования

Парфюмерно-косметические отходы (ПКО), образующиеся при сопутствующих производственно-технологических процессах изготовления ПКС, в виде технологических отходов и брака продукции, а также

образовавшиеся в виде использованных потребителям и объектов ПКС, завершивших свой жизненный цикл, в виде использованной упаковочной тары и непригодных к применению парфюмерно-косметических изделий (ПКИ), вследствие неудовлетворительных условий их хранения или просроченного срока употребления, накопившихся в торговых организациях, косметических салонах, а также применяемых частыми лицами по месту их проживания.

Теоретическая и методологическая база исследования

Включала научные публикации в периодических научно – технических изданиях, научные монографии, учебные и учебно – методические пособия, научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, по адресу <http://elibrary.ru>, патентная информация, содержащаяся в электронных библиотеках по адресу <http://www.findpatent.ru>, федеральной службы по интеллектуальной собственности (ФСИС), изложенная на сервере федерального института промышленной собственности (ФИПС) по адресу [http:// www.fips.ru](http://www.fips.ru) и на сервере Европейского патентного ведомства [esp@cenet по адресу http://ru.espacenet.com](http://ru.espacenet.com), относящаяся к способам, веществам, устройствам, применяемым для разработки усовершенствования утилизационных процедур ПКО и её упаковочной тары.

Научная новизна исследования

- Выполнен информационный аналитический обзор известных инновационных технических приемов утилизации ПКО, как возможной составной части твердых коммунальных (бытовых) отходов (ТКО-ТБО), медицинских отходов (МО), твердых полимерных отходов (ТПО), используемых, в первую очередь, в качестве составных элементов упаковочной тары (утилизируемой, завершившей свой жизненный цикл, а также и в виде отходов и брака её первичного производства).

- Произведен обоснованный выбор приемлемых эффективных технических приемов рециклированной утилизационной переработки ПКО, содержащих в своем составе быстроразлагающиеся (биоразлагаемые) органические соединения, базирующихся на физических принципах их энергетической утилизации путем сжигания и нейтрализации продуктов сгорания, с использованием мобильных многофункциональных установок.

- Предложена к широкому практическому применению в промышленном производстве рециклированная переработка полиэтилентерефталатовой упаковочной тары (ПЭТ-тары), используемой парфюмерно-косметическими изделиями (ПКИ), базирующаяся на её преобразовании в эффективные дробленые звукопоглощающие вещества (флексы), используемые в качестве исходных полуфабрикатных сырьевых элементов различного типа акустических модулей шумозаглушающих технических устройств, путем их предварительного фрагментированного дробления и последующего формообразования в пористые звукопоглощающие брикеты, с использованием соответствующих термоадгезивов и/или липких клеевых веществ;

Теоретическая и практическая значимость

Практическая значимость диссертационных исследований заключается в получении обоснованных практических рекомендаций по применению конкретных инновационных технических устройств и технологических процессов (способов) по осуществлению эффективной и экологически чистой рециклированной утилизации ПЭТ-тары, ПКИ, с получением оригинальных звукопоглощающих веществ, а также рекомендуемого использования инновационных технологий экологически чистой утилизации веществ ПКИ, содержащих биоразлагаемые органические соединения и неудовлетворительно сепарированные твердые полимерные отходы, содержащиеся в составе ТБО и МО.

Положения, выносимые на защиту

- Выявленный анализ проблем и особенностей осуществления экологических безопасных технологических процедур проведения сбора, накопление и утилизации ПКО, содержащих твердую упаковочную тару и биоразлагаемые вещества органического происхождения, учитывающих их многообразное локализованное распределенное на территориальных образованиях, с последующим накоплением, приемом, сепаративным разделением и утилизационной переработкой.

- Результаты патентного поиска в информационной базе ФИПС Федеральной службы по интеллектуальной собственности (ФСИС) РФ инновационных инжиниринговых решений, с выявлением приемлемых для практического осуществления эффективной и экологически безопасной утилизации ПКО.

- Разработанные обоснованные предложения по рекомендуемому использованию передвижных мобильных установок для проведения эффективной и экологически чистой утилизационной переработки ПКО, с учётом их обширного локализованного территориального распределения и накопления.

Степень достоверности и апробация результатов

Основные положения и выводы, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными, наглядно представлены в приведенных таблицах и рисунках.

Материалы диссертации рассматривались и обсуждались на кафедре «Управление промышленной и экологической безопасностью» (ТГУ, г.о.Тольятти, апрель 2017г.)

Структура работы

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка использованных источников. Основная часть исследования изложена на 116 страницах, текст иллюстрирован 21 рисунками.

1. АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ (КОММУНАЛЬНЫХ), МЕДИЦИНСКИХ И ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Среди широкой гаммы утилизации отходов совсем недавно обозначилась и проблема утилизации отходов парфюмерных и косметических средств, производимых (и утилизируемых) в огромных количествах и разнообразий их видов. Существует множество способов утилизации различных отходов, но на данной ступени развития общества большинство из них имеют свои существенные недостатки.

В соответствии с Федеральным законом №89 [1] рассмотрим основные понятия по обращению с отходами производства и потребления.

Отходами производства и/или потребления являются «вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению» [1]. Непригодные к использованию веществами или предметами могут являться парфюмерными отходами, которые подлежат обязательной утилизации. Однако, основные типичные используемые способы практического уничтожения данного вида отходов базируется на технологических процедурах сжигания, слива в канализацию или захоронения на полигонах в виде твердых коммунальных отходов, что не может быть признанным безопасным и экологически чистым методом утилизации такого типа отходов.

Как известно, существует разделение отходов на несколько классов [1]: «Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются в соответствии с критериями,

установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды, на пять классов опасности:

I класс - чрезвычайно опасные отходы;

II класс - высокоопасные отходы;

III класс - умеренно опасные отходы;

IV класс - малоопасные отходы;

V класс - практически неопасные отходы» [1].

В соответствии с Постановлением Правительства [2] можно определить класс опасности производства и потребления различных отходов. «Класс опасности отхода может быть определен расчетным или (и) экспериментальным методом» [2]. «Расчетный метод применяется, если известен качественный и количественный состав отхода и в литературных источниках имеются необходимые сведения для определения показателей опасности компонентов отхода. В противном случае определение класса опасности проводится экспериментально» [2]. «Если полученный расчетным методом класс опасности отхода не удовлетворяет его производителя (или собственника), то класс опасности определяется экспериментально» [2]. «Состав отхода определяется производителем (собственником) отхода самостоятельно или с привлечением аккредитованных в установленном порядке организаций. Относительное содержание каждого компонента в общей массе отхода C_i (в %) должно представлять собой верхнюю границу содержания данного компонента в общей массе отхода, т.е. соответствовать термину "не более". Сумма величин C_i для всех компонентов, из которых состоит отход, должна быть близка к 100%, но не менее 95%. Ответственным за достоверность сведений о составе отхода является его производитель (собственник)» [2]. «Определение класса опасности отхода производится для каждой партии отходов, вывозимых за пределы предприятия, на котором они образовались. При складировании отходов на полигонах (накопителях)

предприятия отбор проб для определения класса опасности производится один раз в 3 года при условии неизменности технологического процесса и используемого сырья. При переходе на иные сырьевые ресурсы или при изменении технологии образующиеся отходы в обязательном порядке подвергаются определению класса опасности» [2]. «Установленный производителем (собственником) класс опасности отхода согласовывается с учреждением, осуществляющим государственный санитарно-эпидемиологический контроль в соответствующей территории» [2]. «Решение спорных вопросов о принадлежности того или иного отхода к классу опасности осуществляет Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий государственный санитарно-эпидемиологический надзор» [2].

«Экспериментальная оценка степени опасности отхода базируется на принципиальных положениях методологии гигиенического нормирования химических загрязнений среды обитания человека (почва, вода, воздух и др.), а также включает методы, допущенные для целей государственного санитарно-эпидемиологического надзора» [2]. «Обязательным этапом оценки опасности отхода являются исследования по идентификации его химического состава» [2]. «Экспериментальная оценка опасности отхода проводится поэтапно по сокращенной или расширенной схеме» [2].

«Сокращенная схема оценки опасности отходов включает:

- предварительную оценку водно-миграционной опасности;
- предварительную оценку воздушно-миграционной опасности (для отходов, содержащих летучие компоненты);
- оценку влияния отхода на биологическую активность почвы экспресс-методами (численность азотобактера, окислительно-восстановительный потенциал почвы, активность азотфиксации);
- оценку токсичности отхода методами биотестирования на гидробионтах и в фитотесте;

- оценку острой токсичности экстракта отхода при пероральном введении на мышах;

- оценку подострой токсичности экстракта отхода при пероральном введении на крысах в месячном опыте» [2].

«Сокращенная схема обязательна во всех экспериментальных исследованиях. Результаты, полученные по сокращенной схеме, позволяют в относительно короткий срок оценить токсичность отхода, выявить лимитирующие пути его воздействия на среду и человека, определить направление дальнейших исследований» [2].

«Расширенная схема исследования отходов проводится в зависимости от результатов предварительной оценки и включает постановку длительных модельных опытов:

- по оценке миграции ингредиентов отхода по профилю почвы;

- по оценке воздушно-миграционной опасности;

- по оценке влияния отхода на почвенный микробоценоз и биологическую активность почвы;

- по оценке уровня транслокации ингредиентов отхода в сельскохозяйственные растения (вегетационные опыты);

- по оценке влияния компонентов отхода на теплокровный организм в хроническом санитарно-токсикологическом эксперименте» [2].

«Оценка опасности отхода по расширенной схеме обязательна:

- при предполагаемом использовании отхода в сельском хозяйстве;

- при производстве товаров народного потребления;

- во всех случаях, когда возможно контактное, ингаляционное, пероральное или комплексное действие компонентов отхода на здоровье человека» [2].

При проведении данных методов определения класса опасности отходов производства и потребления было выявлено, что отходы парфюмерной и косметической промышленности относятся к веществам IV

класса опасности, т.е. мало опасные отходы. Но это не означает, что данный вид отходов может спокойно выбрасываться в мусорку частными физическими лицами или промышленными производствами. Как ранее было сказано, самый известный вид утилизации отходов это захоронение на полигонах. В соответствии с Федеральным законом [1] захоронение на полигонах требует исполнения отдельных мер.

«Захоронение отходов, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации, запрещается. Перечень видов отходов, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается, устанавливается Правительством Российской Федерации» [1]. «Запрещается захоронение отходов в границах населенных пунктов, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон, а также водоохраных зон, на водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Запрещается захоронение отходов в местах залегания полезных ископаемых и ведения горных работ в случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности ведения горных работ» [1]. «Требования к объектам размещения отходов (за исключением твердых коммунальных отходов) и требования к объектам размещения твердых коммунальных отходов устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды» [1]. «При размещении отходов взимается плата за негативное воздействие на окружающую среду» [1]. «Плата за негативное воздействие на окружающую среду подлежит зачислению в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации.» [3] «Внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов (за исключением твердых коммунальных отходов) осуществляется индивидуальными предпринимателями, юридическими

лицами, в процессе осуществления, которыми хозяйственной и (или) иной деятельности образуются отходы» [1]. «При размещении отходов на объектах размещения отходов, которые не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, плата за негативное воздействие на окружающую среду не взимается» [1].

«Сбор, транспортирование, обработка, утилизация, обезвреживание, захоронение твердых коммунальных отходов осуществляются с учетом экологического законодательства Российской Федерации и законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения» [3]. «Осуществление сбора, транспортирования, обработки, утилизации, обезвреживания, захоронения твердых коммунальных отходов должно быть безопасным для населения и окружающей среды» [3]. «Обращение с твердыми коммунальными отходами на территории субъекта Российской Федерации обеспечивается региональными операторами в соответствии с региональной программой в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, и территориальной схемой обращения с отходами (далее - схема обращения с отходами) на основании договоров на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами, заключенных с потребителями. Региональный оператор осуществляет сбор, транспортирование, обработку, утилизацию, обезвреживание, захоронение твердых коммунальных отходов самостоятельно или с привлечением операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами» [3]. «Потребители осуществляют складирование твердых коммунальных отходов в местах сбора и накопления твердых коммунальных отходов, определенных договором на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами, в соответствии со схемой обращения с отходами.

В случае если в схеме обращения с отходами отсутствует информация о местах сбора и накопления твердых коммунальных отходов, региональный

оператор направляет информацию о выявленных местах сбора и накопления твердых коммунальных отходов в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, утвердивший схему обращения с отходами, для включения в нее сведений о местах сбора и накопления твердых коммунальных отходов» [3].

«В соответствии с договором на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами в местах сбора и накопления твердых коммунальных отходов складирование твердых коммунальных отходов осуществляется потребителями следующими способами:

а) в контейнеры, расположенные в мусороприемных камерах (при наличии соответствующей внутридомовой инженерной системы);

б) в контейнеры, бункеры, расположенные на контейнерных площадках;

в) в пакеты или другие емкости, предоставленные региональным оператором» [3].

«В соответствии с договором на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами в местах сбора и накопления твердых коммунальных отходов складирование крупногабаритных отходов осуществляется потребителями следующими способами:

а) в бункеры, расположенные на контейнерных площадках;

б) на специальных площадках для складирования крупногабаритных отходов» [3].

«Вывоз крупногабаритных отходов обеспечивается в соответствии с законодательством Российской Федерации региональным оператором, в том числе по заявкам потребителей, либо самостоятельно потребителями путем доставки крупногабаритных отходов на площадку для их складирования.

Места расположения таких площадок определяются в соответствии со схемами обращения с отходами и указываются в договоре на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами» [3].

«В контейнерах запрещается складировать горящие, раскаленные или горячие отходы, крупногабаритные отходы, снег и лед, осветительные приборы и электрические лампы, содержащие ртуть, батареи и аккумуляторы, медицинские отходы, а также иные отходы, которые могут причинить вред жизни и здоровью лиц, осуществляющих погрузку (разгрузку) контейнеров, повредить контейнеры, мусоровозы или нарушить режим работы объектов по обработке, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов» [3].

«Потребителям запрещается осуществлять складирование твердых коммунальных отходов в местах сбора и накопления твердых коммунальных отходов, не указанных в договоре на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами.

Потребителям запрещается складировать твердые коммунальные отходы вне контейнеров или в контейнеры, не предназначенные для таких видов отходов, за исключением случаев, установленных законодательством Российской Федерации» [3].

«В случаях, установленных законодательством субъекта Российской Федерации, потребители обязаны осуществлять разделение твердых коммунальных отходов по видам отходов и складирование сортированных твердых коммунальных отходов в отдельных контейнерах для соответствующих видов твердых коммунальных отходов.

Осуществление такого разделения твердых коммунальных отходов не влечет необходимости получения потребителем лицензии на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности» [3].

«Запрещается организовывать места сбора отходов от использования потребительских товаров и упаковки, утративших свои потребительские свойства, входящих в состав твердых коммунальных отходов, на контейнерных площадках и специальных площадках для складирования

крупногабаритных отходов без письменного согласия регионального оператора» [3]. «Сбор отходов от использования потребительских товаров и упаковки, утративших свои потребительские свойства, входящих в состав твердых коммунальных отходов, может осуществляться путем организации стационарных и мобильных пунктов приема отходов, в том числе через автоматические устройства для приема отходов» [3].

«При выборе технологий обработки, утилизации, обезвреживания твердых коммунальных отходов приоритетными являются технологии, обеспечивающие получение конечного продукта, доступного для применения в других технологических процессах в качестве исходного сырья или добавки к основному сырью» [3].

После проведенного анализа законодательных нормативных требований, предъявляемых к используемым технологическим процедурам выходит, что отходы парфюмерных и косметических средств являются одним из видов твердых коммунальных отходов потребителей.

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕПРИГОДНЫХ ПАРФЮМЕРНЫХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Проблема утилизации непригодных к использованию парфюмерных и косметических средств сильно обострилась в последние годы, в связи с существенным увеличением роста производимой, потребляемой и утилизируемой продукцией бытовой химии на Российском рынке.

Из следующей статьи под названием «Последствия социально-экономического статуса и сезонных изменений на муниципальном составе твердых отходов: базовое исследование для будущего планирования и развития» [4] было выявлено.

«Настоящее исследование выявило влияние сезонных изменений и социально-экономический статус по генерации и состава твердых бытовых отходов (ТБО) в городе Shalimar (ST). Общий объем ТБО генерируется в ST, по оценкам, 927 тонн в день в год Среднем на душу населения скорость ТБО, собранные в ST составляет 0,69 кг в день во всех четырех сезонов» [4]. «Никаких существенных различий не было обнаружено в общей генерации отходов; Однако статистические анализы показывают существенное различие для пищевых отходов, бумаги и пластика ($p < 0,01$) между социально-экономическими группами и сезонами. Результаты показывают, что самая низкая прибыль группы производит 0,39 кг на человека в сутки в течение зимних месяцев, что является минимумом MSW генерируется по сравнению с высоким (1,1 кг на человека в день) и средний (0,56 кг на человека в сутки) групп населения в тот же сезон» [4].

Это привело к выводу, что группа с низким уровнем дохода производит минимум отходов в каждом из четырех сезонов. Самый высокий процент занимают органические отходы – 81%, а затем бумага (5%), пластмасса (6%), стекло (2%) и другие (5%).

«Неправильное хранение отходов, а также открытое захоронение отходов на улицах и на открытых участках является серьезной проблемой» [4]. «Наиболее распространенные способы, используемые для утилизации ТБО включают в себя открытый демпинг, санитарное захоронение, компостирование и сжигание отходов» [4].

Рассмотрим статью под названием «Обзор механизма для управления отходами в Финляндии» [5].

Основной инструмент контроля системы управления отходами в Финляндии является предотвращение рисков и ущерба здоровью и окружающей среде. Данная политика также направлена на снижение вредности и количества отходов, в целях содействия устойчивому использованию ресурсов и эффективному управлению отходами, а также для предотвращения засорения. С давних времен в Финляндии происходит отдельный сбор и утилизация органических отходов, бумаги, стекла, металла и другой упаковки. Вторичное использование различных материалов является конкурентоспособным и эффективным производством в Финляндии, что позволяет производить действенную утилизацию энергетических и органических отходов в производстве энергии, а также дальнейшую переработку разных фракций в подходящее сырье. Общий оборот всей области составляет 1,5 млрд евро в год.

Непригодная к использованию продукция бытовой химии является парфюмерным и косметическим отходом, который подлежит обязательному уничтожению. Данный вид отходов представляет собой как использованную продукцию физическими лицами в жилых помещениях, так и утратившую свои потребительские свойства в связи с её несоответствующим хранением на складах производителя или в торговых учреждениях специализированной продукции, или в продовольственных отделах торговых центров.

На рисунке 1 представлена схема образуемых отходов парфюмерно-косметических средств (ПКС).

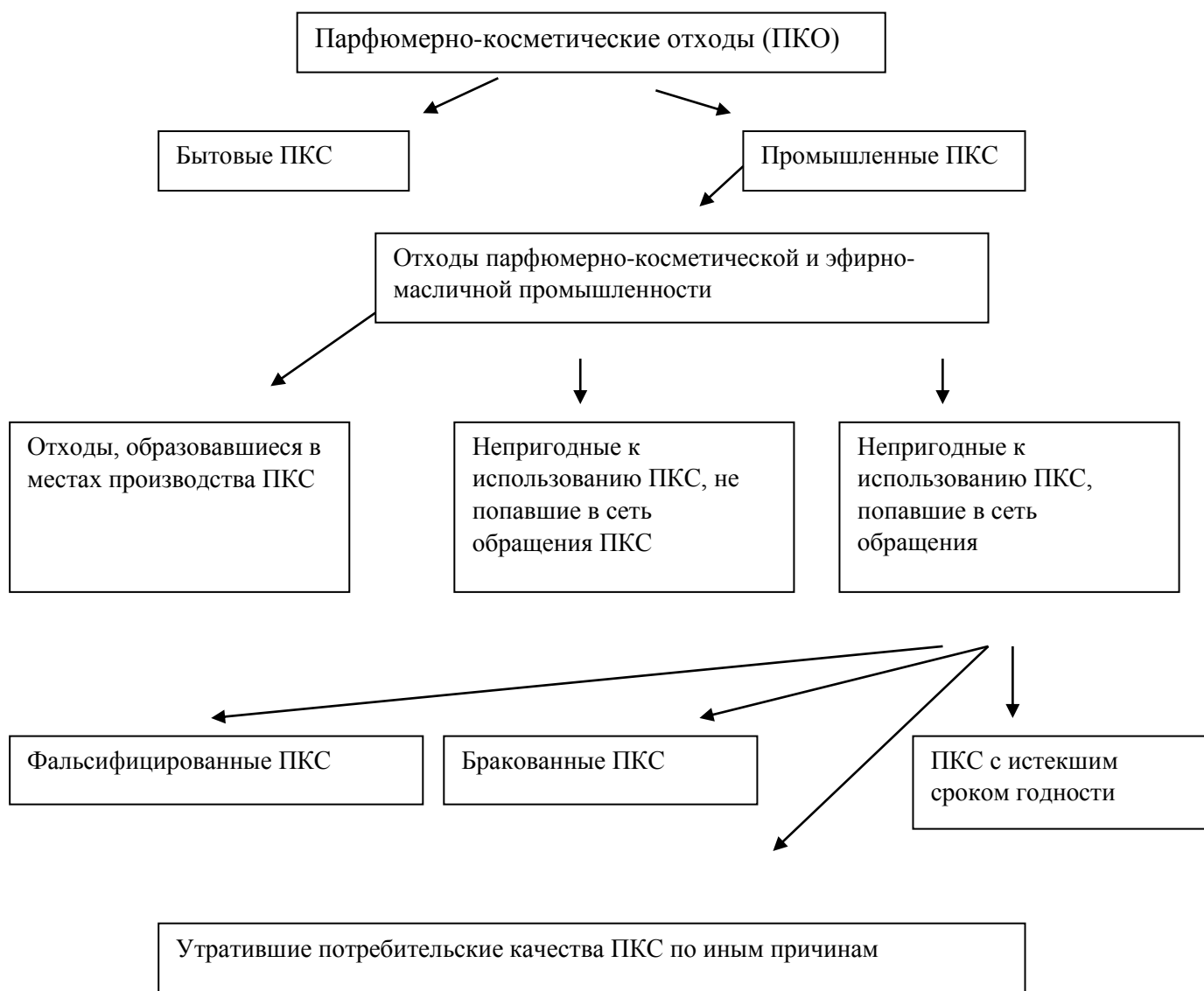


Рисунок 1 – Схема образования парфюмерно-косметических отходов (ПКО)

Отходы ПКС, представленные разнообразными изделиями гигиенической и косметической продукции представлены некондиционных паст, гелей, скрабов порошков, кремов, шампуней, мыл, лосьонов и т.п. По степени опасности, такие вещества относятся к 4 классу опасности и могут являться сильными аллергенами. В небольших количествах, при правильном хранении они не приносят заметного вреда здоровью людей, но при неудовлетворительных условиях хранения на складах, может произойти

проникновение их составных химических веществ в почву, что в дальнейшем принесет вред окружающей среде, растительному и животному миру.

В связи с этим, перед технологической процедурой утилизации, некондиционные парфюмерные отходы подвергаются экспертизе, сортировке различного типа упаковки тары в зависимости от её структурного состава (полиэтилен, пластмасса, картон, древесные материалы). Сами неиспользованные ПКС также подлежат процессу утилизации.

Далее будет рассмотрена статья под названием «Опасная косметика - критерии классификации, маркировки и упаковки (ЕС 1272/2008) применение в личной гигиене» [6].

«Система классификации и маркировки опасных веществ и опасных потребительских продуктов, оказалось очень эффективным инструментом коммуникации риска. Цель Европейского Положения о классификации, маркировке и упаковке веществ и смесей (ЕС № 1272/2008) (CLP Регламент) является «обеспечением основного средства, с помощью которого широкой общественности и лиц, на работе приведены важная информации об опасности веществ и их смесей. Это регулирование должно обеспечить высокий уровень защиты здоровья человека и окружающей среды.». Потребительские продукты, такие как клей, лак, или моющих и очищающих средств должны быть классифицированы и помечены, если они содержат опасные ингредиенты, которые делают смесь опасными» [6].

Из данной статьи можно сделать вывод, что косметические продукты можно рассматривать как более безопасные продукты, по сравнению с другими потребительскими товарами за следующих аспектов:

- многие опасные вещества запрещены и ограничены в соответствии с Положением;
- большинство продуктов личной гигиены разводятся в воде;

- число людей, страдающих от прямых негативных эффектов, связанных с косметической продукцией является относительно низкой.

Проведем обзор статьи по названию «Прогресс в экотоксикологии, экологической химии и экологии» [7].

Обществу всегда была знакома нехватка ресурсов, поэтому началось использование повторного использования и переработки отходов. В прошлом веке эта ситуация была типична и во многих странах Восточной Европы в связи с неконкурентоспособной экономической политикой.

Промышленные побочные продукты отправлялись в другие отрасли в качестве вторичного сырья; назначались официальные пункты сбора отходов для рекультивации во вторичное сырьё.

На сегодняшний день многие страны Европы превзошли многих по переработки вторичного сырья. Отходы производства и потребления проходят сортировку на пластик, бумагу, картон и другие виды отходов. Только после этого они подвергаются соответственной обработки и перерабатываются для вторичного использования. Например, переработанный картон используется в качестве упаковочного материала для пасты. Большинство отходов, которые не могут быть переработаны в Европе, экспортируются в Азию, где там подвергаются меньшей обработки, сортировке и переработке. В большинстве случаев просто захороняются на специализированных полигонах.

В соответствие с этим представляет интерес проведение анализа наиболее распространенных типичных технологических приемов утилизации ПКС, используемых в Российской Федерации и Зарубежной практике.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ (СПОСОБОВ, ВЕЩЕСТВ, УСТРОЙСТВ) УТИЛИЗАЦИОННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СОСТАВЕ БЫТОВЫХ, КОММУНАЛЬНЫХ И МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ

Информационный обзор производился с последующим анализом известных инновационных технических приемов утилизационной переработки, включающих парфюмерные, бытовые и медицинские отходы. Использовалась при этом база технических описаний патентов на изобретения, содержащихся в электронных библиотеках федеральной службы по интеллектуальной собственности [8].

Результаты указанного информационного анализа приводятся ниже.

3.1 Методы сбора и обработки парфюмерно-косметических отходов

Так, согласно описанию инновационного технического решения, представленного в виде патента на изобретение «Способ переработки использованных медицинских перчаток из натурального латекса» [9] которое в отдельных случаях может быть применено и к парфюмерно-косметическим веществам следует, в частности, что разработанные в нём технологические процедуры предусматривают их промывку проточной водой, предстерилизационную очистку, последующую промывку, паровую стерилизацию, регенерацию обезжиренных перчаток в резиносмесителе в присутствии смягчителя и антистарителя с последующим вальцеванием. В результате образуется рециклированный материал в виде латексного регенерата высокой прочности., пригодный для его вторичного применения.

Технический результат достигался за счет использования химической дезинфекции (дезинфекция химическими средствами -

дезинфекционными препаратами), предстерилизационной очистки, паровой стерилизации, регенерации полученного материала. Регенерация включала в себя пропускание очищенных использованных перчаток через нулевой зазор холодных вальцов, переработку полученного материала в резиносмесители в течение 25 минут и дальнейшее вальцевание.

Проведение дезинфекции использованных латексных перчаток необходимо для уничтожения патогенных и условно - патогенных микроорганизмов - вирусов (в том числе возбудителей парентеральных вирусных гепатитов, ВИЧ-инфекции), бактерий (включая микобактерии туберкулеза), грибов.

Предстерилизационную очистку проводили с целью удаления с изделий белковых, жировых и механических загрязнений, а также остатков лекарственных препаратов.

Стерилизацию изделий проводят с целью умерщвления на изделиях микроорганизмов всех видов, в том числе споровых форм микроорганизмов.

Дезинфекцию проводили способом погружения перчаток в раствор в специальных емкостях из стекла, пластмасс или покрытых эмалью без повреждений. Наиболее удобным выглядело применение специальных контейнеров, в которых изделия размещали на специальных перфорированных решетках. Для дезинфекции могут применяться любые дезинфицирующие средства, разрешенные к применению и предназначенные для дезинфекции изделий из резин и латексов, следующих основных химических групп: катионных поверхностно - активных вещества (ПАВ), окислители, хлорсодержащие средства, средства на основе перекиси водорода, спиртов, альдегидов.

После завершения дезинфекции изделий проводили процесс предстерилизации, включающий в себя промывку проточной водой и замачивание в растворе, содержащем ПАВ: пергидроль: воду в объемном соотношении 1:4:195. Замачивание изделий занимало 60-120 минут в

зависимости от использованного ПАВ. Предстерилизационная очистка может быть совмещена с процессом дезинфекции, если использованное дезинфицирующее средство обладает дополнительно моющим эффектом.

После проведения предстерилизационной очистки перчатки промывали водой и проводили процесс стерилизации. Стерилизацию проводили паровым методом в автоклаве при условии 1,1 атм в течении 45 минут.

После проведения процесса очистки обеззараженные перчатки подвергали регенерации с получением латексного регенерата (заменителя натурального каучука), который может быть использован для получения резиновых смесей.

Регенерация включала в себя механическое воздействие на обеззараженные перчатки. Переработку перчаток на основе натурального латекса осуществляли на резиносмесителе. Перчатки перед загрузкой пропускались через нулевой зазор холодных вальцов один раз, в результате чего получалась шкурка материала.

Полученную шкурку загружали в холодный 2-роторный резиносмеситель. Резиносмеситель работал в режиме саморазогрева, то есть его температура в процессе работы плавно поднималась. Температура в конце цикла получения латексного регенерата составила 70-80°C. После 1-2 минут перемешивания 3-4 порциями в загрузочное отверстие резиносмесителя вводили масло ПН-6 (ГОСТ 38.1137-82) в количестве 10-35 % от массы загруженной в резиносмеситель шкурки. Время введения масла составило 15 минут. После чего резиносмеситель продолжал перемешивание композиции еще в течение 8 минут. Таким образом, общее время процесса получения латексного регенерата (заменителя натурального каучука) составило 25 минут.

После процесса регенерации полученный материал, представляющий собой светлую однородную массу, выгружали из резиносмесителя и охлаждали до комнатной температуры.

После охлаждения регенерат перерабатывали на холодных вальцах (температура 20°C) на тонком зазоре до получения однородной шкурки без разрывов (время получения однородной шкурки составило 1,5-2 минуты).

После этого материалу предавался необходимый калибр (толщина) и форма на любом формующем оборудовании (вальцы, червячная машина, каландр).

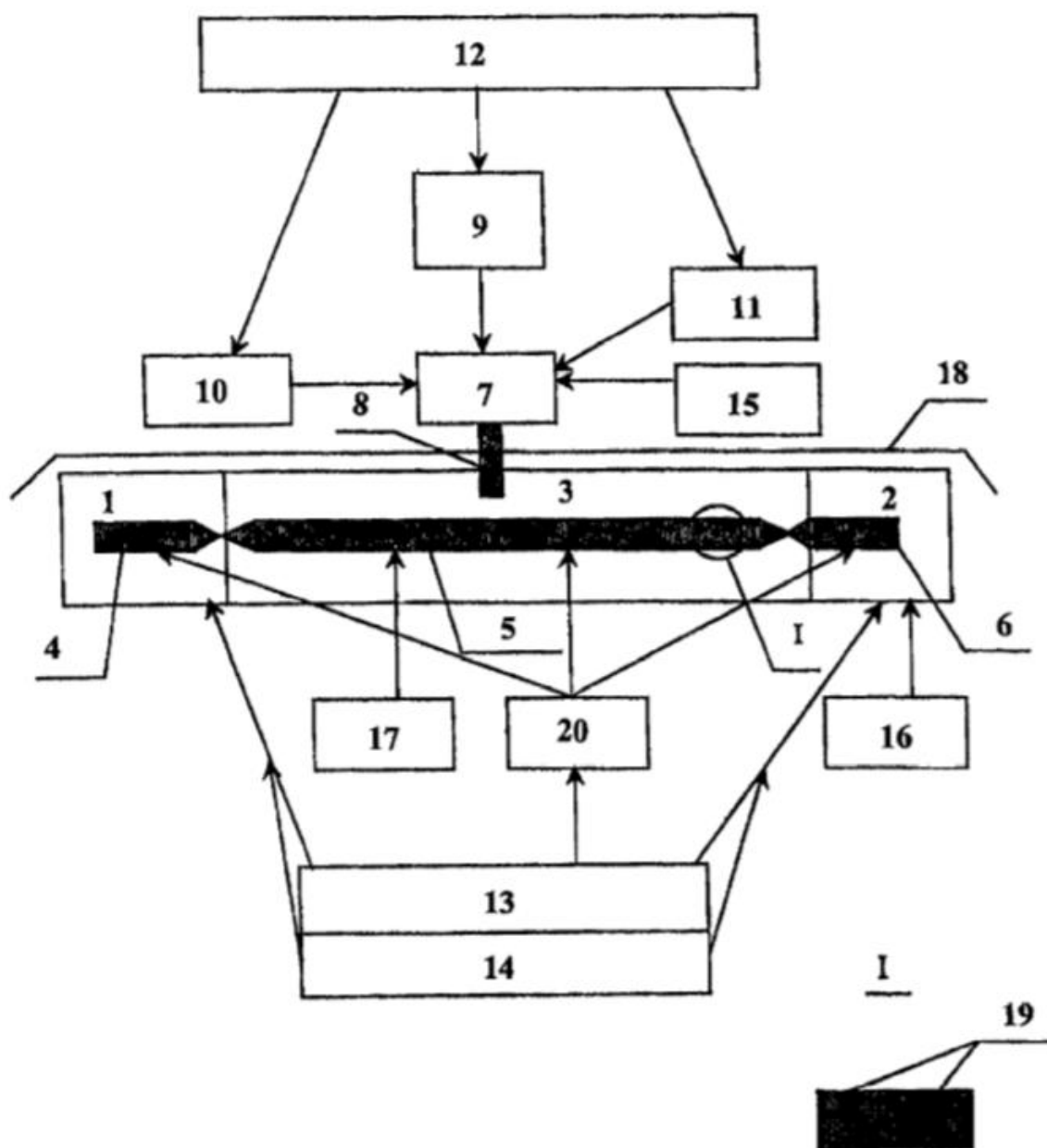
Полученный латексный регенерат (заменитель каучука), по сравнению с регенератом, полученным из обычного сырья и термомеханическим способом, имеет достаточно высокую прочность и относительное удлинение и может быть использован в резиновой промышленности в качестве добавки к резиновым смесям на основе неполярных каучуков. Таким образом, в результате реализации изобретения был получен новый материал, который может быть использован в производстве РТИ изделий, и была решена проблема экологически приемлемой утилизации использованных медицинских перчаток из натурального латекса.

Аналогичного вида регенерирующей утилизационной рециклированной переработке может быть подвергнута использованная (или образуемые в процессе производства брак и технологические отходы) упаковочная тара парфюмерно-косметических средств, изготовленная из эластичных (пленочного типа) латексных материалов. В этих случаях будут исключены экологически грязные утилизационные технологии их сжигание или захоронение в могильных полигонов отходов (мусора).

В качестве составных технологических процедур эффективной утилизации ПКО может быть реализован также «Способ дезинфекции и дезинсекции постельных принадлежностей из безличного пользования, обуви и одежды различного назначения, почтовой корреспонденции, денежных знаков, а также парфюмерно-косметических изделий и устройство для его осуществления» [10]. В нем, в частности, описаны технологические приемы

проводимой единовременной дезинфекционной и дезинсекционной обработки указанных технических объектов по всему объему их структурного состава ускоренными электронами при общей дозе поглощения от 2 до 10 кГр. При этом, обработку зараженных разлагающихся предметов осуществляют импульсами ускоренных электронов в диапазоне их энергии от 4 до 12 МэВ при полном токе ускоренных электронов в импульсе от 100 мА до 1 А с длительностью импульса 5-15 мксек, при фронте 400-600 мксек и мощности электронного пучка 5-10 кВт. В это же время, расстояние от выходного окна ускорителя до поверхности обеззараживаемых предметов выбранного от 4 до 15 см, а скорость непрерывного или пошагового движения конвейера рабочей камеры, а также подающего и выводящего конвейеров выбрано от 0,02 до 0,25 м/сек. Шаговое перемещение конвейера рабочей камеры осуществляют на расстоянии от 5 до 45 мм за один шаг. Рассматриваемое инновационное техническое решение в виде устройства для дезинфекции и дезинсекции применительно к парфюмерно-косметическим изделиям содержит рабочее отделение, включающее помещения загрузки и разгрузки обеззараживаемых предметов и размещенную между ними рабочую камеру, средство перемещения обеззараживаемых предметов от места загрузки до места разгрузки, совмещенный волноводным трактом с рабочей камерой ускоритель электронов, содержащий блок питания пушки ускорителя электронов, систему откачки, СВЧ-генератор и пульт управления, систему радиационного контроля, систему телевизионного контроля процесса обеззараживания, а в качестве средства перемещения обеззараживаемых предметов содержит подающий конвейер, конвейер рабочей камеры и выводящий конвейер, соединяющие помещения загрузки и разгрузки с рабочей камерой, при этом устройство дополнительно снабжено импульсным модулятором, блоком предварительного анализа обеззараживаемых предметов, блоком согласованного управления скоростью подающего и выводящего конвейеров, а также конвейера

рабочей камеры, при этом рабочая камера дополнительно снабжена вытяжной вентиляцией воздуха, а подвижно связанные между собой элементы конвейера рабочей камеры выполнены в виде сетки из нержавеющей стали. Достижимый технический результат от внедрения рассматриваемого инновационного технического решения - повышение эффективности обеззараживания парфюмерно-косметических изделий, с соответствующим увеличением производительности реализуемого технологического процесса [10]. На рисунке 2 представлена структурная схема предложенного устройства.



1-помещение загрузки, 2-помещение разгрузки, 3-рабочая камера, 4-средство перемещения обеззараживаемых предметов от места загрузки до места разгрузки, 5-конвейер рабочей камеры, 6-выводящий конвейер, 7-устройство, содержащее ускоритель электронов, 8-волноводный тракт, 9-пушка ускорителя электронов, 10-система откачки, 11-СВЧ-генератор, 12-пульт управления, 13-система радиационного контроля, 14-система телевизионного контроля, 15-импульсный модулятор, 16-блок предварительного анализа, 17-блок согласованного управления, 18-вытяжная вентиляция, 19-сетка из нержавеющей стали, 20-пульт управления конвейерами.

Рисунок 2 - Способ дезинфекции и дезинсекции и устройство для его осуществления, которые могут быть использованы при проведении утилизационных процедур с ПКО, содержащих быстроразлагаемые (биоразлагаемые) парфюмерно-косметические вещества органического происхождения (RU 2294763)

Предложенное техническое устройство и предлагаемый способ быстроразлагаемых (биоразлагаемых) органического происхождения для дезинфекции и дезинсекции ПКО обеспечивает расширение технологических возможностей их обеззараживания. Достигается при этом увеличение эффективности обеззараживания ПКО, содержащих органические вещества в составе парфюмерно-косметических изделий (ПКИ), по сравнению с известными используемыми устройствами на 16-23% при одновременном увеличении производительности этого процесса на 18-22%, а также снижение количества выделяемого вне зоны воздействия ускоренных электронов озона [10].

Согласно описанию известного инновационного технического решения, представленного патентом на изобретение «Способ сбора и высокотемпературного обеззараживания медицинских отходов в местах их образования» [11], следует что его технологические процедуры утилизации также могут быть использованы для утилизации ПКО, содержащих

быстроразлагаемые (биоразлагаемые) органические вещества, но предусматривает разделение собираемых отходов на 3 потока по классам А, Б и В. Сбор ПКО, содержащих быстроразлагаемые (биоразлагаемые) осуществляют в одноразовые устройства для сбора отходов, которые размещают на специальных стойках-тележках. Собранные, таким образом, и герметично упакованные отходы транспортируют к месту их высокотемпературного обеззараживания и деструкции, которую осуществляют в дезинфекторе-деструкторе при температуре не менее 180°C в течении 15-60 минут, в зависимости от количества загруженных отходов. По термоиндикаторной метке устройства при сборе отходов производят контроль обеззараживания и деструкции. Далее подвергнутые обеззараживанию и деструкции отходы загружают в межкорпусные контейнеры для транспортировки на полигон хранения твердых бытовых отходов. Таким образом, обеспечивается повышение безопасности транспортировки и утилизации ПКО, содержащих быстроразлагаемые (биоразлагаемые) органические вещества. На рисунке 3 изображена структурная схема функционирования рассматриваемого инновационного технического решения по изобретению [11].

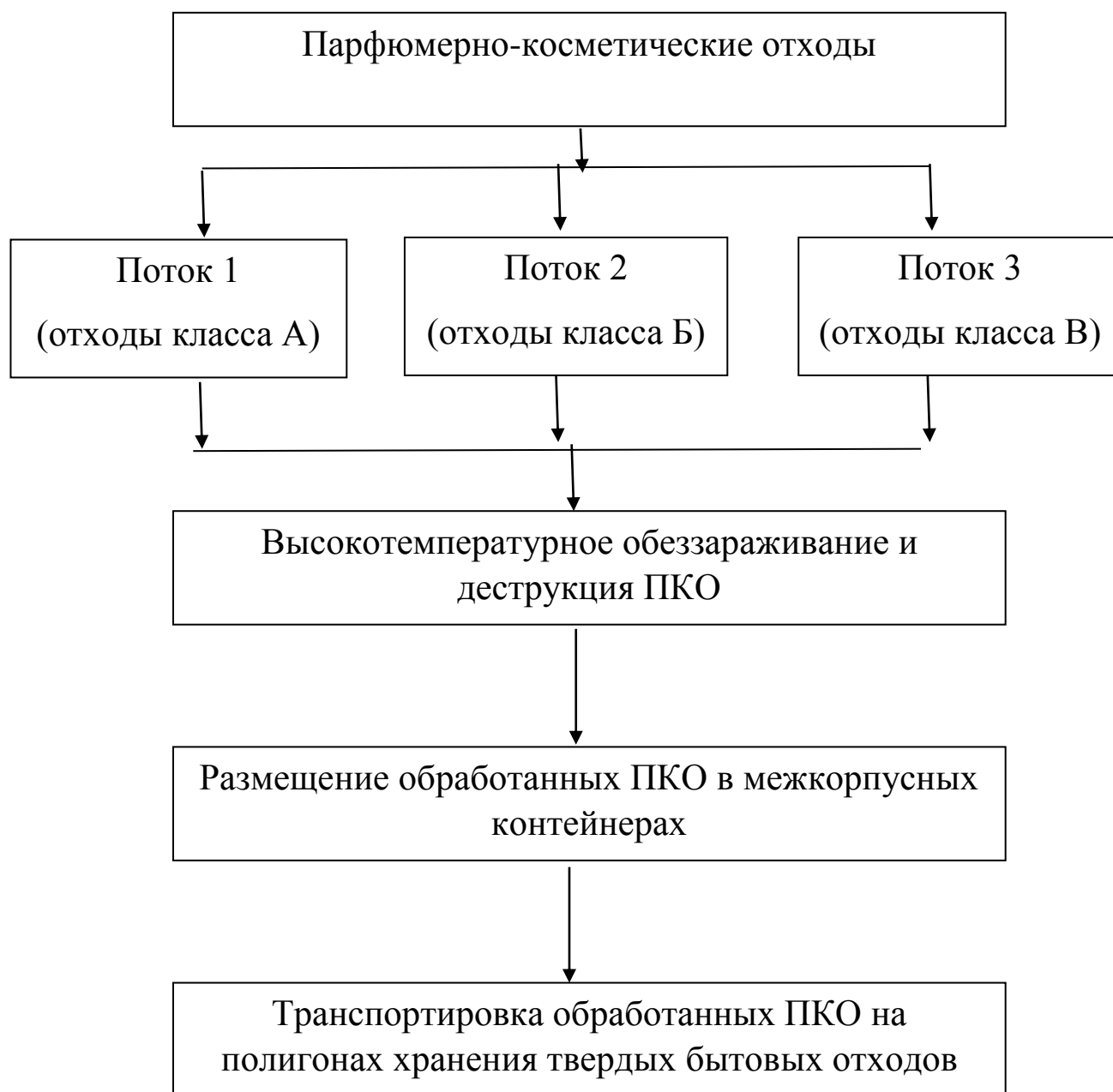


Рисунок 3 - Способ сбора и высокотемпературного обеззараживания ПКО, содержащих быстроразлагаемые (биоразлагаемые) органические вещества (RU 2546232)

Сбор ПКО осуществляют в одноразовые устройства для сбора отходов, предпочтительно изготовленные в виде термоустойчивого пакета из полимерного материала, либо в виде контейнера со съемной крышкой и с ламинированной полипропиленом внутренней

поверхностью. При этом устройства для сбора отходов имеют цветовую и текстовую маркировку в соответствии с классом медицинских отходов. Устройства для сбора отходов с собранными ПКО, содержащих быстроразлагающиеся биоразлагаемые вещества органического происхождения герметизируют. Верхнюю часть пакета стягивают фиксирующим элементом, например стяжкой с замком. Контейнер герметично закрывают крышкой и размещают на стойках-тележках. Собранные таким образом герметично упакованные ПКО транспортируют в специальное помещение к месту их высокотемпературного обеззараживания и деструкции. Высокотемпературное обеззараживание и деструкцию производят в дезинфекторе-деструкторе при температуре не менее 180°C в течение 15-60 минут. Контроль обеззараживания и деструкции ПКО осуществляют по термоиндикаторной метке, расположенной на устройстве для сбора отходов. При такой температуре происходит обеззараживание и деформация отходов (полимерные материалы плавятся, хлопчатобумажные элементы упаковки становятся ломкими). Затем подвергнутые обработке отходы помещают в межкорпусные контейнеры для транспортировки на полигон хранения твердых бытовых отходов.

- ПКО собирают в устройства для сбора отходов, выполненные в виде термоустойчивого пакета из полимерного материала с термостойкостью не менее 220°C;

- ПКО собирают в устройства для сбора отходов, выполненные в виде контейнера со съемной крышкой, изготовленного из прессованного картона, при этом внутренние поверхности контейнера и крышки контейнера ламинированы полипропиленом;

- устройство для сбора ПКО имеет цветовую и текстовую маркировку в соответствии с классом.

При использовании рассмотренных методов сбора и высокотемпературного обеззараживания быстроразлагающихся ПКО путем их высокотемпературного обеззараживания и деструкции в местах их образования, для последующей их транспортировки на полигон хранения твердых отходов имеется заметный положительный эффект.

Проведем анализ ещё одного инновационного технического решение представленного в виде патента на изобретение «Способ низкотемпературного вакуумного обезвоживания материалов и устройство для его осуществления» [12], которое потенциально может быть использовано при реализациях утилизационных технологических процедур с ПКО.

«Изобретение относится к технологическим процессам обработки (сушки) веществ и материалов и может быть использовано в пищевой, медицинской, микробиологической и других отраслях промышленности. Способ низкотемпературного вакуумного обезвоживания материалов включает загрузку исходного материала в камеру, откачку камеры до давления ниже атмосферного, перемешивание и перемещение исходного материала в камере, сбор, слив и удаление конденсата, выгрузку конечного обезвоженного продукта, кондуктивный подвод тепла к исходному материалу и обеспечивается тем, что тепловая энергия, выделяющаяся в процессе сбора и отвода конденсата, возвращается в систему нагрева исходного материала, при этом поэтапный слив конденсата проводится таким образом, что перед удалением конденсата на атмосферу его переливают в дополнительную емкость с теплообменником и давлением внутри нее ниже атмосферного, а система загрузки осуществляет подачу исходного материала либо порциями, либо регулируемым непрерывным потоком. Устройство, реализующее данный способ, содержит камеру сбора и выгрузки конечного продукта с давлением внутри нее ниже атмосферного, связанную с технологической

камерой затвором и имеющую возможность окончательной выгрузки конечного продукта на атмосферу. При этом технологическая камера выполнена в виде двух вертикальных, подвижно соединенных между собой по образующим неполных цилиндров, а нагревательные элементы для размещения, перемещения и нагрева исходного материала герметично соединены между собой и образуют единый блок с коллектором, образованным внутренними полостями отдельных нагревательных элементов, с возможностью поворота этого блока вокруг оси, параллельной оси технологической камеры и собственной оси вращения, причем диаметр условного прохода (проводимость по теплоносителю) каждого нагревательного элемента больше или равен условному проходу коллектора. Изобретение должно обеспечить сокращение потерь тепла путем использования для обезвоживания тепловой энергии, выделяющейся в процессе сбора и отвода конденсата, образовавшегося в процессе обработки исходного влажного продукта, повышение удобства в обслуживании» [12]. Далее на рисунке 4 представлена функциональная схема способа и устройства для осуществления процесса низкотемпературного вакуумного обезвоживания

водного конденсата 16. Основная емкость 15 для сбора конденсата имеет теплообменник 17 и через вентиль 18 соединяется с дополнительной емкостью 19. Дополнительная емкость 19 тоже оснащена теплообменником 17 и имеет свою вакуумную систему, в которую входит вакуумный вентиль 20, к которому с помощью вакуумного трубопровода 21 присоединяется вакуумный насос 22 и клапан напуска 23. Для откачки водного конденсата 16 из дополнительной емкости 19 на атмосферу она присоединяется с помощью вакуумного вентиля 24 к помпе 13. Дополнительная емкость 19 оснащается датчиками 25 верхнего и нижнего уровней конденсата, датчиком давления 26, датчиком температуры 27, расходомером 28 и клапаном напуска атмосферного воздуха 29.

Входной коллектор 5 нагревательных элементов 4 присоединен трубопроводом 30 подвода горячего теплоносителя 31 с выходом горячего теплоносителя блока теплового насоса 32. Выходной коллектор 5 нагревательных элементов 4 присоединен трубопроводом 33 к входу горячего теплоносителя блока теплового насоса 32.

Вход системы охлаждения конденсора 10 трубопроводом 35 присоединен к выходу охлаждающего конденсор теплоносителя блока теплового насоса 32. Выход системы охлаждения конденсора 10 трубопроводом 36 присоединен к входу охлаждающего конденсор теплоносителя блока теплового насоса 32.

Горячий теплоноситель 31, поступающий в нагревательные элементы 4, имеет возможность кондуктивным способом передать свою тепловую энергию обрабатываемому материалу. Образовавшийся в результате кондуктивного нагрева обрабатываемого материала пар 9 в теплообменнике конденсора 10 и в теплообменниках 17 может передать свою энергию охлаждающему конденсор 10 теплоносителю, который, в свою очередь, в теплообменнике блока теплового насоса 32 может отдать свою энергию горячему теплоносителю 31.

Щетки или скребки 6 ворошителя 7 через муфту 37 соединены с приводом вращения 38. Блок нагревательных элементов 4 с ворошителем 7 щетками и скребками 6 подвижно закреплены на поворотных рычагах 39.

Обезвоженный конечный продукт 40 имеет возможность через ловитель 41, патрубок 42 и прямопролетный вакуумный затвор 43 поступать в приемную камеру 44. Приемная камера 44 оснащена датчиком давления 45 и датчиком уровня 46 и имеет свою систему откачки, в состав которой входит вакуумный насос 47 с клапаном напуска 48, которые с помощью трубопровода 50 присоединяются к приемной камере 44.

Вакуумно-механическая часть устройства низкотемпературного обезвоживания в вакууме кабелями 51 соединяется с системой питания, управления и контроля процессом 52. Система питания и управления процессом 52 оснащена управляющей ЭВМ 53» [13].

«Данное изобретение может быть использовано в пищевой, медицинской, микробиологической и парфюмерно-косметической отраслях промышленности» [13].

Представляет также интерес анализ функционирования отдельных технических установок в составе технологического процесса утилизации отходов. Это в частности относится к техническому решению по патенту на изобретение «Способ и устройство теплоснабжения и регенерации тепловой энергии в вакуумной машине обезвоживания и сушки» [13].

«Изобретение относится к системам передачи тепловой энергии в вакуумных машинах обезвоживания и сушки и способу подвода и передачи тепловой энергии в вакуумных сушилках, выпарных машинах и устройствах низкотемпературного обезвоживания в вакууме различных материалов и может быть использовано для переработки и утилизации отходов птицеводческих и свиноводческих хозяйств, заводов, производящих спирт, пиво, а также в пищевой, медицинской,

микробиологической и других отраслях промышленности. Способ теплоснабжения и регенерации тепловой энергии в вакуумной машине обезвоживания и сушки включает откачку камеры до давления ниже атмосферного, перемешивание и перемещение исходного материала в камере, сбор, слив и удаление конденсата, кондуктивный подвод тепла к исходному материалу. Новым является то, что перемешивание осуществляют мелкодисперсными частицами, выделяющимися в процессе обезвоживания исходного материала, а тепловая энергия, которая сопутствует процессу очистки, осуществляет поддержание режима в технологической вакуумной камере. Внутри вакуумной камеры встроены устройства для очистки пара от загрязнений, состоящих из мелкодисперсных частиц исходного материала, поступающих по паропроводу в компрессор, выполненные в виде соосно соединенных суживающихся и расширяющихся частей, на внутренней поверхности которых расположены винтообразные канавки, и круговая канавка у выходного отверстия. Технический результат заключается в сокращении потерь тепловой энергии за счет улучшения условий эксплуатации компрессора, системы обезвоживания и сушки исходного материала» [13]. На рисунке 5, изображена структурная схема данного технического решения, на рисунке 6 – развертка внутренней поверхности расширяющейся части устройства очистки со сборником очищения, на рисунке 7 – расширяющаяся часть устройства для очистки.

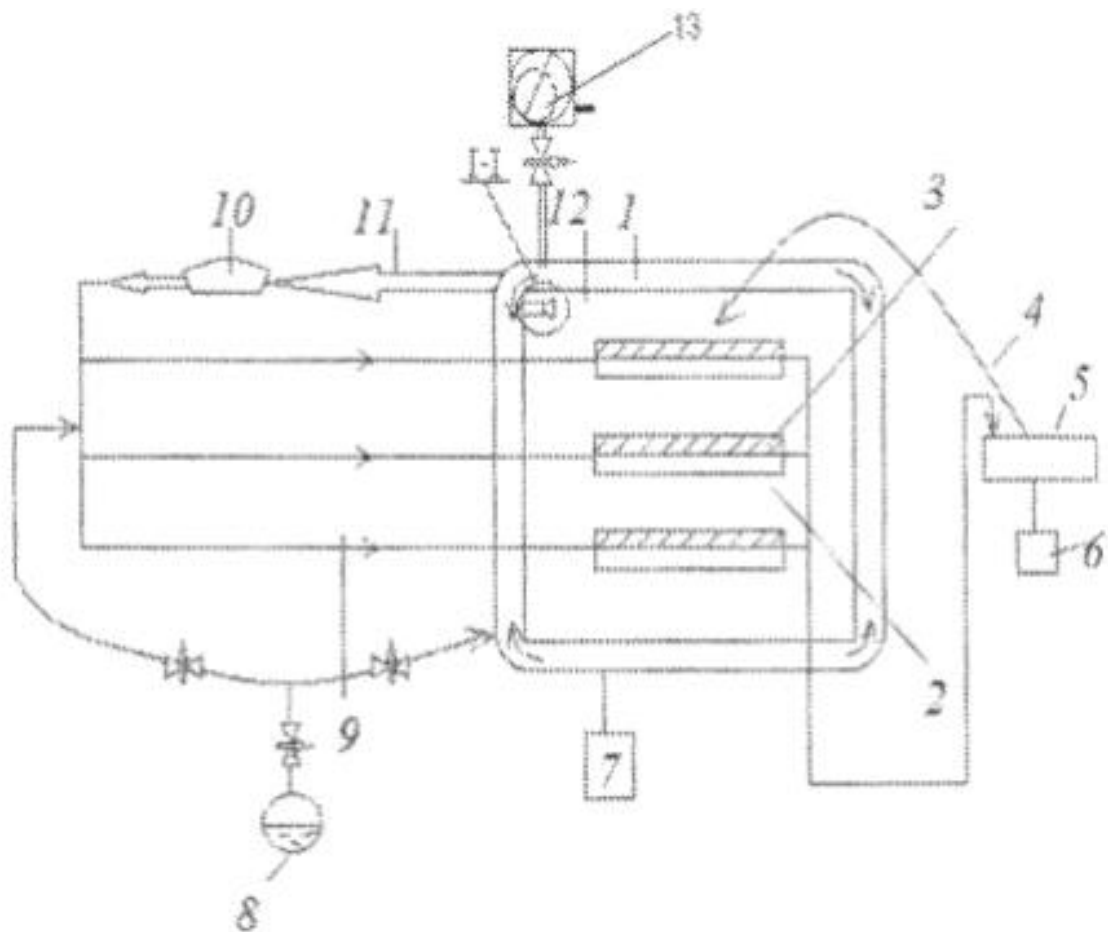


Рисунок 5 – Функциональная схема способа и устройства теплоснабжения и регенерации тепловой энергии, реализуемых в вакуумной машине обезвоживания и сушки (RU 2601082)

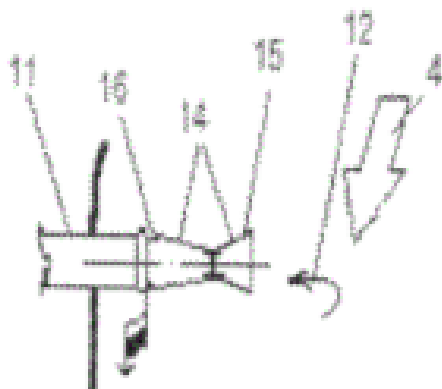
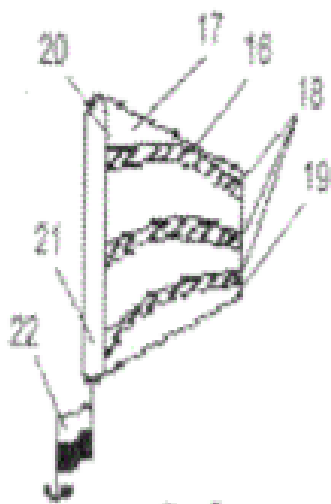


Рисунок 6 - Развертка внутренней поверхности расширяющейся части технического устройства очистки со сборником очищения (RU 2601082)



1-вакуумная камера, 2-блок технологических теплообменников-испарителей, 3-исходный материал, 4-, 5-теплообменник, 6-сборник конденсата, 7-сухой конечный продукт, 8-стартовый парогенератор, 9-коллектор-распределитель, 10-компрессор, 11-паропровод, 12-пар, 13-вакуумный насос, 14-устройство для очистки, 15-суживающаяся часть, 16-расширяющаяся часть, 17-внутренняя поверхность расширяющейся части, 18-винтообразные канавки, 19-входное отверстие, 20-выходное отверстие, 21-круговая канавка, 22-сборник загрязнения.

Рисунок 7 – Схема расширяющейся части технического устройства очистки (RU 2601082)

«Технический результат достигается тем, что способ теплоснабжения и регенерации тепловой энергии в вакуумной машине обезвоживания и сушки, включающий загрузку исходного материала в технологическую вакуумную камеру, откачку камеры до давления ниже атмосферного, перемешивание и перемещение исходного материала в камере, сбор, слив и удаление конденсата, кондуктивный подвод тепла к исходному материалу с нагревом обрабатываемого исходного материала в температурном диапазоне, нижний предел которого ограничивается температурой испарения воды, при рабочем давлении в технологическом объеме, а верхний - температурой кипения воды, при рабочем давлении в технологическом объеме, при этом тепловая энергия водяного пара, выделяющаяся в процессе обезвоживания исходного материала в технологической вакуумной камере, возвращается в систему нагрева исходного материала, путем сжатия пара до величины не ниже атмосферного давления, после чего осуществляется подача сжатого пара в герметичные полости блока технологических теплообменников-испарителей, на которых находится обезвоживаемый исходный материал, при этом нагретый пар конденсируется внутри блока технологических теплообменников-испарителей, а выделившаяся при конденсации водяного пара тепловая энергия передается обезвоживаемому материалу, перемешиваемому по поверхности блока технологических теплообменников-испарителей, перемешивание осуществляется мелкодисперсными частицами, выделяющимися в процессе обезвоживания исходного материала, а тепловая энергия, которая сопутствует процессу очистки, осуществляет поддержание режима в технологической вакуумной камере.

Устройство теплоснабжения и регенерации тепловой энергии в вакуумной машине обезвоживания и сушки, содержащее технологическую вакуумную камеру, в которой расположен блок технологических теплообменников-испарителей с трубчатыми каналами

для теплоносителя, на которых располагается исходный материал, система загрузки исходного материала в технологическую вакуумную камеру, откачки камеры до давления ниже атмосферного, перемешивания и перемещения исходного материала в технологической вакуумной камере, сбора, слива и удаления конденсата, кондуктивного подвода тепла к исходному материалу, при этом в систему кондуктивного подвода тепла к исходному материалу встроен компрессор, имеющий возможность сжимать пар, поступающий из технологической вакуумной камеры до величины давления не ниже атмосферного, компрессор в свою очередь соединен с коллектором, распределяющим сжатый и разогретый пар далее по внутренним областям блока технологических теплообменников-испарителей, где имеется возможность конденсации пара с выделением тепла и кондуктивного нагрева исходящего материала, в свою очередь, выход блока технологических теплообменников-испарителей по сконденсированному пару соединяется с теплообменником, а исходный материал подается из бункера с теплообменников внутрь вакуумной камеры, системы загрузки исходного материала, внутри технологической вакуумной камеры, встроенной в устройства для очистки от загрязнений, состоящих из мелкодисперсных частиц исходного материала пара, поступающих по паропроводу в компрессор, причем устройство для очистки выполнено в виде соосно-соединенных суживающихся и расширяющихся частей, на внутренней поверхности которых расположены винтообразные канавки, продольно вытянутые от входного отверстия, расширяющиеся части, к выходному отверстию и круговая канавка у выходного отверстия, которое соединяется со сборником загрязнений» [13].

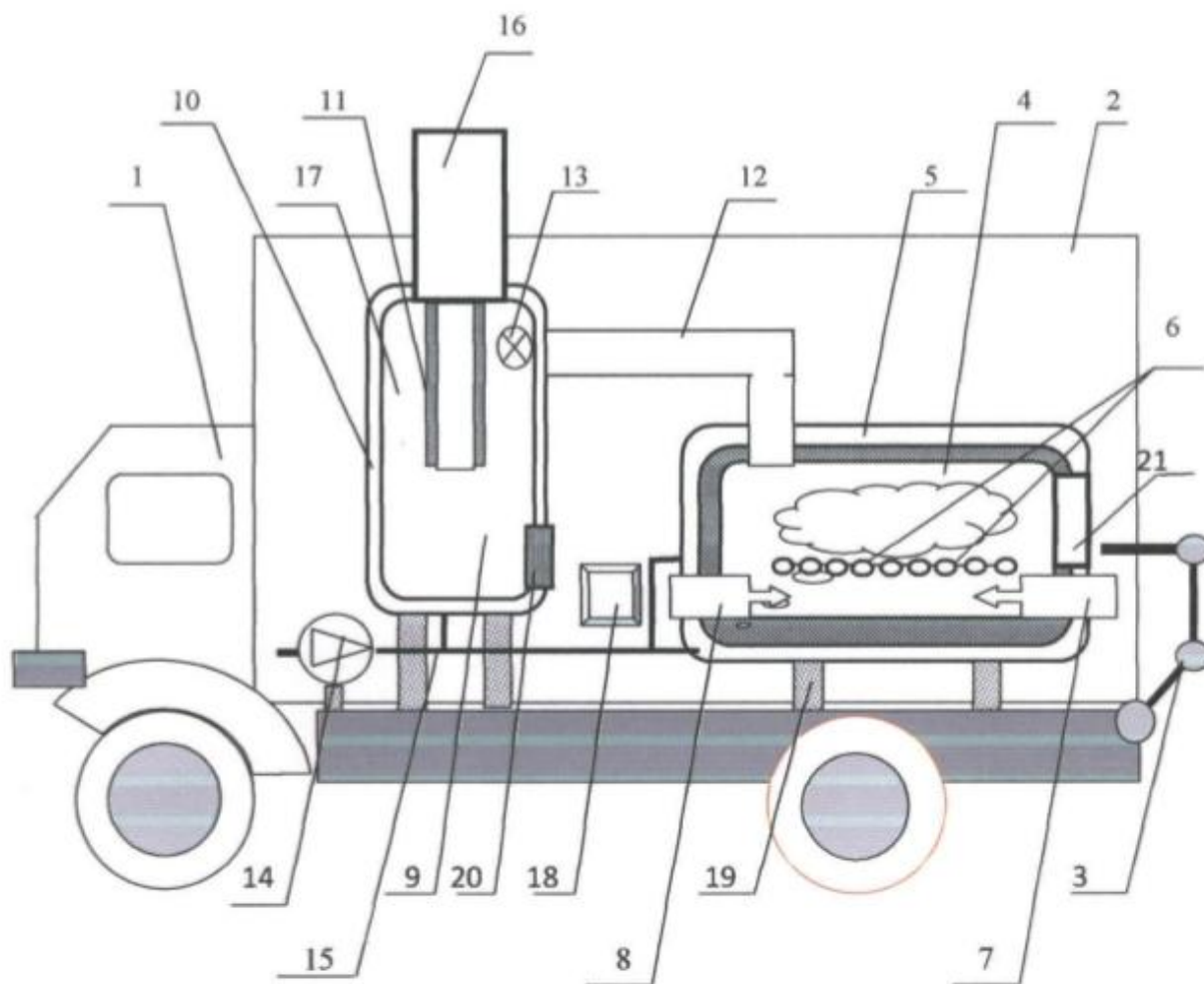
Непрерывная загрузка исходного продукта, постоянный отвод конденсата и выгрузка готового обезвоженного конечного продукта обеспечивают непрерывный цикл вакуумного обезвоживания.

Оригинальность предлагаемого технического решения заключается в том, что осуществляется дополнительная очистка пара, выделяющегося в процессе обезвоживания исходного материала от мелкодисперсных частиц, сопутствующих сушке и насыщающих его, что обеспечивает возвращение тепловой энергии для поддержания тепловлажностного режима в технологической вакуумной камере при кипении и испарении водяной составляющей исходного материала. Кроме того, очистка пара перед поступлением в компрессор устраняет вероятность интенсивного износа его элементов, участвующих в процессе сжатия.

Весьма эффективным, в качестве удобного и экономически оправданного технического устройства утилизации органических отходов, входящих в состав утилизируемых ПКО может быть рассмотрено изобретение по патенту «Мобильная установка для сжигания органических отходов» [14].

«Изобретение относится к установкам для сжигания и утилизации различных видов отходов, например, органических отходов, на местах их непосредственного нахождения или сбора. В частности, изобретение может быть использовано для термической переработки биоорганических отходов сельскохозяйственного производства; продуктов животного происхождения; изделий из рыбы, а также медицинских отходов лечебно-профилактических учреждений. Изобретение позволит повысить скорость и эффективность сжигания органических отходов и эффективность очистки дымовых газов от вредных компонентов, увеличить надежность и долговечность установки. Мобильная установка для сжигания органических отходов, содержит установленный на шасси грузового автомобиля контейнер с торцевой задней дверью и погрузо-разгрузочным механизмом, внутри которого размещены печь с закрывающимся окном для загрузки отходов, система подачи воздуха и энергоносителя в камеру сгорания печи, система энергоснабжения, система управления процессом

горения, камера дожигания, связанная с дымовой трубой, канал дымовых газов, соединяющий печь и камеру дожигания. Установка снабжена рубашкой воздушного охлаждения печи, охлаждаемой воздухом трубчатой решеткой в центральной части печи для размещения отходов, системой сжигания, состоящей из двух горелок, размещенных в торцевой и задней стенках печи ниже уровня трубчатой решетки, циклонной камерой дожигания с рубашкой воздушного охлаждения и центральной вставкой, тангенциально присоединенных к боковой верхней части циклонной камеры каналом дымовых газов от печи и горелкой, системой охлаждения, состоящей из вентилятора и трубопроводов для подачи воздуха в трубчатую решетку печи, рубашку воздушного охлаждения печи и рубашку воздушного охлаждения циклонной камеры дожигания. В верхней центральной части циклонная камера дожигания соединена с дымовой трубой. В нижней боковой части циклонной камеры расположен люк для удаления пыли и твердых частиц» [14]. На рисунке 8 приведена схема данной мобильной установки для сжигания органических отходов.



1 – грузовой автомобиль, 2 – контейнер, 3 – погрузочно-разгрузочный механизм, 4 – печь, 5 – «рубашка» воздушного охлаждения, 6 – трубчатая решетка, 7 – торцевое горелочное устройство, 8 – заднее горелочное устройство, 9 – циклонная камера дожигания, 10 – «рубашка» воздушного охлаждения, 11 – центральная вставка, 12 – канал, соединяющий печь и камеру дожигания, 13 – горелка, 14 – вентилятор, 15 – система трубопроводов, 16 – дымовая труба, 17 – канал движения дымовых газов, 18 – технологическое отверстие, 19 – стойки, 20 – люк для осевшей пыли и твердых частиц, 21 – окно.

Рисунок 8 - Мобильная установка для сжигания органических отходов ПКО (RU 2482392)

Следует указать, что существует множество подобных установок, относящихся к сжиганию и утилизации различных видов отходов на местах их непосредственного нахождения или сбора.

«Известны способ очистки газов от пыли и устройство циклона для его осуществления. Способ очистки газов от пыли включает тангенциальный ввод в циклон с верхним осевым выхлопным патрубком очищаемого газа, очистку газа от пыли за счет действия центробежных сил при поступательном движении вращающегося потока сверху вниз с разворотом очищенного потока вверх и сбор потокауловленной пыли в пылесборнике (патент РФ №2392059, бюл. №17 от 20.06.2010). Однако данное устройство предназначено только для отделения дисперсных частиц и не может использоваться для дожигания вредных компонентов в дымовых газах.

Известна установка для высокотемпературного уничтожения отходов, включающая в себя устройство загрузки, камеру сжигания отходов, камеру дожигания дымовых газов, циклон для очистки дымовых газов от пыли, дымовую трубу и систему автоматизированного управления (патент РФ №2352861, бюл. №11 от 20.04.2009). Однако камера дожигания дымовых газов и циклон для очистки дымовых газов от пыли выполнены отдельно, как самостоятельные аппараты, что приводит к увеличению массогабаритных характеристик установки и ее стоимости.

Известна установка для дожигания парогазовых выбросов, содержащая вертикальный цилиндрический футерованный корпус, с расположенной в нем камерой сгорания, тангенциально присоединенных к нему горелочного устройства, патрубка для подачи загрязненных газов и патрубка подачи воздуха, выходное отверстие для дымовых газов, расположенное в центральной верхней части корпуса (А.с. №1778447, бюл. №44 от 30.11.92). Однако данная установка не имеет системы охлаждения камеры сгорания, что приводит к необходимости наличия более толстого слоя футеровки и значительно утяжеляет установку из-за большой массы футеровки.

Известна мобильная установка для сжигания органических отходов, содержащая установленный на шасси грузового автомобиля контейнер с торцевой задней дверью и погрузо-разгрузочным механизмом, внутри которого размещены печь с закрывающимся окном для загрузки отходов, система подачи воздуха и энергоносителя в камеру сгорания печи, система энергоснабжения, система управления процессом горения, камера дожигания, устройство для очистки дымовых газов, соединенное с дымовой трубой и канал дымовых газов, соединяющий печь и камеру дожигания (патент РФ №2331020, бюл. №22 от 10.08.2008). Однако размещение только одной горелки в центральной части печи не позволяет быстро и равномерно обеспечить сжигание всех отходов в печи, а для очистки дымовых газов от пыли и твердых частиц после камеры дожигания требуется устанавливать дополнительное устройство (фильтр), что приводит к увеличению времени сжигания отходов, недостаточно высокой очистке дымовых газов от вредных компонентов и пыли, а также к увеличению массогабаритных характеристик мобильной установки в целом» [14].

Результат, который может быть получен при практическом осуществлении данного изобретения, является повышение скорости сжигания органических отходов реализуемым процессом дожигания дымовых газов и их вредных компонентов при высоких температурах в турбулентном режиме горения и одновременной очистки дымовых газов от пыли за счет действия центробежных сил при поступательном движении вращающегося потока сверху вниз с разворотом очищенного потока вверх, а также уменьшения массогабаритных характеристик, увеличения надежности и долговременности безаварийной работы установки.

«Для достижения данного технического результата мобильная установка для сжигания органических отходов, содержащая установленный на шасси грузового автомобиля контейнер с торцевой задней дверью и погрузо-разгрузочным механизмом, внутри которого размещены печь с

закрывающимся окном для загрузки отходов, система подачи воздуха и энергоносителя в камеру сгорания печи, система энергоснабжения, система управления процессом горения, камера дожигания, связанная с дымовой трубой, канал дымовых газов, соединяющий печь и камеру дожигания, снабжена рубашкой воздушного охлаждения печи, охлаждаемой воздухом трубчатой решеткой в центральной части печи для размещения отходов, системой сжигания, состоящей из двух горелок, размещенных в торцевой и задней стенках печи ниже уровня трубчатой решетки, циклонной камерой дожигания с рубашкой воздушного охлаждения и центральной вставкой, тангенциально присоединенных к боковой верхней части циклонной камеры каналом дымовых газов от печи и горелкой, таким образом, что газы из канала дымовых газов проходят в циклонную камеру дожигания через факел горелки, системой охлаждения, состоящей из вентилятора и трубопроводов для подачи воздуха в трубчатую решетку печи, рубашку воздушного охлаждения печи и рубашку воздушного охлаждения циклонной камеры дожигания, при этом в верхней центральной части циклонной камеры дожигания соединена с дымовой трубой, выходящей за пределы контейнера, а в нижней боковой части циклонной камеры расположен люк для удаления пыли и твердых частиц, причем все агрегаты установлены на стойках и размещены в контейнерах таким образом, что между ними и стенками контейнера имеются технологические проходы для обслуживания данных агрегатов, а стенки контейнера имеют технологические отверстия для вентиляции контейнера и обеспечения необходимого количества атмосферного воздуха для подачи в трубчатую решетку и рубашки воздушного охлаждения печи и циклонной камеры дожигания. Введение в состав мобильной установки для сжигания органических отходов рубашки воздушного охлаждения печи, трубчатой решетки в центральной части печи, системы сжигания, состоящей из двух горелок, размещенных в торцевой и задней стенках печи, расположенных ниже уровня трубчатой решетки, циклонной камеры дожигания с воздушной рубашкой охлаждения и

центральной вставкой, канала дымовых газов и горелки, тангенциально присоединенных к верхней боковой части циклонной камеры дожигания, системы охлаждения, состоящей из вентилятора и трубопроводов для подачи воздуха в трубчатую решетку печи, рубашку воздушного охлаждения печи и рубашку воздушного охлаждения циклонной камеры дожигания, позволяет получить новое свойство, заключающееся в повышении скорости и эффективности сжигания органических отходов за счет применения одновременно двух горелок, эффективности очистки дымовых газов от вредных компонентов за счет их дожигания при высоких температурах в турбулентном режиме горения и одновременной очистки дымовых газов от пыли за счет действия центробежных сил при поступательном движении вращающегося потока сверху вниз с разворотом очищенного потока вверх в циклонной топке, а также в уменьшении массогабаритных характеристик и увеличении надежности и долговременной безаварийной работы установки за счет объединения камеры дожигания и устройства для очистки дымовых газов от пыли в одном устройстве циклонной камеры дожигания, воздушного охлаждения печи, циклонной камеры дожигания и трубчатой решетки, а также размещении всех агрегатов на стойках (специальных опорах)» [14].

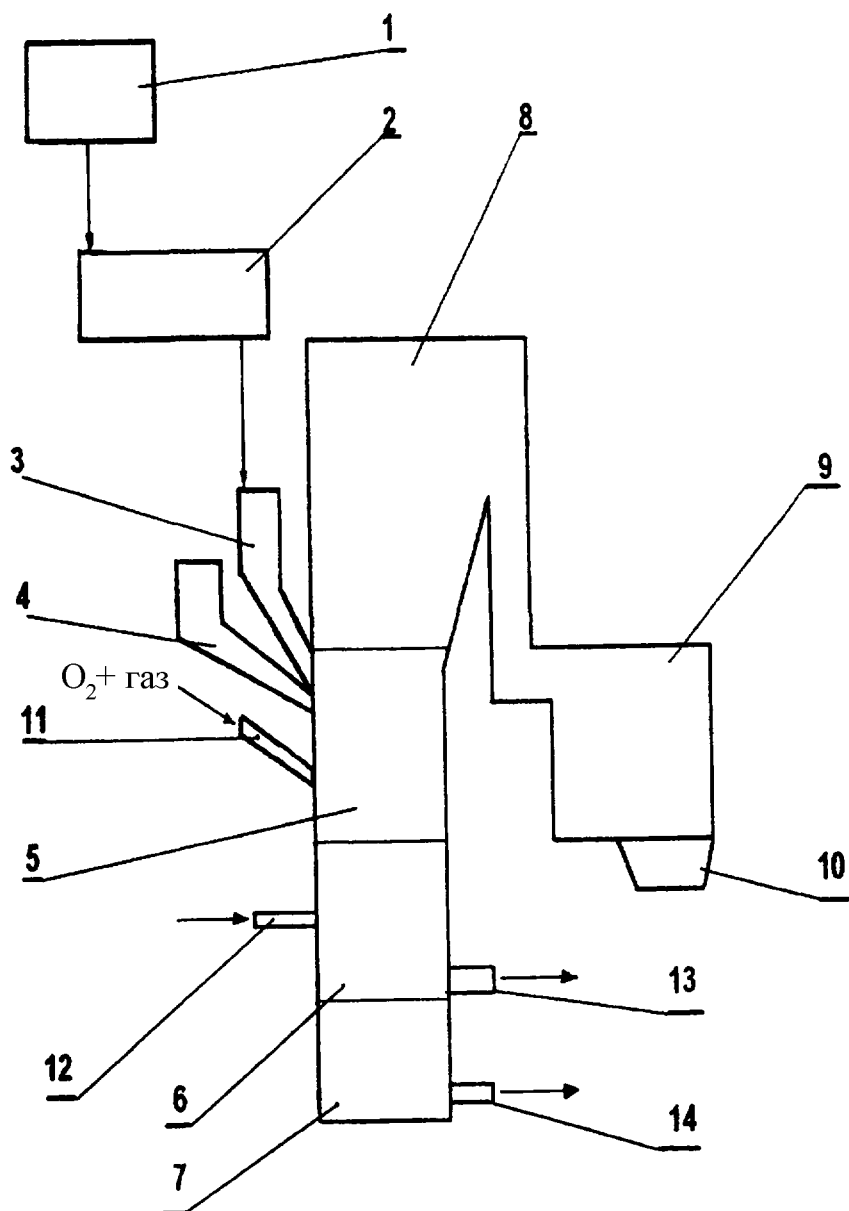
Предлагаемая к применению утилизации органических компонентов, содержащихся в ПКО, позволяет производить их энергетическую утилизацию путем эффективного сжигания органических компонентов непосредственно на местах их нахождения или сбора.

3.2 Методы и способы переработки и утилизации парфюмерно-косметических отходов

Согласно описанию инновационного технического решения, представленного патентом на изобретение «Способ безотходной термической переработки твердых коммунальных отходов» [15], следует что, утилизационная переработка твердых коммунальных отходов (ТКО) осуществляется при соблюдении экологически безвредной утилизации пыли,

улавливаемой в устройстве газоочистки из газов, отходящих из сжигающего устройства (плавильной камеры) и направлен на повышение стойкости футеровки плавильной камеры. Технологические процедуры утилизации ТКО включает сушку отходов, загрузку их в плавильную камеру, сжигание органических составляющих ТКО на поверхности расплавленного шлака, дожигание и очистку отходящих из плавильной камеры газов, утилизацию тепла отходящих газов, расплавление минеральных составляющих ТКО, выпуск накопившегося шлака и металла. «Расплав шлака получают из добавляемых одновременно с ТКО флюсов и минеральных составляющих и подогревают до 1500-1600°C. Сжигание органических составляющих и расплавление минеральных составляющих осуществляют на поверхности расплавленного перегретого шлака в атмосфере кислорода, вдуваемого комбинированными горелками-фурмами со сверхзвуковой скоростью в плавильной камере, кожух которой охлаждается жидкометаллическим теплоносителем, установленной в устье энергетического котла, служащего для дожигания и утилизации тепла отходящих газов» [15]. Перед подачей в систему загрузки шихты сжигающего устройства ТКО, производят осушение до влажности 5-12% в специальном сушильном устройстве, укрытом герметичным кожухом, газообразным азотом, нагретым до 150°C, аккумулярованным металлическим теплоносителем охлаждения кожуха плавильной камеры.

Как следует из анализа данного описания инновационного технического решения, она характеризуется рядом отрицательных свойств таких как:



1-измельчитель отходов, 2-сушка отходов, 3-ковейерное загрузочное устройство, 4-шихта, 5-плавильная камера, 6-шлаковый расплав, 7-плавильная камера (сбор металла), 8-энергетический котел, 9-система газоочистки, 10-бункер для сбора пыли, 11-горелка-ферма, 12-инжектор, 13-устройство для выпуска шлака, 14-устройство для выпуска металла

Рисунок 9 – Схема безотходной термической переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) (RU 2343353)

- не утилизируется пыль, вырабатываемая при сжигании ТКО, что требует её последующего захоронения;
- вынужденный частый ремонт футеровки элементов установки из-за её интенсивного разрушения в процессе химической эрозии на базе оксида кальция (CaO) и оксида магния (MgO);
- не обеспечивает полноценную, безотходную, экологически чистую утилизацию отходов.

Техническим результатом предлагаемого к применению для утилизации парфюмерно-косметических отходов инновационного технического решения является устранение указанных выше недостатков, позволяющих реализовать:

- обеспечение процесса безотходной, эффективной переработки твердых коммунальных отходов, содержащих ПКО;
- обеспечение экологически безвредной утилизации пыли, улавливаемой в газоочистке, из газов, отходящих из сжигающего устройства (плавильной камеры);
- повышение стойкости футеровки плавильной камеры.

«Технический результат обеспечивается тем, что в способе безотходной термической переработки твердых коммунальных отходов, включающем сушку отходов, загрузку их в плавильную камеру, сжигание органических составляющих твердых коммунальных отходов на поверхности расплавленного шлака, дожигание и очистку отходящих из плавильной камеры газов, утилизацию тепла отходящих газов, расплавление минеральных составляющих отходов, выпуск накапливающихся шлака и металла, согласно изобретению расплав шлака получают из добавляемых одновременно с твердыми коммунальными отходами флюсов и минеральных составляющих отходов и перегревают до 1500-1600°C, сжигание органических составляющих и расплавление минеральных составляющих отходов осуществляют на поверхности

расплавленного перегретого шлака, в атмосфере кислорода, вдуваемого комбинированными горелками-фурмами со сверхзвуковой скоростью, в плавильной камере, кожух которой охлаждается жидкометаллическим теплоносителем, установленной в устье энергетического котла, служащего для дожигания и утилизации тепла отходящих газов, сушку твердых коммунальных отходов до влажности 5-12% осуществляют перед подачей в систему загрузки шихты плавильной камеры, в устройстве сушки и в конвейерном устройстве, укрытом герметичным кожухом, газообразным азотом, нагретым до 150°С теплом, аккумулированным металлическим теплоносителем при охлаждении кожуха плавильной камеры.

Кроме того, пыль, уловленную в системе газоочистки агрегата, перерабатывающего твердые коммунальные отходы, вдувают инжекторами в шлаковый расплав в плавильной камере, расплавляют и ассимилируют шлаком. Дополнительно предлагается пыль, уловленную в системе газоочистки, вдувать специальными инжекторами в шлаковый расплав в плавильной камере, где она расплавляется и ассимилируется шлаком. В результате этого обеспечивается полностью безотходная и экологически безвредная утилизация ТКО» [15].

Представляет интерес рассмотрение инновационного технического решения по патенту на изобретение «Способ обогащения и переработки твердых коммунальных отходов» [16]. Ввиду того, что ПКО во множестве случаев являются неотъемлемой составной частью твердых коммунальных отходов и повышение эффективности их утилизационной переработки является важной технической, экономической, экологической и социальной задачей. «Изобретение относится к области переработки твердых коммунальных отходов и может быть использовано в установках для их комплексной переработки и обогащения. Способ заключается в сортировке твердых коммунальных отходов по крупности с выделением

биоразлагаемой фракции крупностью от -60 до -100 мм, которую подвергают гравитационной сепарации в водной среде. При этом концентрат гравитационной сепарации последовательно подвергают термообработке, первичному дроблению в дробилке ударно-режущего действия, грохочению продукта первичного дробления с выделением подрешетного и надрешетного продукта, сушке подрешетного продукта и его вторичному дроблению предпочтительно в валковой дробилке, грохочению продукта вторичного дробления с выделением подрешетного и надрешетного продукта, дроблению третьей стадии подрешетного продукта в валковой дробилке, отдельному грохочению продуктов дробления третьей стадии с выделением надрешетных продуктов и объединением выделенных подрешетных продуктов в биоразлагаемую фракцию. Способ обеспечивает повышение эффективности обогащения и переработки твердых коммунальных отходов, снижение расходов на переработку ТБО при непрерывном режиме работы» [16]. На рисунке 10 изображена функциональная схема данного инновационного способа переработки ТБО (ПКО).

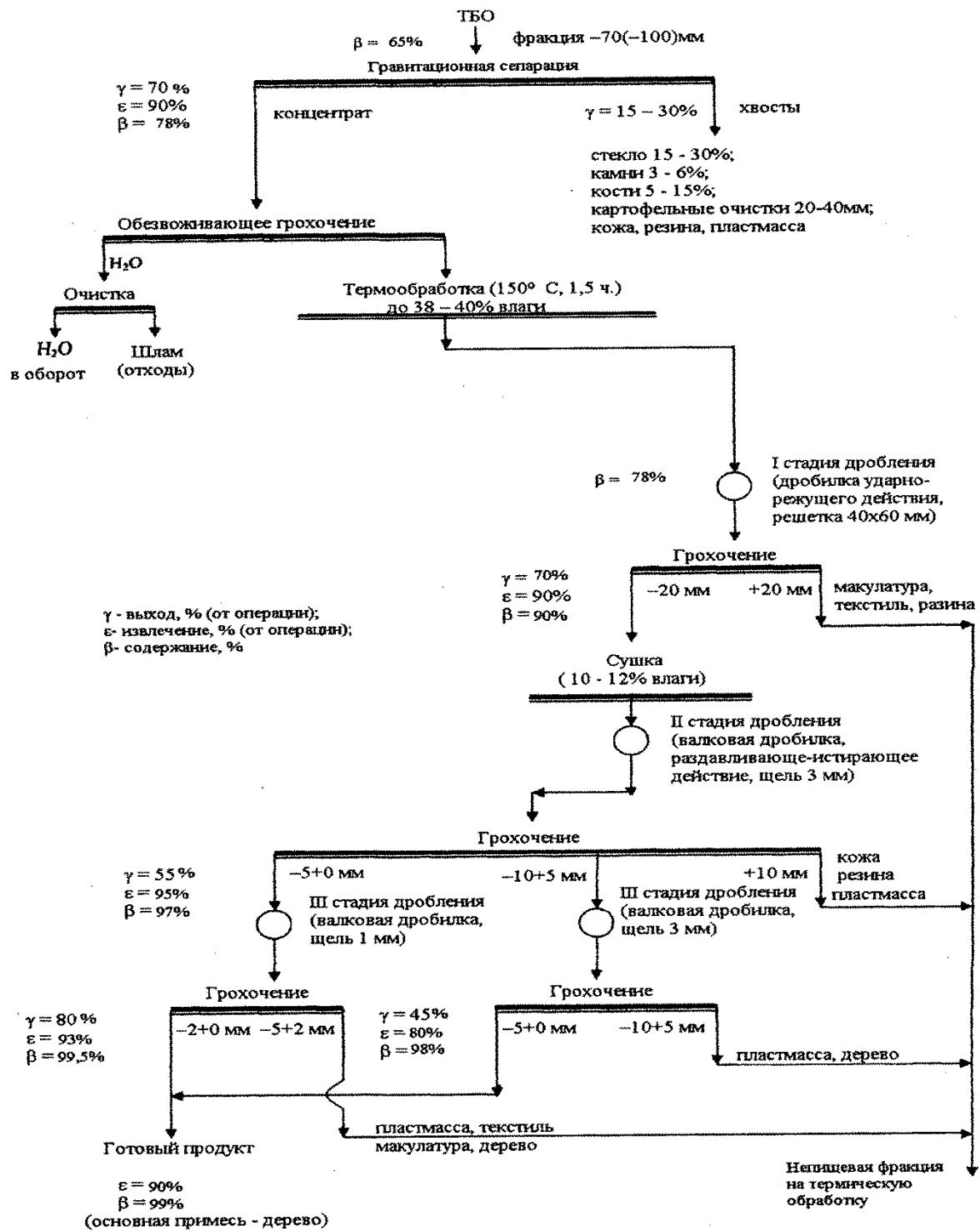


Рисунок 10 – Функциональная схема реализации способа обогащения и переработки ТКО (ПКО) (RU 2542116)

В ТКО-ТБО (ПКО) присутствует один из самых ценных веществ, представленных в виде пищевых и растительных остатков (биоразлагаемой фракции). ТКО-ТБО (ПКО) можно продуктивно использовать как мощный

сырьевой (кормовой) источник для получения полезных вторичных продуктов, используемых в животноводстве, сельском хозяйстве и других отраслях.

Для утилизации биоразлагаемых органических отходов, содержащихся в составе утилизируемых ПКО для нужд сельского хозяйства или животноводства требуется их обязательное дополнительное глубокое обогащение, поскольку даже фракция селективного сбора пищевых и растительных отходов содержит посторонние примеси (стекло, керамика пластмассы, металлы, кожа, резина и др.).

«Основные механические примеси в классе -60(-100) мм: стекло (12-15%), кости (до 2,5%), пластмассы (1-2%), макулатура (1-2%), камни (0,8%), черные и цветные металлы (по 0,2%), кожа и резина (до 0,2%), текстиль (0,2-0,4%); до 15% примесей представлено прочими компонентами и так называемым отсевом (класс -20 мм, состоящий на 30% из биоразлагаемых компонентов).

Известен способ комплексной переработки ТБО, предусматривающий предварительную сортировку отходов с выделением биоразлагаемой фракции крупностью от -60 до -100 мм, подвергаемую биотермической обработке с получением продукта ферментации, из которого выделяют грохочением опасные компоненты крупностью -60+40 мм и фракцию +60 мм, подвергаемую термической переработке (RU 2209681 С1, опубл. в БИ, 2003, №22).

Основные недостатки известного способа переработки ТБО без глубокой очистки от примесей биоразлагаемой фракции:

- крайне низкая экологичность биотермической обработки обогащенных фракций ТБО вследствие загрязнения продукта ферментации тяжелыми металлами и механическими примесями (стекло, керамика, камни, пластмассы, текстиль и др.);

- область применения продукта ферментации ограничена его использованием в технологии захоронения отходов (пересыпной материал);

- большие потери полезного компонента при выделении фракции - 60+40 мм из продукта ферментации.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ обогащения и переработки твердых коммунальных отходов крупностью -100+40 мм, выделенной из ТБО в процессе их обогащения (патент Франции №2218946, кл. В02С 18/40, заявл. 22.06.73 г., опубл. 20.09.74 г.).

Способ был реализован на двух мусороперерабатывающих заводах в Риме (Италия).

Технология включает операцию грохочения, магнитной сепарации, операции отделения бумаги и текстиля, промывочную операцию (отмывка земли и мелких частиц), гравитационную сепарацию в водной среде (отделение тяжелых компонентов - стекла, камней, металлов и др.), операцию отжима для удаления воды, операцию автоклавной пропарки (в течение 1,5 часов при температуре 140°C и давлении 304 кПа), сушки (до 8% влаги) и доводочного грохочения (отделение порошкообразных пищевых отходов от легких непищевых материалов с дополнительным использованием потока воздуха), измельчение, смешивание с добавками и гранулирование.

Основной недостаток этого способа - он не позволяет достаточно полно удалить из биоразлагаемой фракции примесные компоненты кожи, резины, пластмассы и текстиля, а также является периодическим (автоклавная пропарка).

Технической задачей изобретения является повышение эффективности обогащения и переработки твердых коммунальных отходов, снижение расходов на переработку ТБО, обеспечение непрерывного режима работы.

Поставленная техническая задача решается таким образом, что в способе комплексной переработки ТБО, включающем сортировку отходов с выделением биоразлагаемой фракции крупностью от -60 до -100 мм, ее подвергают гравитационной сепарации с получением концентрата и хвостов, при этом концентрат гравитационной сепарации подвергают последовательно термообработке (при 150°С в течение 1,5 ч до содержания влаги 38-40%), дроблению (в дробилке ударно-режущего действия), грохочению по классу 20 мм с получением подрешетного и надрешетного продукта, сушке подрешетного продукта (до 10-12% влаги) и его дроблению в валковой дробилке, грохочению продукта дробления по классу 5 мм и 10 мм с получением подрешетного и надрешетного продуктов, отдельному дроблению подрешетных продуктов в валковой дробилке, грохочению продуктов дробления по классам 2 мм и 5 мм с получением подрешетных продуктов и их объединением в готовый продукт (пищевая фракция, не содержащая вредных механических примесей); все надрешетные продукты операций грохочения из процесса сортировки выводятся и направляются либо на захоронение либо в термическую переработку (содержат макулатуру, кожу, текстиль, резину, пластмассу, дерево).

Сущность изобретения заключается в следующем

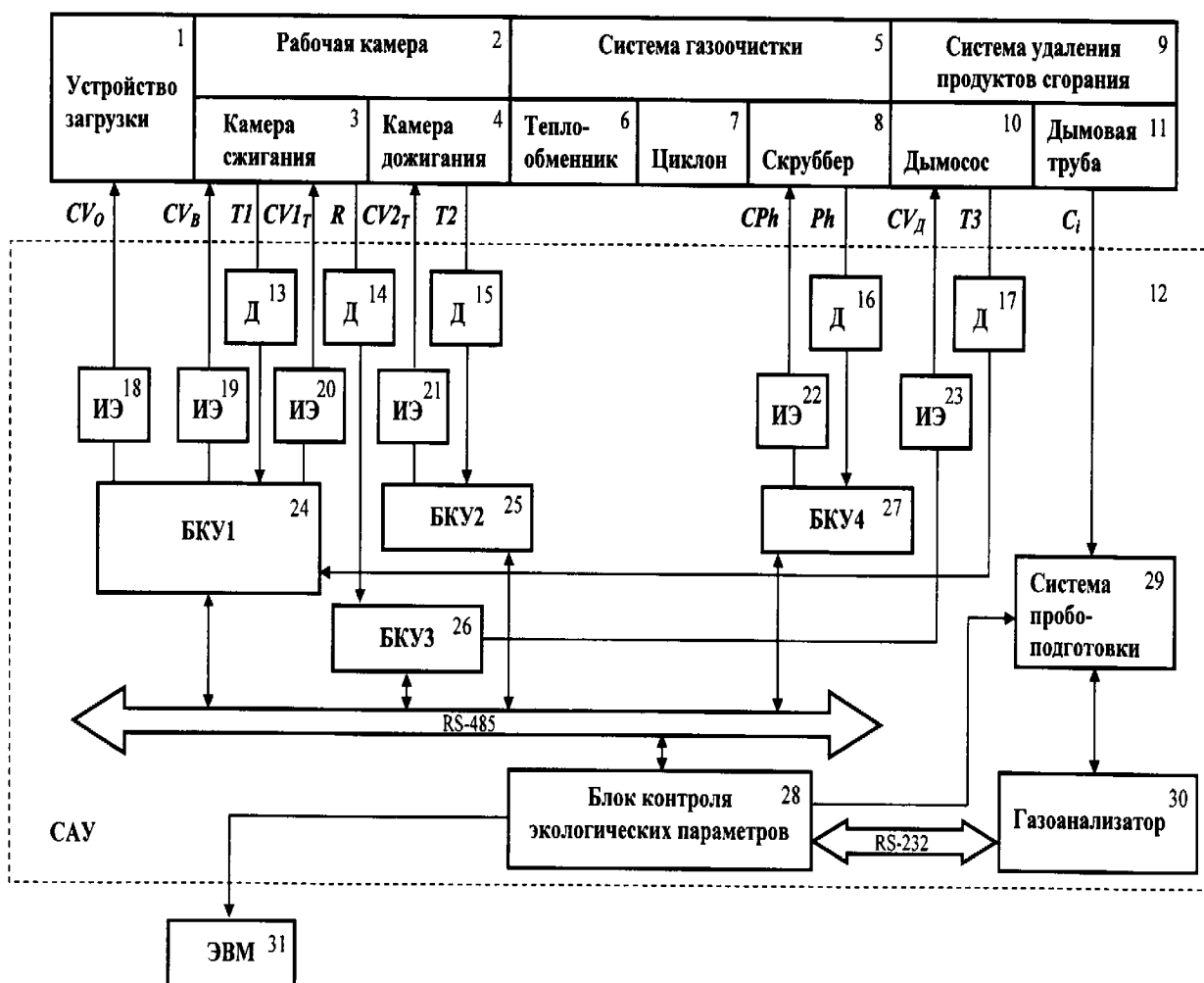
В результате проведенных исследований была установлена возможность глубокой очистки от примесей грубого гравитационного концентрата с использованием естественных и искусственно усиленных различий в прочностных свойствах разделяемых компонентов (примеси грубого концентрата обладают достаточно высокой прочностью на сжатие, компоненты пищевой фракции после тепловой обработки являются хрупкими материалами и их сопротивление различным видам деформации невелико), при этом грубый гравитационный концентрат, характеризующийся после термообработки различной прочностью тех или иных компонентов, с целью глубокой очистки от примесей

подвергают последовательно динамическому воздействию в дробилке ударно-режущего действия, грохочению продукта дробления по классу 20 мм с получением подрешетного (обогащенная пищевая фракция) и надрешетного (макулатура, текстиль, резина) продукта, сушке подрешетного продукта и его дроблению в валковой дробилке (раздавливающе-истирающее действие), грохочению продукта дробления по классам 5 мм и 10 мм с получением подрешетных (обогащенная пищевая фракция) и надрешетных (кожа, резина, пластмасса) продуктов, разделительному дроблению подрешетных продуктов в валковой дробилке, грохочению продуктов дробления по классам 2 мм и 5 мм с получением подрешетных продуктов и их объединением в готовый продукт (пищевая фракция) и надрешетных продуктов (пластмасса, текстиль, макулатура, дерево)» [16].

Согласно описанию рассматриваемого инновационного технического решения, представленного в виде патента на изобретение «Установка для высокотемпературного уничтожения отходов» [17], следует что данное изобретение также относится к области утилизации отходов. «Установка для высокотемпературного уничтожения отходов содержит устройство загрузки, рабочую камеру, состоящую из камеры сжигания и камеры дожигания, систему газоочистки, включающую теплообменник, циклон и скруббер, систему удаления продуктов сгорания, включающую дымосос и дымовую трубу, а также систему автоматизированного управления с датчиками измерений и исполнительными элементами. Система автоматизированного управления содержит четыре блока контроля и управления и блок контроля экологических параметров с возможностью вывода результатов контроля на ЭВМ, а также систему пробоподготовки и газоанализатор. При этом первый, второй, третий и четвертый блоки контроля и управления соединены с помощью последовательного сетевого интерфейса с блоком контроля экологических параметров, выход которого соединен с системой пробоподготовки. Технический

результат заключается в повышении эффективности работы за счет улучшения процесса разложения отходов и очистки дымовых газов» [17].

На рисунке 11 изображена функциональная схема установки для высокотемпературного уничтожения отходов, реализуемая в соответствии с техническим устройством источника [17].



1-устройство загрузки, 2-рабочая камера, 3-камера сжигания, 4-камера дожигания, 5-система газоочистки, 6-теплообменник, 7-циклон, 8-скруббер, 9-система управления продуктов сгорания, 10-дымосос, 11-дымовая труба, 12-система автоматизированного управления, 13-17-датчики измерений, 18-23 исполнительные элементы управления, 24-первый блок контроля и управления(БКиУ), 25-второй БКиУ, 26- третий БКиУ, 27-четвертый БКиУ, 28-блок контроля экологических параметров, 29-системапробоподготовки, 30-газоанализатор, 31-ЭВМ

Рисунок 11 –Блок-схема функционирования установки для высокотемпературного уничтожения отходов (RU 2352861)

«Учет указанных зависимостей и анализ метрологических характеристик проводимых измерений и вычислений позволяет определить достоверность прогноза и оценки степени воздействия технологического процесса на окружающую природную среду.

Установление зависимостей позволяет повысить качество управления технологическим процессом, предотвратить воздействие технологического процесса на окружающую среду, реализовать алгоритмы управления в зависимости от типа отходов» [17].

Далее рассмотрим информационное техническое решение представленное патентом на изобретение «Способ утилизации отходов здравоохранения» [18].

«Изобретение относится к области охраны окружающей среды, а именно к способу утилизации отходов здравоохранения. Способ включает отдельный сбор в местах образования отходов классов А, Б, В в закрываемую тару хранения. Последнюю помещают в тележки для перемещения к месту загрузки в закрытый кузов спецавтомобиля, транспортирующего отходы до места их термического обезвреживания. Сбор, хранение и транспортирование отходов осуществляют в одноразовой твердой упаковке в форме коробки. Коробка выполнена из ламинированного картона с термопластичным полимерным покрытием и снабжена идентификационным штрихкодом. Открытый торец коробки после наполнения отходами складывают по рифлям, формируя крышку геометрического замыкания. Верхний стык крышки герметично заваривают посредством электронагревательного зажимного инструмента. Закрытые кузова спецавтомобилей оснащены электронным блоком связи с системой спутниковой навигации, контроля и управления,

оборудованы холодильником и ультрафиолетовым рециркулятором. Термическое обезвреживание отходов проводят совместным автотермическим сжиганием в вертикальной двухкамерной печи послынного окислительного пиролиза с воздушным дутьем в сопло разделительного свода. Печь имеет автоматическую загрузку герметичных упаковок, механизм удаления золы и средства очистки отходящих газов. Позволяет обеспечить герметизацию отходов от внешней среды в процессе хранения и транспортировки, снижает нагрузку на окружающую среду в процессе утилизации. В целом оптимизирует процесс организованного сбора и утилизации отходов» [18].

«Изобретение относится к медицине, а более конкретно к области сбора отходов здравоохранения в контейнеры промежуточного хранения для их удаления в транспортных средствах к месту термического обезвреживания путем сжигания в печах с вертикальной камерой сгорания» [18]. В это же время, оно может быть использовано и в практике утилизации отдельных видов ПКО.

Согласно описанию инновационного технического решения в виде патента на изобретение «Устройство для сжигания твердых бытовых и промышленных отходов» [19] следует, что данная полезная модель относится к области переработки твердых бытовых и промышленных отходов путем их сжигания может быть применена к процессам утилизации ПКО. «Установка для сжигания твердых бытовых и промышленных отходов, содержит оборудование для сепарации и измельчения отходов, бункер-питатель, циклонную печь с тангенциальным входом, камеру декарбонизации, оснащенную бункером и питателем для известняковой муки. Для повышения эффективности сжигания бытовых и промышленных отходов, содержащих органические и полимерные материалы, вдоль вертикальной оси в циклонной печи установлены

плазматроны, которые расположены параллельными рядами по внутренней окружности цилиндрической печи через 90 градусов с шагом 25-30 см по высоте печи. Кроме того, в печи установлено не менее 12 плазмотронов. Использование полезной модели позволяет производить эффективное сжигание отходов, содержащих органические и полимерные материалы, при температуре 1400-1450°C. В дымовых газах, благодаря высокой температуре в печи, не образуются вторичные диоксины, что также повышает эффективность работы газоочистки» [19].

«Известен производственный комплекс для утилизации твердых бытовых отходов, содержащий последовательно установленные загрузочный бункер, печь для сжигания ТБО, камеру дожигания, рекуператор нагретого воздуха, теплоутилизатор, рукавный фильтр, дымосос, дымовую трубу. (RU 2455567, МПК F23G 7\00, опубл. 10.07.2012 г.)

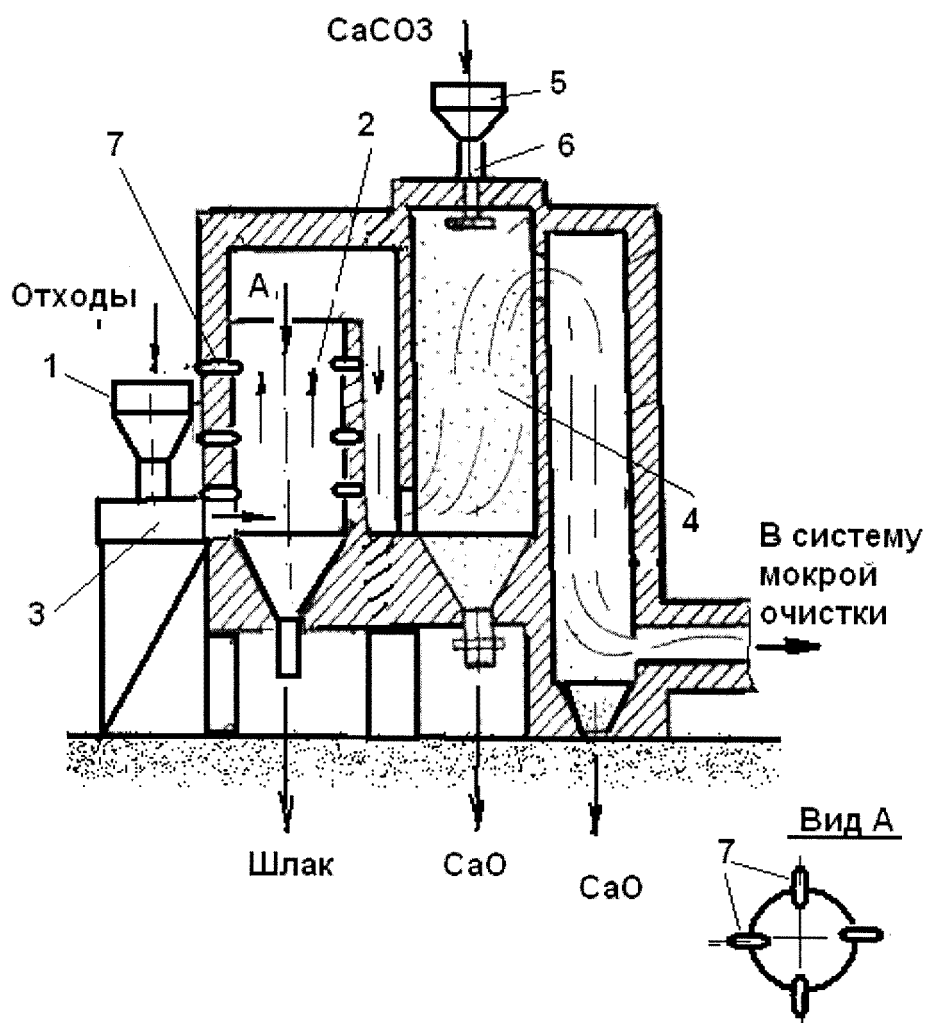
Известна установка для термической переработки твердых бытовых отходов, включающая камерную печь, состоящую из камеры сжигания с бункером для загрузки отходов и выходом удаления золы, камеру дожигания, циклонную камеру, сообщенную газоходом с теплообменником, систему очистки отходящих газов (RU 2400671 C1, МПК F23G 5\27, опубл. 27.09.2010 г.)» [19]. Она также может быть применена для утилизации ПКО.

Технический результат получают за счет того, что установка для сжигания твердых бытовых и промышленных отходов, содержит оборудование для сепарации и измельчения отходов, бункер-питатель отходов, циклонную печь с тангенциальным входом смеси измельченных отходов, камеру декарбонизации, оснащенную бункером и питателем для известняковой муки, воздухоподогреватель, теплообменник, систему мокрой газоочистки, но, в отличие от прототипа, вдоль вертикальной оси в циклонной печи установлены плазматроны, которые расположены

параллельными рядами по внутренней окружности цилиндрической печи через 90 градусов с шагом 25-30 см по высоте печи. Кроме того, в печи установлено не менее 12 плазмотронов.

Плазменная обработка получила широкое распространение благодаря высокой температуре плазмы, большого диапазона регулирования мощности и возможности сосредоточения потока плазмы на обрабатываемом материале, при этом эффект плазменной обработки достигается как тепловым, так и механическим воздействием плазмы путем бомбардировки материала частицами плазмы. Удельная мощность потока плазмы, движущейся с высокой скоростью достигает 10-105 Вт/см². Мощность установок достигает 150 кВт. Для генерации плазменной дуги используют плазмотроны, которые состоят из основных узлов: электродов - катода и анода, разрядной камеры, узла подачи плазмообразующего вещества (газ, пар). Наличие в печи плазмотронов, расположенных параллельными рядами по внутренней окружности цилиндрической печи через 90 градусов с шагом 25-30 см по высоте печи интенсифицирует процесс сжигания, за счет высокой температуры плазменной дуги и интенсивного прогрева всего объема помещенных в печь ТБО.

Кроме того, для осуществления интенсивного прогрева всего объема помещенных в печь ТБО количество размещенных в ней плазмотронов должно быть не менее 12 штук, при меньшем количестве плазмотронов недостаточная интенсивность прогрева не позволяет достичь эффективного сжигания ТБО. За счет повышения эффективности сжигания ТБО также уменьшается образование вторичных диоксинов в дымовых газах. На рисунке 12 изображена функциональная схема данной установки.



1-бункер-питатель отходов, 2-циклонная печь,3-тангенциальный вход, 4-камера декарбонизации, 5-бункер, 6-питатель для известняковой муки, 7-не менее 12 плазматронов

Рисунок 12 - Устройство для сжигания твердых бытовых и промышленных отходов (RU 137350)

Работа анализируемого технического устройства осуществляется следующим образом.

Перед подачей в печь отходы сепарируют, измельчают до крупности 100 мм в оборудовании для сепарации и измельчения отходов (не показано). Затем измельченные отходы через тангенциальный вход 3 подают в циклонную печь 2. Включается электропитание электродов, (в

узел подачи закачивается плазмобразующее вещество-аргон) в плазмотронах генерируется плазменная дуга с температурой 1400-1450°C. Происходит эффективное сжигание отходов, образующийся шлак отводится из печи 3 с помощью узла выгрузки (не показан). В дымовых газах, благодаря высокой температуре в печи, не образуются вторичные диоксины. Далее дымовые газы проходят через газоход в камеру декарбонизации 4. В камере навстречу потоку газов с помощью бункера 5 и питателя 6 распыляется известняковая мука (CaCO_3), которая улавливает вредные загрязнения, находящиеся в дымовых газах (HCl SO_2 , NO_2 , фураны). Известняковая мука в результате термического разложения превращается в негашеную известь (CaO).

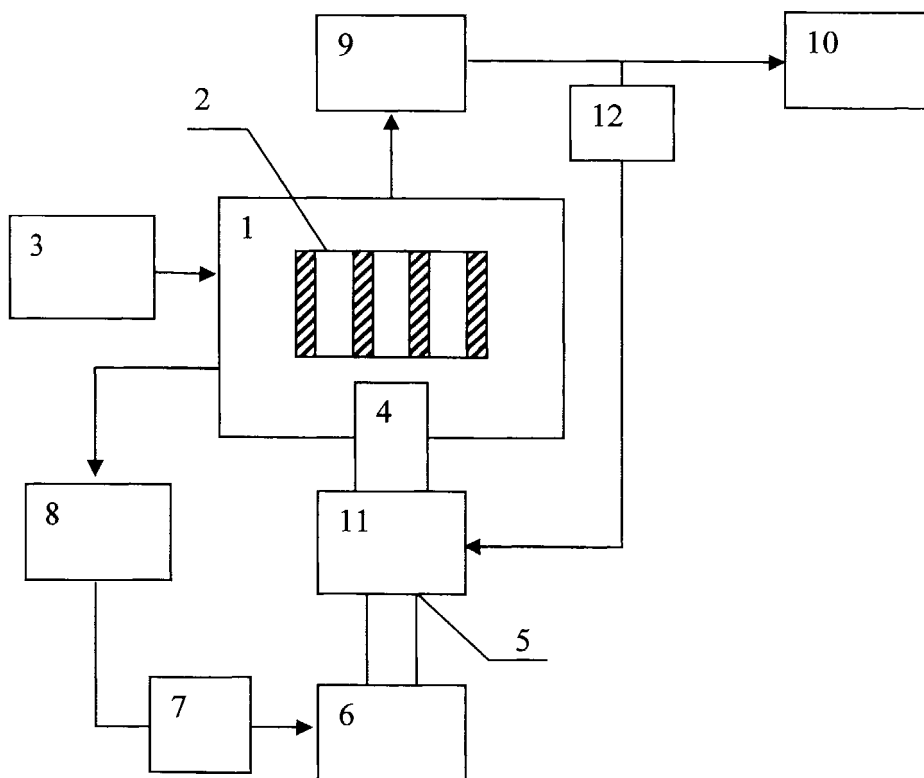
Таким образом, в камере декарбонизации сводится к минимуму, вплоть до полного исключения образование диоксинов, которые образуются на поверхности летучей золы в присутствии соединений хлора. Далее продукты сгорания охлаждаются и направляются в систему мокрой очистки, где окончательно утилизируются вредные загрязнения (HCl , SO_2 , NO_2), фураны. В качестве аппарата мокрой газоочистки применяется мокрый скруббер. Очищенные продукты сгорания выбрасываются в атмосферу. Полученная продукция - не гашеная известь и тепловая энергия отпускается потребителям.

Представляет интерес в качестве возможного применения для утилизации ПКО описание инновационного технического решения, представленного патентом на изобретение «Способ и установка плазмотермической переработки углеродсодержащих промышленных и сельскохозяйственных отходов для получения плазмогаза» [20].

«Изобретение относится к плазмотермической переработке и утилизации твердых и жидких промышленных и сельскохозяйственных отходов (биомассы), позволяющей преобразовать углеродсодержащие соединения и воду в плазмогаз, и может быть использовано в энергетике, на предприятиях химической промышленности, при переработке твердых

бытовых отходов. Способ включает плазменную газификацию углеродосодержащих соединений, формирование электрической дуги в жидкости с получением высококалорийного плазмогаза. В качестве плазмообразующей среды используют углеродосодержащую ультрадисперсную гетерофазную систему с развитой поверхностью границы раздела фаз, состоящую из водоорганических суспензий или(и) эмульсий, содержащих твердые или(и) жидкие органические компоненты в количестве 0,07...0,7 от массы воды, которую формируют в циркулирующем потоке при комбинированном воздействии на нее гидродинамических сил, создавая центры кавитации с последующим образованием кавитационных пузырьков, и ультразвуковых полей с частотой 19,5...100 кГц, с интенсивностью ультразвукового воздействия 1,5...2,5 Вт/см³, при этом плазмотермическое преобразование водоорганических суспензий или(и) эмульсий осуществляют путем прокачки ультрадисперсной гетерофазной системы через зону электродугового разряда, а часть образовавшегося в результате плазмохимического преобразования плазмогаза вводят в циркулирующий поток для интенсификации процесса формирования ультрадисперсной гетерофазной системы. Установка плазмотермической переработки содержит плазмохимический реактор 1 с электродной системой 2, источник электропитания 3, загрузочную емкость 8, циклон 9, газгольдер 10 и гидронасос 7. Установка дополнительно содержит роторно-пульсационный кавитатор 6, соединенный трубопроводом с ультразвуковым активатором 11, сообщающимся с коаксиальной вихревой камерой 4 и плазмохимическим реактором 1, контур подачи получаемого плазмогаза в ультразвуковой активатор 11 и дозирующее устройство 12, установленное в контуре подачи плазмогаза в ультразвуковой активатор 11, при этом плазмохимический реактор 1 соединен с загрузочной емкостью 8. В результате использования предлагаемого изобретения появляется возможность энергоэффективно

перерабатывать промышленные, сельскохозяйственные, бытовые отходы и другие углеродсодержащие материалы независимо от их состава с более высокой степенью превращения в целевой продукт – плазмогаз» На рисунке 13 изображена общая функциональная схема установки [20].



1-плазмохимический реактор, 2-электродная система, 3-источник электропитания, 4-коаксильная вихревая камера, 5-трубопровод, 6-роторно-пульсационный кавитатор, 7-гидронасос, 8-загрузочная емкость, 9-циклон, 10-газгольдер, 11-ультразвуковой активатор, 12-дозировующее устройство для плазмогаза.

Рисунок 13 – Общая функциональная схема установки плазмотермической переработки углеродсодержащих отходов для получения плазмогаза (RU .2451715)

«Предлагаемый способ обеспечивает существенную интенсификацию процесса получения плазмогаза с высокими потребительскими и теплофизическими характеристиками» [20].

Утилизация быстроразлагающихся (биоразлагаемых) веществ, содержащихся в ПКО, может также осуществляться с помощью инновационного технического решения, представленного в виде патента на изобретение «Способ уничтожения и обезвреживания токсичных органических отходов» [21].

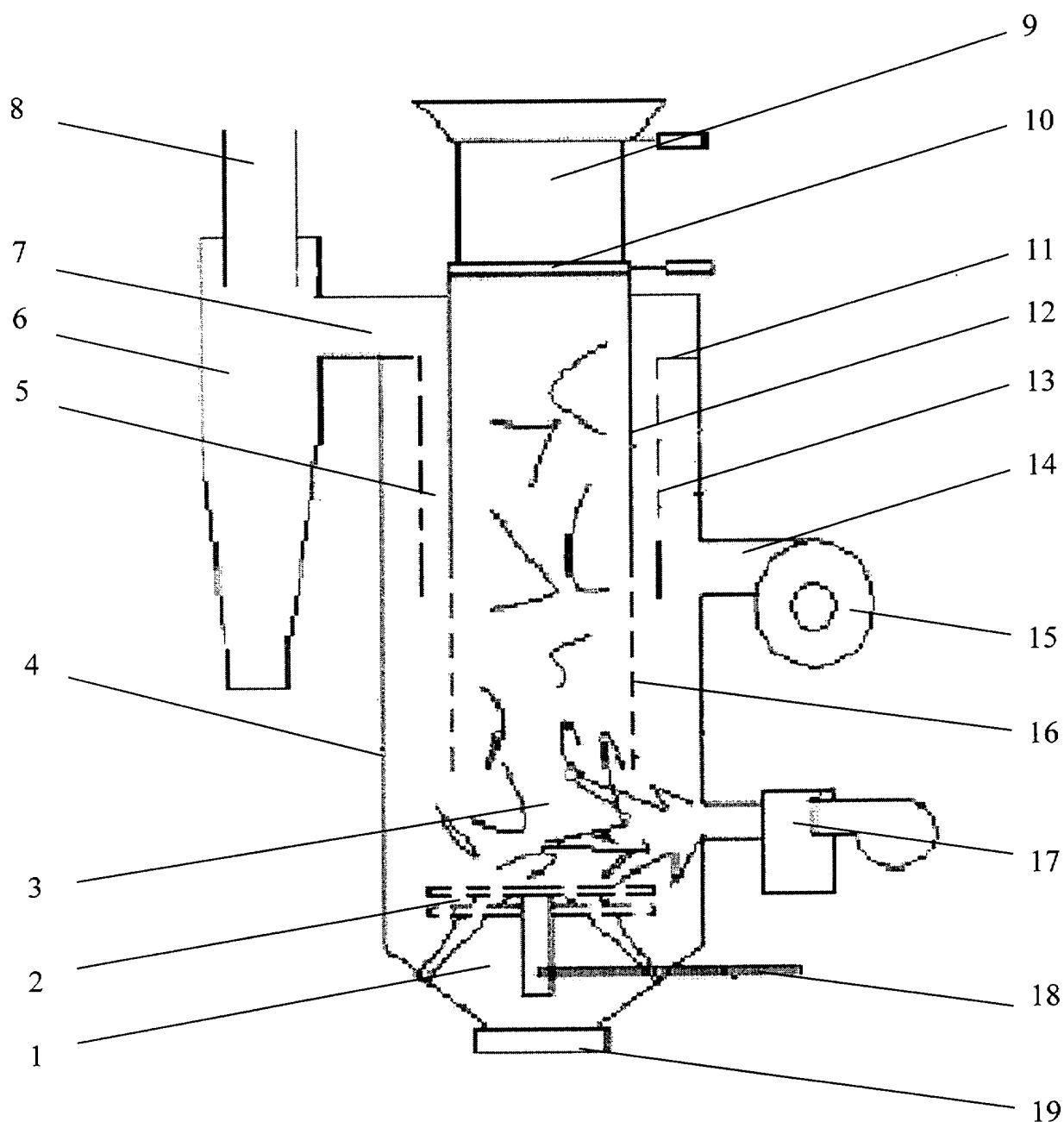
«Изобретение относится к технологии утилизации опасных токсичных органических отходов, содержащих полихлорированные бифенилы, или непригодных пестицидов. Способ включает первую стадию, во время которой осуществляют жидкофазную химическую реакцию восстановления в присутствии щелочного реагента и полезных добавок, смешанных в водном растворе моноэтаноламина в реакционной камере 2 при нагревании перегретым паром до температуры 170°C, затем в течение 25 минут повышают температуру смеси до 190°C и выдерживают в пределах температур от 190°C до 200°C в течение 3 часов, одновременно осуществляя отбор летучих веществ для их уничтожения на второй стадии, при этом в качестве щелочного реагента используют, по крайней мере, основной щелочной реагент в виде гидроксида натрия, а в качестве полезных добавок используют мазут, соли металлов переменной валентности в виде гидратных солей, алифатические спирты или оксиды щелочноземельных металлов; и на второй стадии полученную смесь сжигают в камере сжигания 5 при температуре 600-700°C, а отошедшие дымовые газы, совместно с летучими веществами, дожигают в камере дожигания 6 при температуре не менее 1200°C и времени пребывания не менее 2 секунд, после чего дымовые газы охлаждают в теплообменнике 7 до температуры 200-300°C, а нагретую в нем до температуры 80-95°C воду используют для нужд теплоснабжения. Двухстадийность способа позволяет подобрать оптимальный режим уничтожения и обезвреживания отходов с их полным разложением, предотвратить образование промежуточных токсичных продуктов

сгорания, избежать перерасхода энергетических ресурсов и дорогостоящих химических соединений, снизить эксплуатационные затраты, повысить эффективность за счет получения дополнительного полезного продукта в виде тепловой энергии» [21].

Рассмотренное изобретение относится преимущественно к утилизации особо опасных токсичных отходов, что не соотносится к классу опасности ПКО. Однако, при необходимости, его отдельные технологические процедуры могут быть успешно позаимствованы при модернизационном усовершенствовании типичных технологических отходов, представленных ТБО-ТКО, МО и ПКО.

Представляет интерес описание полезной модели к патенту «Устройство для сжигания твердых отходов» [22], которое в той или иной степени может быть использовано для утилизации ПКО.

«Устройство для сжигания твердых отходов, включающее топочную камеру, шахту, под, устройство для ввода воздуха, дымоход и горелочное устройство, отличающееся тем, что в устройстве для сжигания твердых отходов верхняя часть корпуса снабжена внутренней перегородкой с перфорированным стаканом, образующим дожиговую камеру в виде кольцевого зазора между корпусом устройства и шахтой; устройство для ввода воздуха выполнено в виде вентиляторной установки, закрепленной на корпусе устройства тангенциально; вывод газов осуществлен через циклон, жестко закрепленный на корпусе устройства на уровне выходного патрубка; под выполнен в виде сетки, снабженной ручным приводом, размер периферийных ячеек у которой больше центральных; устройство дополнительно снабжено люком для удаления зольного остатка; горелочное устройство установлено пульсационно-вихревого типа» [22]. Функциональная схема заявляемого устройства представлена на рисунке 14.



1-зольник, 2-сетка, 3-топочная камера, 4-корпус, 5-камера дожигания, 6-циклон, 7-выходной патрубок, 8-дымоход, 9-загрузочная камера, 10-шлюз с противовесом, 11-внутренняя перегородка, 12-шахта, 13-перфорированный стакан, 14-входной патрубок, 15-вентиляторная установка, 16-нижняя часть шахты, 17-горелочное устройство, 18-ручной привод, 19-люк.

Рисунок 14 – Функциональная схема технического устройства для сжигания твердых отходов (ТБО-ТКО, МО, ПКО) (RU 96410)

«Технической задачей полезной модели является повышение эффективности и расширение спектра сжигания твердых горючих отходов, уменьшение вредных выбросов в атмосферу, увеличение срока эксплуатации печи.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для сжигания твердых отходов верхняя часть корпуса снабжена внутренней перегородкой с перфорированным стаканом, образующим дожиговую камеру в виде кольцевого зазора между корпусом устройства и шахтой; устройство для ввода воздуха выполнено в виде вентиляторной установки, закрепленной на корпусе устройства тангенциально; вывод газов осуществлен через циклон, жестко закрепленный на корпусе устройства на уровне выходного патрубка; под выполнен в виде сетки, снабженной ручным приводом, размер периферийных ячеек у которой больше центральных; устройство дополнительно снабжено люком для удаления зольного остатка; горелочное устройство установлено пульсационно-вихревого типа» [22].

«Полезная модель относится к сжиганию твердых отходов и может быть использована в различных отраслях промышленности, где требуется уничтожение твердых горючих отходов» [22].

Далее рассмотрим перевод статьи «Classify plastic waste as hazardous», опубликованной в журнале Nature. [23], которая имеет особое значение для переработки ПКО.

«Пластиковые отходы наносят физический вред живой природе. Кроме того, большая часть пластика опасна сама по себе в химическом контексте – она может либо быть токсичной в определенных условиях, либо сама адсорбировать вредные вещества. Но в США, Европе, Австралии и Японии пластиковые отходы все еще классифицируются как ТБО, и поэтому с ними обращаются, как с пищевыми отходами или, например, со скошенной травой» [23].

«Пластик состоит из структурных повторяющихся звеньев под названием «мономеры». Они связаны вместе в длинные цепочки, которые называются «полимеры». Изначально предполагалось, что эти цепочки химически инертны, несмотря на то, что непрореагировавшие мономеры и другие вредные ингредиенты могут быть обнаружены в составе пластика. По данным Международной системы классификации и маркировки химических веществ, химические ингредиенты с содержанием пластика более 50% классифицируются как опасные. По данным исследований, поливинилхлорид (ПВХ) может передаваться от медицинских инструментов в организм человека и накапливаться в крови. В условиях лабораторных тестов мономеры и другие ингредиенты ПВХ, полистирола, полиуретана и поликарбоната могут вызывать рак и влиять на организмы так же, как эстроген» [23].

«Первый шаг на пути решения проблемы – сконцентрироваться на наиболее проблемных материалах. В настоящий момент на четыре типа пластика – ПВХ, полистирол, полиуретан и поликарбонат – приходится около 30% производимого пластика. Они наиболее сложны для переработки и сделаны из потенциально токсичных материалов. ПВХ используется в строительстве, например, в трубах для водоснабжения, полистирол – для упаковки пищевых продуктов, полиуретан – для изготовления мебели, поликарбонат – в электронике. В здравоохранении и высокотехнологичных отраслях ПВХ-компоненты в капельницах и компьютерах уже заменяют на более безопасные, прочные и подлежащие переработке материалы, такие как полипропилен или алюминий» [23].

«В том случае, если потребление останется на том же уровне, к 2050 году на планете образуется еще 33 млрд тонн пластика. Это бы заполнило 2,75 трлн грузовиков, которые, если их выстроить в линию, могли бы обогнуть планету по экватору 800 раз. Мы предполагаем, что это количество могло бы сократиться до 4 млрд тонн, если самые проблемные виды пластика

будут немедленно классифицированы как опасные и заменены на более безопасные, повторно используемые материалы в ближайшие 10 лет» [23].

Рассмотрим описание известного инновационного технического решения, представленного в виде патента на изобретение «Способ и устройство для переработки использованных ПЭТ-бутылок» [24].

«Изобретение относится к способу и устройству для переработки использованных ПЭТ-бутылок. Способ переработки использованных ПЭТ-бутылок заключается в том, что сначала измельчают бутылки в полимерные хлопья. Затем сортируют полимерные хлопья по их толщине, по меньшей мере, на два количества. Проводят дополнительное измельчение первого количества с толстыми хлопьями и объединяют, по меньшей мере, два количества. Устройство для переработки использованных ПЭТ-бутылок содержит установку для измельчения пластиковых емкостей в полимерные хлопья, установку для сортировки полимерных хлопьев по одному критерию на два количества и установку для стерилизации части полимерных хлопьев. Кроме того, предусмотрена для обработки установку для стерилизации и/или повторного измельчения части полимерных хлопьев. С помощью способа и устройства, согласно изобретению, можно отделить труднее очищаемые полимерные хлопья резьбовой части ПЭТ-бутылки от легче очищаемых тонких полимерных хлопьев стенки бутылки и подвергнуть дальнейшей обработке на собственных этапах обработки» [24]. Рассмотрим рисунок 15, на котором изображена функциональная схема данной переработки.

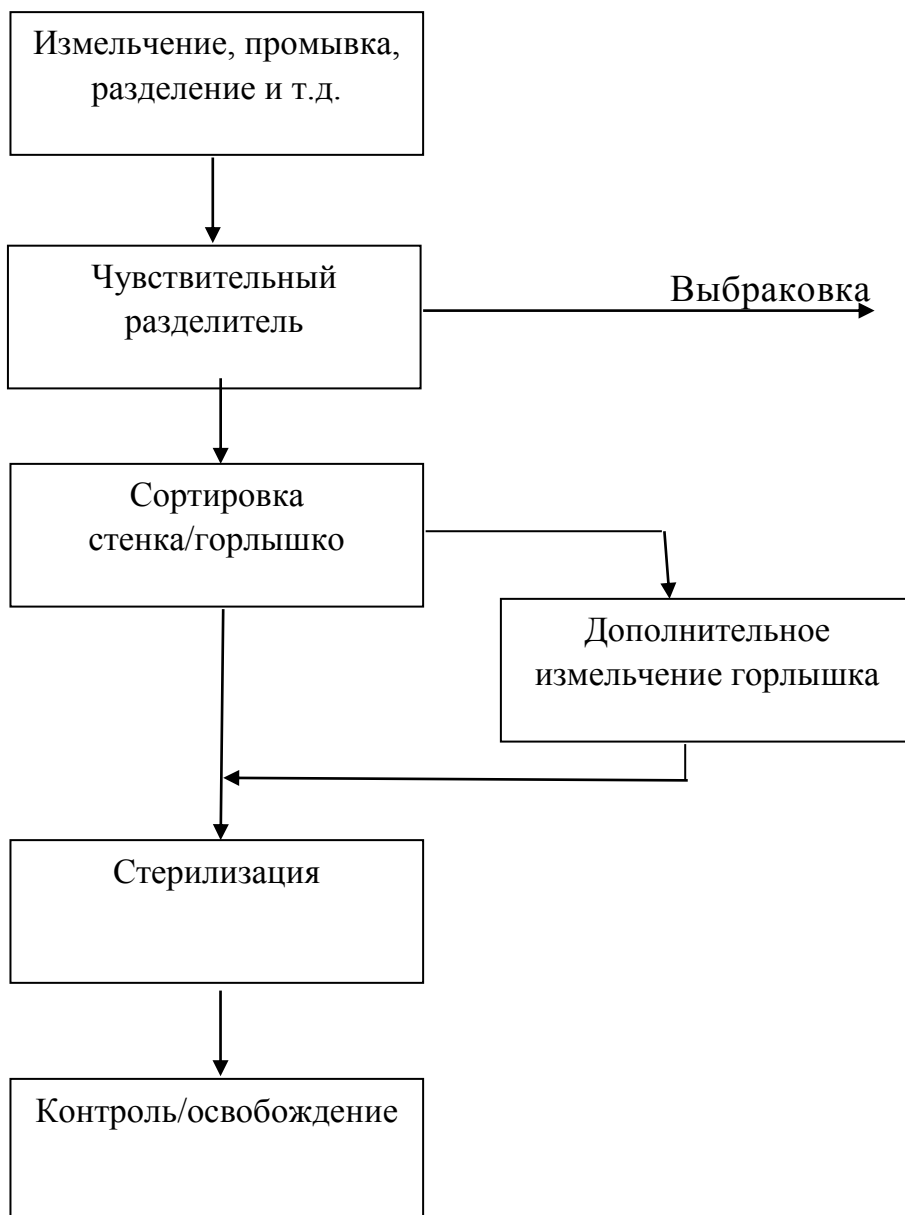


Рисунок 15 – Функциональная схема для переработки использованных ПЭТ-бутылок (RU 2349451)

«У обычной ПЭТ-бутылки различают, в основном, полимерные хлопья, имеющие свое происхождение от стенок бутылки, и полимерные хлопья, имеющие свое происхождение от горлышек бутылок, т.е. более толстого участка. Поскольку два этих вида полимерных хлопьев очищаются по-разному трудно, критерий сортировки должен приводить к тому, чтобы можно было отделять оба этих вида полимерных хлопьев. Оба вида

отличаются, в основном, толщиной, и/или разной массой, и/или разным размером, при необходимости также по степени кристаллизации, влияющей, в свою очередь, на плотность. В соответствии с этим предпочтительно сортировать полимерные хлопья по одному критерию или по комбинации этих критериев. Соответствующим образом могут быть сортированы также хлопья многослойных ПЭТ-бутылок, поскольку хлопья барьерного слоя существенно тоньше хлопьев внутренней и наружной стенок.

Предпочтительным образом первое количество может состоять, по меньшей мере, примерно на 95%, в частности, по меньшей мере, на 98%, из полимерных хлопьев от толстых частей емкости, в частности резьбовой части, а второе количество - по меньшей мере, примерно на 95%, в частности, по меньшей мере, на 98%, из полимерных хлопьев от тонких частей емкости. 100%-ное разделение двух видов полимерных хлопьев чисто теоретически, правда возможно, однако экономически мало целесообразно, поскольку отнимает много времени и тем самым является дорогостоящим. Оказалось, что для достижения необходимых стандартов надежности достаточно осуществлять сортировку примерно с 95%-ной надежностью. Это значит, что максимум 5% отсортированных полимерных хлопьев состоит из соответствующего другого вида полимерных хлопьев. Такое качество разделения можно, как описано ниже, реализовать технически и экономически целесообразно, в результате чего способ становится, в целом, эффективнее и дешевле. Благоприятным образом в зависимости от количества полимерные хлопья могут быть обработаны на этапе в) с разной температурой. Известно, что при более высоких температурах процесс диффузии происходит быстрее, а при более низких - медленнее. Таким образом, посредством температуры процесс стерилизации можно оптимизировать в зависимости от размера или толщины полимерных хлопьев.

Особенно предпочтительно первое количество можно обработать при этом при более высокой температуре, чем второе количество. Можно, например, задать температуры стерилизации обоих количеств так, чтобы продолжительность этапа стерилизации обоих количеств была, в основном, одинаковой. За счет этого можно для обоих количеств уравнивать общую продолжительность переработки, что благоприятно сказывается на использовании перерабатывающей установки, поскольку стерилизующая секция перерабатывающей установки используется для обоих количеств одинаково долго» [24].

4. ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ, МЕДИЦИНСКИХ И ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Проведя анализ законодательных нормативных требований, инновационных технических решений, представленных в виде патента на изобретение и статей зарубежных источников, предлагаемых к используемым технологическим процессам утилизации бытовых, медицинских и парфюмерно-косметических отходов, получилось выявить инновационное техническое решение для утилизации отходов.

4.1 Утилизация с помощью мобильной установки для сжигания органических отходов

Данное решение обусловлено особенностями непригодных к использованию парфюмерных и косметических средств, которые с одной стороны необходимо рассматривать как опасные для окружающей среды отходы, а с другой стороны – как недоброкачественные гигиенические средства, которые не должны присутствовать на рынках бытовой химии, так как могут нанести ущерб здоровью людей.

Рассмотрим подробнее инновационное техническое решение, которое и будет являться решением, ранее поставленных задач.

Данное изобретение относится к установкам для сжигания и утилизации различных видов отходов, непосредственно на местах их нахождения. Мобильная установка для сжигания отходов, позволит повысить скорость и эффективность сжигания органических отходов и эффективность очистки дымовых газов от вредных компонентов благодаря своим качествам. «Мобильная установка для сжигания органических отходов, содержит

установленный на шасси грузового автомобиля контейнер с торцевой задней дверью и погрузо-разгрузочным механизмом, внутри которого размещены печь с закрывающимся окном для загрузки отходов, система подачи воздуха и энергоносителя в камеру сгорания печи, система энергоснабжения, система управления процессом горения, камера дожигания, связанная с дымовой трубой, канал дымовых газов, соединяющий печь и камеру дожигания. Установка снабжена рубашкой воздушного охлаждения печи, охлаждаемой воздухом трубчатой решеткой в центральной части печи для размещения отходов, системой сжигания, состоящей из двух горелок, размещенных в торцевой и задней стенках печи ниже уровня трубчатой решетки, циклонной камерой дожигания с рубашкой воздушного охлаждения и центральной вставкой, тангенциально присоединенных к боковой верхней части циклонной камеры каналом дымовых газов от печи и горелкой, системой охлаждения, состоящей из вентилятора и трубопроводов для подачи воздуха в трубчатую решетку печи, рубашку воздушного охлаждения печи и рубашку воздушного охлаждения циклонной камеры дожигания. В верхней центральной части циклонная камера дожигания соединена с дымовой трубой. В нижней боковой части циклонной камеры расположен люк для удаления пыли и твердых частиц. Эти свойствами и качествами такими, как подвижность установки, скорость утилизации, простота в обслуживании, надежность в работоспособности установки, экологичность, долговечность, мобильная установка для сжигания органических отходов позволит утилизировать парфюмерные и косметические отходы, списанные бракованные товары, утратившие свои действия и качества товары непосредственно на местах их сбора и складирования

4.2 Утилизационная обработка ПКО методом дробления на фрагментированные звукопоглощающие элементы

Ввиду того, что абсолютное большинство емкостной тары, в которую помещаются при их производстве парфюмерно-косметические вещества, выполняется из полиэтилентерефталата (ПЭТ-тара), то вполне очевидно, что ПЭТ-тара после осуществления соответствующих технологических процедур сепарационного разделения из всей совокупности утилизируемых полимерных отходов, может быть подвергнута последующей эффективной рециклированной переработке, с получением промежуточного исходного сырьевого продукта для дальнейшего производства из него разнообразных звукопоглощающих материалов и шумозаглушающих конструкций. В качестве исходного сырьевого продукта при производстве указанных звукопоглощающих материалов и шумозаглушающих конструкций (шумопонижающих технических устройств) вступают произведенным методом механического дробления (в специальных дробильных установках, режущих машинах и т.п.) фрагментированные дробленые воздухопродуваемые звукопоглощающие вещества. Они могут использоваться как в виде насыпных шумопоглощающих модулей, так и в виде брикетированных шумопоглощающих модулей, отдельные фрагменты которых скреплены между собой соответствующими адгезионными соединенными в виде липких клеевых веществ или, преимущественно, в виде термоактивных адгезивов волокнистого, порошкового или плёночного типов, образующих звукопоглощающих брикетов при разогреве термоактивных адгезивов до заданных температур. В результате реализации такого типа инновационных идей, кафедрой «Управление промышленной и экологической безопасностью», Тольяттинским государственным университетом предлагаются соответствующие к применению инновационные технические решения, выполненные на уровне патентов на изобретения, которые используют в качестве звукопоглощающих веществ дробленые фрагментированные звукопоглощающие элементы (флексы), включающие в том числе и дробленную фрагментированную ПЭТ-тару. Такого типа полуфабрикатные сырьевые продукты рециклированной

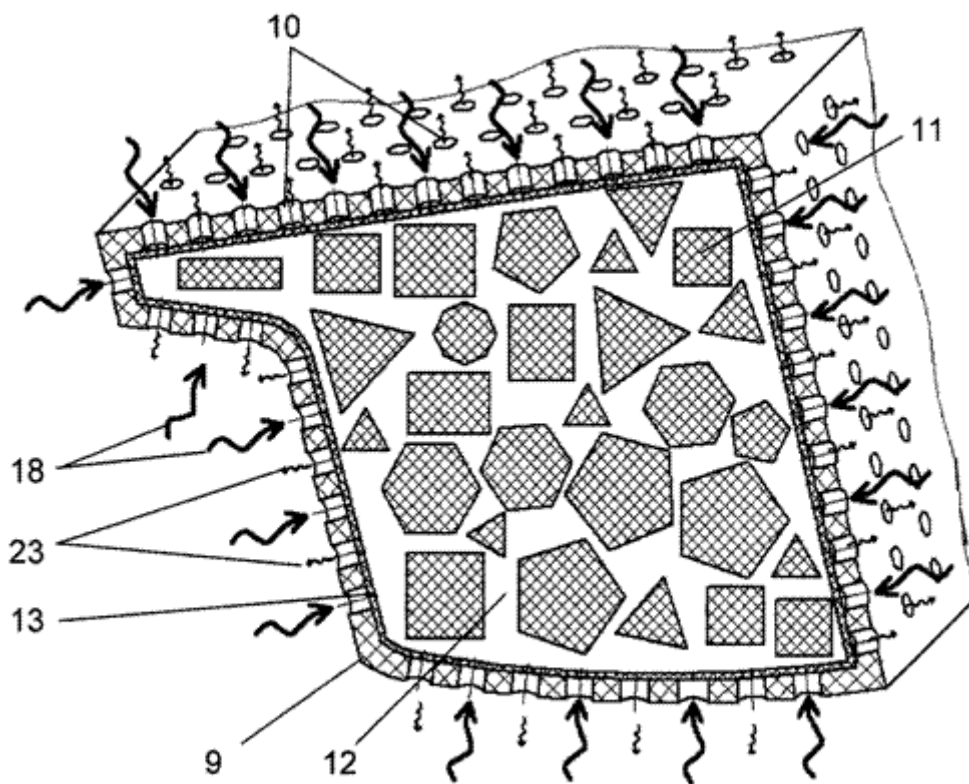
утилизационной переработки ПЭТ-тары, включающие в том числе и перерабатываемую ПЭТ-тару ПКС, в качестве ПКО, могут применяться в составе конструирующих следующих инновационных решений, разработанных кафедрой «Управление промышленной и экологической безопасностью», Тольяттинским государственным университетом.

Рассмотрим инновационное техническое решение, представленное в виде патента на изобретение «Оболочечный объемный поглотитель звуковой энергии транспортного средства» [25].

«Изобретение относится к области машиностроения и представляет собой конструкцию устройства, применяемого в шумоактивных транспортных средствах, а также в зашумленных машинных отделениях стационарных энергетических установок и прочих областях техники, в которых актуальна проблема уменьшения шумовых излучений. Отличительной особенностью является то, что структура оболочки перфорирована, внутренняя полость оболочки заполнена хаотично расположенными, с образованием воздушных зазоров, обособленными дроблеными звукопоглощающими элементами произвольной геометрической формы, габаритные размеры которых находятся преимущественно в диапазоне 10...50 мм. Обособленные дробленые звукопоглощающие элементы являются продуктами вторичной переработки пористых структур деталей пакетов шумоизоляции автотранспортных средств, завершивших свой жизненный цикл, или аналогичного типа вышедших из эксплуатации шумопоглощающих деталей состава пакетов шумоизоляции, используемых в шумоактивных энергетических установках и промышленно-технологическом оборудовании, шумопоглощающих строительных конструкций, или технологических отходов и брака производства пористых звукопоглощающих материалов и деталей из них, при этом внутренняя и/или внешняя поверхность перфорированных стенок оболочки

футерована по крайней мере одним слоем защитной газонепроницаемой, звукопрозрачной пленки. Обособленные дробленые звукопоглощающие элементы, размещенные во внутренней полости несущей звукопрозрачной оболочки, могут быть предварительно помещены в отдельные герметичные модули (мешки) из звукопрозрачной пленки или ткани. Достигается уменьшение количества отдельных типов полимерных звукопоглощающих веществ, отслуживших свой срок и подлежащих захоронению» [25].

На рисунке 16 изображен вариант исполнения оболочечного объемного поглотителя звуковой энергии с замкнутой однополостной оболочкой.



9- звукопрозрачная перфорированная оболочка контейнерного типа объемного поглотителя звуковой энергии; 10- отверстия перфорации звукопрозрачной оболочки объемного поглотителя звуковой энергии; 11- обособленные дробленые звукопоглощающие элементы; 12- воздушные зазоры, образованные между обособленными дроблеными звукопоглощающими элементами; 13- облицовка оболочки типа

газовлагонепроницаемой звукопрозрачной пленки, слоя нетканого звукопрозрачного термовлагостойкого материала типа «малифлиз», «филтс», стеклоткань, ткань из базальтовых волокон, и т.п; 18-падающие на поверхность оболочечного объемного поглотителя (незаглушенные) звуковые волны; 23- прошедшие (заглушенные) звуковые волны, распространяемые из внутренней полости оболочечного объемного поглотителя звуковой энергии.

Рисунок 16 - Вариант исполнения оболочечного объемного поглотителя звуковой энергии с замкнутой однополостной оболочкой (RU 2442705)

«Применение заявляемого технического устройства позволяет, в отдельных случаях, осуществлять принцип дробления звукового поля, формирующегося в свободном воздушном объеме пространства моторного отсека, помещенной в нем пористой шумопоглощающей структурой объемного оболочечного поглотителя звуковой энергии. Это в определенной степени может ослаблять процессы образования интенсивных собственных акустических резонансов (стоячих звуковых волн на собственных модах полости моторного отсека), формирующихся в свободном воздушном объеме пространства моторного отсека, с последующим эффектом соответствующего ослабления излучаемого шума через открытые вентиляционные проемы моторного отсека и одновременно обеспечивать снижение термонагруженности подкапотного пространства. Это, в частности, вызвано тем, что в угловых зонах замкнутого пространства моторного отсека, в которых преимущественно компонуется оболочечный объемный поглотитель звуковой энергии, сосредоточены пучности низших собственных акустических мод полости моторного отсека, характеризующих зоны сосредоточения максимальной концентрации звуковой энергии на указанных собственных акустических модах, что обеспечивает более эффективный процесс ее поглощения

заявляемым техническим устройством. В это же время дополнительно не перекрывается (не заширмляется) проходное сечение при движении воздушных потоков в вентиляционных проемах моторного отсека АТС.

Сущность заявляемого технического решения заключается в том, что в моторном отсеке АТС, содержащем шумотермогенерирующие корпусные детали силового агрегата, узлы и системы ДВС, установлен, по крайней мере, один объемный оболочечный поглотитель звуковой энергии, выполненный в виде несущей металлической или полимерной звукопрозрачной перфорированной оболочки контейнерного типа, имеющей листовую перфорированную основу, закрепленной к силовым элементам каркаса или панелям кузова соответствующего типа монтажным адгезионным липким клеевым покрытием или механическими крепежными элементами, внутренняя полость которого заполнена обособленными дроблеными звукопоглощающими элементами произвольной геометрической формы, различных или одинаковых габаритных размеров (находящихся преимущественно в диапазоне 10...50 мм), в виде технологически переработанных методом дробления крупногабаритных шумопоглощающих деталей состава пакетов шумоизоляции транспортных средств с выработанным ресурсом (завершивших свой жизненный цикл), и/или аналогичного типа шумопоглощающих деталей состава пакетов шумоизоляции завершивших свой жизненный цикл различных шумоактивных энергетических установок, промышленно-технологического оборудования, шумопоглощающих строительных конструкций и т.п., и/или технологических отходов и производственного брака, возникающего при производстве пористых звукопоглощающих материалов (деталей).

Получаемые таким образом обособленные дробленые звукопоглощающие элементы впоследствии используются для хаотичного распределения их внутри полости звукопрозрачной перфорированной оболочки с образованием воздушных зазоров между их

противолежащими контактирующими торцевыми поверхностями, что в существенной степени повышает эффективность процесса поглощения звуковой энергии. «Произвольная геометрическая форма» обособленных дробленых звукопоглощающих элементов подразумевает как различную, так и идентичную им геометрическую форму, которая при этом удовлетворяет компоновочно-монтажным и технологическим возможностям ее помещения внутри полости оболочечного поглотителя звуковой энергии, располагаемого в подкапотном пространстве (полости) моторного отсека АТС. Обособленные дробленые звукопоглощающие элементы, получаемые теми или иными технологическими приемами производства фрагментированных отходов, преимущественно имеют правильные (параллелепипед, куб, шар, пирамида, конус и т.п.) или произвольные выпукло-вогнутые формы. Поверхность стенок внешней и/или внутренней полости оболочечного объемного поглотителя звуковой энергии облицованы (облицована) тонкой, динамически податливой, газонепроницаемой, звукопрозрачной пленкой толщиной 0,025...0,1 мм и поверхностной плотностью (удельной поверхностной массой) 20...70 г/м² или термовлагодостойким водоотталкивающим нетканым материалом толщиной 0,025...0,25 мм и поверхностной плотностью 20...300 г/м², обладающим удельным сопротивлением продуванию 20...500 Н·с/м³. Это позволяет предотвращать высыпание (выдувание частиц материала) обособленных дробленых звукопоглощающих элементов, исключать нежелательное попадание и накапливание (впитывание) в их открытоячеистую вспененную или волокнистую звукопоглощающую структуру в процессе эксплуатации АТС различных жидкостей (влаги, топлива, смазочно-охлаждающих жидкостей), мелких частиц, насекомых, влаги - в процессе мойки АТС, исключая разрушение пористой структуры вследствие возможного замерзания попавшей в поры влаги при низких (знакопеременных) температурах эксплуатации АТС.

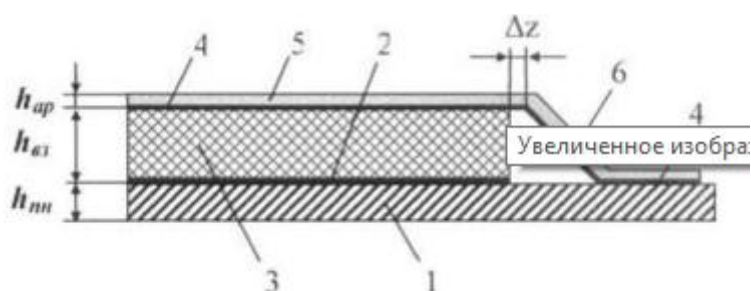
В качестве звукопрозрачной газонепроницаемой пленки может использоваться полиэстеровая, алюминизированная, уретановая, поливинил-хлоридная и т.п. Звукопрозрачный слой нетканого материала может быть выполнен из тканевого материала типа «малифлиз», «филтс», стеклоткань, ткань из базальтовых волокон, и т.п.. Как вариант, может производиться закладка во внутреннюю полость оболочечного объемного поглотителя звуковой энергии сгруппированных в отдельные блоки обособленных дробленых звукопоглощающих элементов, например, уже предварительно помещенных в отдельные герметичные модули (мешки) из соответствующего типа звукопрозрачной газонепроницаемой пленки или нетканого звукопрозрачного термовлагодостойкого водоотталкивающего материала, что может облегчать (упрощать) их последующий монтаж и/или замену» [25].

«Заявляемое техническое решение не ограничивается конкретными конструктивными примерами его осуществления, описанными в тексте и показанными на прилагаемых схемах. Остаются возможными и некоторые несущественные изменения различных элементов или материалов, из которых эти элементы выполнены, либо замена их технически эквивалентными, не выходящими за пределы объема притязаний» [25].

Далее рассмотрим описание инновационного технического решения, представленного в виде патента на изобретение «Многослойная виброшумодемпфированная композитная структура» [26].

«Изобретение относится к многослойным виброшумодемпфированным композитным структурам (МВКС), используемым для изготовления корпусных элементов производственно-технологического оборудования, энергетических установок, транспортных машин, систем вентиляции, отопления и кондиционирования, обладающих улучшенными акустическими

характеристиками (обеспечивающих снижение структурного шумового излучения, 'производимого изгибно-колеблющимися виброактивными тонколистовыми структурами такого типа виброшумоактивных корпусных элементов). Многослойная виброшумодемпфированная композитная структура содержит несущую тонколистовую панель и смонтированную на ее поверхности, по крайней мере, одну армированную виброшумодемпфирующую прокладку, состоящую из вязкоэластичного слоя, армирующего слоя, адгезионного промежуточного слоя и адгезионного монтажного слоя. Отличительной особенностью МВКС является то, что армирующий слой с одной из сторон прокладки превышает габаритные размеры вязкоэластичного слоя, образуя концевую незадемпфированную часть, несопряженную с поверхностью вязкоэластичного слоя, составляющую не менее 30% тыльной поверхности шумовибродемпфирующей прокладки, которой она закреплена на поверхности несущей тонколистовой панели с использованием адгезионного промежуточного слоя. Рассмотрены различные варианты конструктивного и технологического исполнения заявляемого технического решения. Достигается улучшение виброшумодемпфирующих свойств при снижении веса» [26]. Рассмотрим рисунок 17, представленный в виде структурной схемы МВКС.



1-несущая тонколистовая панель; 2-монтажный адгезионный слой; 3- вязкоэластичный слой; 4-промежуточный адгезионный слой; 5- армирующий слой; 6-концевая незадемпфированная часть армирующего слоя, несопряженная с поверхностью вязкоэластичного слоя (свободная

от вязкоэластичного слоя); $h_{\text{пн}}$ - толщина несущей тонколистовой панели;
 $h_{\text{вз}}$ - толщина вязкоэластичного слоя; $h_{\text{ар}}$ - толщина армирующего слоя;
 Δ_z - величина выхода незадемпфированного участка армирующего слоя за пределы поверхности вязкоэластичного слоя (задемпфированного участка армирующего слоя).

Рисунок 17 - Структурная схема МВКС в составе фрагментной зоны несущей тонколистовой панели и адгезионно смонтированной на ее поверхности армированной виброшумодемпфирующей прокладки, свободная незадемпфированная концевая часть армирующего слоя которой закреплена на поверхности несущей тонколистовой панели, с использованием липкого адгезионного слоя, полностью покрывающего всю тыльную поверхность армирующего слоя (RU 2442704)

«Несущая тонколистовая панель МВКС может быть выполнена как из листового металла (например, стали или алюминия), так и полимерного материала.

Вязкоэластичный слой армированной виброшумодемпфирующей прокладки может быть изготовлен из той или иной известной композиционной смеси веществ материалов, обладающих высоким внутренним трением на основе битума, битумно-полимерной композиции, поливинилхлорида, сополимера алкилакрилата, смеси полибутадиена и каучука, прессованной битуминизированной целлюлозной структуры, модифицированного битумного расплава с минеральными органическими и прочими наполнителями, связующими и армирующими компонентами или другими известными составными компонентами, используемыми в современных технологиях производства виброшумодемпфирующих покрытий.

Армирующий слой виброшумодемпфирующего покрытия может быть представлен как металлической фольгой, например алюминиевой,

стальной, так и другими неметаллическими «жесткими» на изгиб материалами, имеющими модуль Юнга $E_{вд} \geq 60 \times 10^9 \text{ Н/м}^2$.

В качестве материалов монтажного и промежуточного адгезионных слоев могут применяться, к примеру, липкое клеевое вещество на основе полибутилакрилата, каучуков или термоактивные вещества на основе полиэтилена, полипропилена, полиацетата, винила.

Технический результат, достигаемый при использовании заявляемого технического решения, заключается в том, что за счет выполнения соответствующим образом МВКС практически исключается относительное свободное смещение (относительно несущей тонколистовой панели), уменьшаются динамические деформации армирующего слоя армированной виброшумодемпфирующей прокладки, интенсифицируя тем самым механизм преобразования механической вибрационной энергии (интенсифицируется процесс динамических сдвиговых деформаций и динамических деформаций «растяжение-сжатие» структуры вязкоэластичного слоя) в необратимым образом рассеиваемую (диссипируемую) при этом тепловую энергию. За счет этого может быть снижен удельный поверхностный вес и стоимость МВКС путем определенного уменьшения толщины вязкоэластичного слоя и/или армирующего слоя и сокращения площади вибродемпфирующего покрытия несущей виброактивной тонколистовой панели, при соблюдении условия сохранения заданных виброшумодемпфирующих характеристик на уровне прототипа.

Сравнение известной научно-технической информации и патентной документации на дату приоритета в основной и смежной рубриках МКИ показывает, что совокупность существенных признаков заявленного технического решения ранее не была известна, следовательно, оно соответствует условию патентоспособности «новизна».

Анализ известных технических решений в данной области техники показал, что заявляемое устройство МВКС имеет признаки, которые

отсутствуют в известных технических решениях, а использование их в заявленной совокупности признаков дает возможность получить новый технический результат, следовательно, предложенное техническое решение имеет изобретательский уровень по сравнению с существующим уровнем техники.

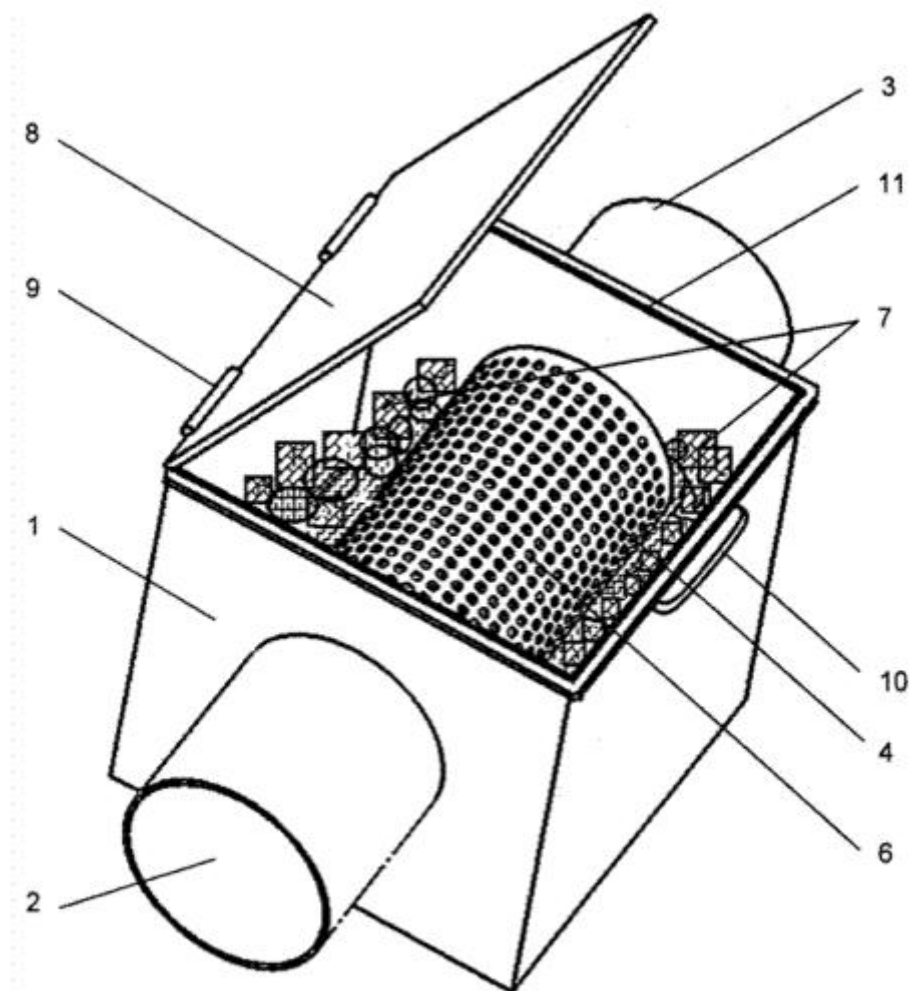
Предложенное техническое решение промышленно применимо, т.к. может быть изготовлено промышленным способом, работоспособно, осуществимо и воспроизводимо, следовательно, соответствует условию патентоспособности «промышленная применимость» [26].

Представляет также интерес следующее техническое решение, представленное патентом на изобретение «Шумоглушитель (варианты)» [27].

«Сущность изобретения: шумоглушитель содержит, по крайней мере, один диссипативный пористый звукопоглощающий модуль волокнистой или вспененной открытоячеистой структуры с защитным звукопрозрачным слоем, который расположен в замкнутой полости несущей корпусной оболочки типа расширительной или резонаторной камеры, к которой присоединены подводящий впускной и отводящий выпускной патрубки. Внутри патрубков расположены разделительные трубчатые и/или разделительные пластинчатые перегородки, которые содержат перепускные каналы, представленные отверстиями перфорации или ячейками сетчатой основы. Пористый звукопоглощающий модуль образован обособленными дроблеными фрагментированными звукопоглощающими элементами. Они изготовлены из идентичных или различных типов и марок звукопоглощающих материалов с идентичными или отличающимися физическими характеристиками, химическим составом, пористостью, количеством и сочетанием типов структур пористых слоев в составе одно- и/или многослойных комбинаций, идентичной или отличающейся геометрической формы и габаритных размеров, которые находятся преимущественно в размерном диапазоне 5...100 мм, произведенными из исходного утилизируемого сырья в виде

технологически переработанных методом дробления пористых звукопоглощающих структур утилизируемых деталей, демонтированных с утилизируемых технических объектов, преимущественно деталей шумоизоляционных пакетов автотранспортных средств, завершивших свой жизненный цикл, и/или из технологических отходов и брака производства пористых звукопоглощающих материалов и деталей из них. По второму варианту конструктивного исполнения шумоглушителя пористый звукопоглощающий модуль состоит из изготовленного исходного сырья в виде соответствующего полуфабриката пористой звукопоглощающей структуры волокнистого или открытоячеистого материала, преимущественно плосколистного типа, в результате проведенных с ним последующих технологических операций дробления/вырубки/нарезки. Особенностью третьего независимого варианта конструктивного исполнения шумоглушителя является то, что структурный состав его пористого звукопоглощающего модуля представлен образованной смесью задаваемых дозированных сочетаний обособленных дробленых фрагментированных звукопоглощающих элементов, полученных в виде продуктов вторичной рециклированной утилизационной переработки пористых звукопоглощающих структур материалов (применяемых по первому независимому пункту изобретения), в состав которой добавляется определенное количество обособленных дробленых фрагментированных звукопоглощающих элементов определенной геометрической формы и габаритных размеров (применяемых по второму независимому пункту изобретения). Техническим результатом изобретения является улучшение звукопоглощающих свойств, улучшение экологических характеристик технического устройства (и окружающей среды), повышение экономической и экологической эффективности и целесообразность применения заявляемого технического устройства (группы изобретений)» [27]. На рисунке 18 показан частный пример технического исполнения

заявляемого устройства, корпусная оболочка которого содержит открывающуюся крышку.



1-корпус шумоглушителя в виде несущей оболочки (металлической, полимерной или составной полимерной с интегрированными армирующими металлическими элементами типа закладных стержней, перфорированных пластин, сеток и т.п.); 2-подводящий впускной патрубок; 3-отводящий выпускной патрубок; 4-разделительная трубчатая перегородка (трубопровод); 5-разделительная пластинчатая перегородка; 6-перепускные каналы разделительной трубчатой или разделительной пластинчатой перегородки сообщающихся камер шумоглушителя, представленные отверстиями перфорации (преимущественно, круглыми или иной геометрической формы, например в виде щелевых просечек с отгибами) или ячейками сетчатой основы; 7-обособленные дробленые

фрагментированные звукопоглощающие элементы, изготовленные из пористых ЗПМ; 8-открывающаяся крышка (откидная, шарнирно закрепленная, с использованием замковых соединений, метизов и т.п.) корпуса шумоглушителя; 9-шарнир крышки; 10-элемент фиксации крышки; 11-элемент уплотнения крышки.

Рисунок 18 – Частный пример технического исполнения шумоглушителя (RU 2494266)

«Обособленные фрагментированные дробленые звукопоглощающие элементы могут как свободно заполненные (засыпанные) находиться в полости (камере) шумоглушителя (в этом случае может осуществляться их возможное динамическое контактное смещение относительно друг друга), так и с взаимным неподвижным их закреплением на контактирующих зонах несущей поверхности защитного звукопрозрачного слоя, сформированного в виде замкнутой поверхностной оболочки контейнерного типа пористого звукопоглощающего модуля и/или с взаимным неподвижным закреплением друг относительно друга в соответствующие монолитные брикеты, которое может достигаться применением того или иного типа адгезивных веществ, например - термоадгезивных (термоактивных) волокнистых материалов (например, полипропиленовых волокон), распределенных в объеме полости (камеры) шумоглушителя, заполненной обособленными фрагментированными дроблеными звукопоглощающими элементами или, аналогичным образом, распределенного или нанесенного на поверхностях обособленных фрагментированных дробленых звукопоглощающих элементов, порошкообразного термоактивного вещества, соединяющих (скрепляющих) их контактирующие зоны поверхностей в монолитный брикет, при создании заданных температурных режимов, реализуемых

соответствующими технологическими процессами. Могут быть применены и другие технологии формования монолитных брикетов составленных из хаотично или упорядоченно распределенных и соответствующим образом скрепленных между собой обособленных фрагментированных дробленых звукопоглощающих элементов, изготовленных из пористых ЗПМ, в составе пористых звукопоглощающих модулей, например путем поверхностных аэрозольных напылений соответствующих липких клеящих веществ, контактного нанесения липкого клеевого слоя на поверхности несущей звукопрозрачной оболочки и т.п.

В качестве клеевых адгезивов, при брикетировании пористых звукопоглощающих модулей из обособленных фрагментированных дробленых звукопоглощающих элементов, изготовленных из пористых ЗПМ, могут использоваться как вещества органического происхождения - синтетические олигомеры и полимеры (фенол-формальдегидные, эпоксидные и полиэфирные смолы, полиамиды, полиуретаны, каучуки и пр.), образующие клеевую пленку в результате затвердевания при охлаждении (термопластичные клеи), отверждения (термоактивные клеи) или вулканизации (резиновые клеи), так и неорганического происхождения (алюмофосфатные, силикатные). По физическому состоянию клеевые вещества могут быть жидкими (растворы, эмульсии, суспензии) или твердыми (пленки, прутки, гранулы, порошки), используемые в виде температурного расплава или нанесения их на нагретые поверхности. Предпочтительно, чтобы применяемые для брикетирования пористых звукопоглощающих модулей адгезивные вещества (клеи) обладали свойствами звукопрозрачности, т.е. использовались такие вещества, которые после нанесения адгезивного слоя на поверхность защитной звукопрозрачной пленки и/или поверхности граней обособленных фрагментированных дробленых звукопоглощающих элементов, изготовленных из пористых ЗПМ, не

вызывали уменьшения значения реверберационного коэффициента звукопоглощения $\alpha_{рев}$ образованной сопряженной слоистой структуры более чем на 0,1 (т.е. ухудшали ее звукопоглощающие свойства не более чем на 10%).

Для сообщения брикетированному пористому звукопоглощающему модулю заданной геометрической формы (например, цилиндрической) в отличие от варианта исполнения непосредственной засыпки обособленных фрагментированных дробленых звукопоглощающих элементов в наполняемую ими полость резонаторной и/или расширительной камеры шумоглушителя, в состав его конструкции может включаться формообразующий несущий каркасный (например, листовой перфорированный, стержневой, сетчатый и т.п.) элемент, составленный, например, из металлической проволоки, стержневых элементов из полимерных материалов, перфорированной или сетчатой пластинчатой оболочки, изготовленной из металлических или полимерных синтетических материалов, типа полиамида или полипропилена и т.п. аналогичного типа конструкционных материалов, а также в виде отлитых, склеенных, сваренных или спаянных пространственных конструкций, в том числе и содержащих внутренние перегородки, которые впоследствии могут дополнительно покрываться (обтягиваться) защитным звукопрозрачным слоем, выполненным в виде сплошной, динамически податливой, газо-влажностонепроницаемой пленки толщиной не более 1 мм, например, полиэстеровой алюминизированной, уретановой, поливинил-хлоридной и т.п., газопродуваемого нетканого полотна типа «малифлиз», «филтс», в виде ткани, например, стеклоткани, ткани из базальтовых волокон и т.п., в виде газопродуваемого микроперфорированного пленочного или фольгового материала, например поливинилхлорида, алюминия, меди, латуни, в виде тонкого слоя пористого волокнистого или вспененного открытоячеистого газопродуваемого звукопоглощающего материала, толщиной не более 10

мм, и/или в виде комбинированного сочетания слоев перечисленных звукопрозрачных материалов, образующим замкнутую поверхностную оболочку контейнерного типа. При этом, полость такого вида замкнутой поверхностной оболочки контейнерного типа, впоследствии заполняется обособленными фрагментированными дроблеными звукопоглощающими элементами, изготовленными из пористых ЗПМ. Формообразующий несущий (например, листовой перфорированный, стержневой, сетчатый и т.п.) элемент может быть выполнен не только в виде внешней каркасной оболочечной структуры, но и содержать дополнительные внутренние закладные каркасные (листовые перфорированные, стержневые, сетчатые и т.п.) элементы, разделяющие его на отдельные секции (ячейки), которые могут заполняться различными типами, отличающимися по звукопоглощающим свойствам, обособленными фрагментированными дроблеными звукопоглощающими элементами. Также возможны варианты исполнения и использования в составе конструкции шумоглушителя брикетированного пористого звукопоглощающего модуля, не содержащего внешнего защитного поверхностного облицовочного слоя (если это допускает техническое задание на разработку или технические условия производства).

Предотвращение воспламенения и самостоятельного горения, сообщения свойств самозатухания применяемым пористым ЗПМ обеспечивается использованием тех или иных веществ или смесей относящихся к классу антипиренов. В результате их применения они распадаются с образованием соответствующих негорючих компонентов и/или препятствуют разложению материалов с выделением горючих газов. Антипирены могут наноситься как непосредственно на поверхность структур ЗПМ, так и входить в состав пропитывающих пористую структуру ЗПМ растворов. Распространенные типы антипиренов - гидроксид алюминия, соединения бора, сурьмы, хлоридов, органические и неорганические соединения фосфатов. При применении

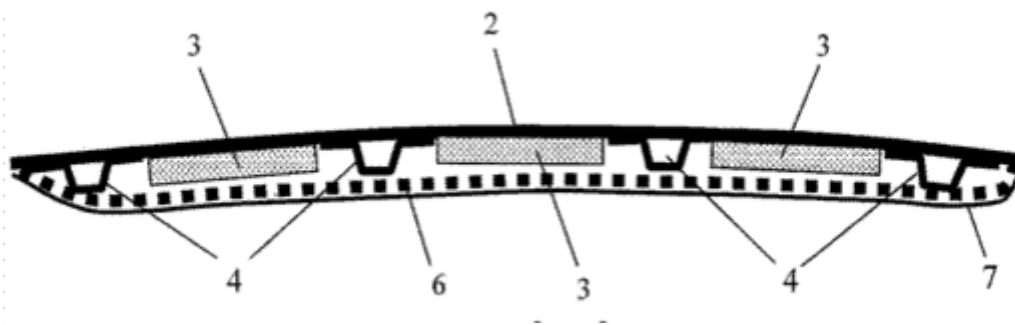
такого типа веществ (антипиренов) следует исключить условия их неудовлетворительной модификации с веществами пористых ЗПМ (как при поверхностном нанесении, так и объемном распределении в пористой структуре ЗПМ), которая может существенно снизить их звукопоглощающие свойства (недопустимо согласно требованиям технического задания на разработку или технических условий производства).

Таким образом, в заявляемом техническом устройстве в виде группы изобретений решаются комплексные технические, экологические и экономические задачи использования пористого звукопоглощающего модуля, представленного в виде совокупности (набора) обособленных дробленых фрагментированных звукопоглощающих элементов, располагаемого, по крайней мере, в одной или нескольких из замкнутых полостях сообщающихся и/или разделенных расширительных и/или резонаторных камер (в многокамерных конструктивных исполнениях) шумоглушителя, с присоединенными трубчатыми и/или щелевыми газоведами/воздуховодами, образованными разделительными трубчатыми и/или разделительными пластинчатыми перегородками, посредством соответствующих перепускных каналов, представленных отверстиями перфорации (преимущественно, круглыми или иной геометрической формы, например в виде щелевых просечек с отгибами) или ячейками сетчатой основы» [27].

Представляет интерес следующее техническое решение, представленное патентом на изобретение «Транспортное средство» [28].

«Изобретение относится к области машиностроения, в частности к вариантам колесных транспортных средств, содержащих несущий кузов, облицованный со стороны пространства пассажирского салона многофункциональными обивками. Транспортное средство содержит несущий кузов, на лицевой панели крыши которого смонтированы плосколистовые шумопоглощающие панели и установлена

многофункциональная обивка, с применением адгезионного липкого клеевого или термоактивного покрытия, механических крепежных элементов, и/или посредством монтажного прижатия и удержания деталями интерьера пассажирского салона. Обивка содержит несущую перфорированную основу из пористого звукопоглощающего материала, лицевой декоративный слой из воздушнопродуваемого материала, выполненного в виде сплошной неперфорированной структуры, сшитый с лицевой поверхностью несущей основы посредством звукопрозрачного адгезионного липкого клеевого или термоактивного покрытия. Отличительной особенностью является то, что отверстия перфорации несущей основы многофункциональной обивки крыши выполнены диаметром $d_1=(0,7...2,0)\times h_1$, располагаются с межцентровым шагом $t_1=(7,0...20,0)\times d_1$. Величина образуемого воздушного зазора между поверхностью тыльной стороны многофункциональной обивки и лицевой поверхностью шумопоглощающих панелей составляет $0,005...0,02$ м, а проекции лицевых поверхностей плосколистовых шумопоглощающих панелей имеют прямоугольную геометрическую форму. Ширина воздушных зазоров b_2 , образуемых между противоположными торцами близлежащих плосколистовых шумопоглощающих панелей, составляет величину не меньшую толщины h_2 этих панелей. Согласно второму варианту вместо плосколистовых шумопоглощающих панелей используются плосколистовые двухслойные шумовибродемпфирующие панели, содержащие вязкоэластичный вибродемпфирующий слой и пористый звукопоглощающий слой. Достигается улучшение звукопоглощающих свойств» [28]. На рисунке 19 представлено сечение структуры обивки (в сборе), установленной на панели крыши кузова.



2- лицевая панель крыши кузова, 3- плосколистовые шумопоглощающие панели, 4- усилители панели крыши, 6- несущая перфорированная основа обивки, 7- лицевой декоративный слой обивки.

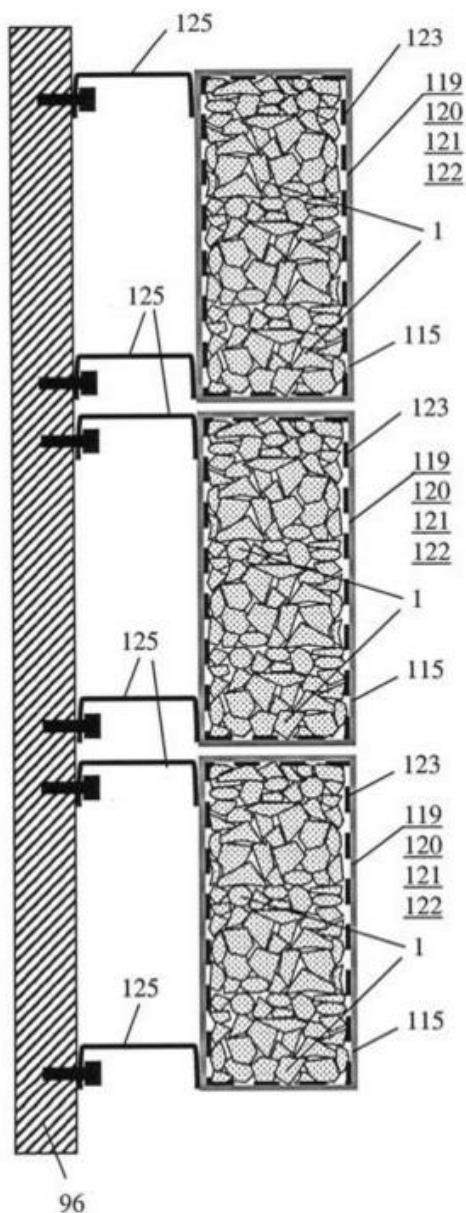
Рисунок 19 - Структура обивки , установленной на панели крыши кузова (RU 2438911)

«Предложенное техническое решение промышленно применимо, т.к. может быть изготовлено промышленным способом, работоспособно, осуществимо и воспроизводимо, следовательно, соответствует условию патентоспособности «промышленная применимость»» [28].

Далее рассмотрим инновационное техническое решение, представленное в виде патента на изобретение «Универсальный оболоченный шумопоглощающий модуль» [29].

«Изобретение относится к области шумопонижающих конструкций универсального типа, предназначенных для снижения уровней шума разнообразного типа шумовиброактивных технических объектов. Модуль содержит внешнюю звукопрозрачную оболочку одно- или многослойного исполнения, изготовленную из металлического или полимерного материала или из комбинированной слоистой структуры разнородных конструкционных материалов, образующую замкнутую формованную обособленную емкость, во внутренней полости которой помещено пористое звукопоглощающее вещество. Форма внешней звукопрозрачной оболочки представлена преимущественно правильными геометрическими фигурами объемных полостных элементов, толщина стенки внешней звукопрозрачной оболочки не превышает 3 мм, ее структурным

конструкционным материалом преимущественно является сплошной воздушнопродуваемый слой эластичной полимерной пленки или металлической фольги, или воздушнопродуваемый перфорированный слой эластичной полимерной пленки или металлической фольги, или воздушнопродуваемый волокнистый слой нетканого полотна или тканевого материала, или перфорированный слой металлического или полимерного материала, или их многослойных комбинированных сочетаний. Объем каждого из обособленных дробленых звукопоглощающих элементов находится, преимущественно, в диапазоне $V_{\phi}=4,2 \times (10^{-9} \dots 10^{-2}) \text{ м}^3$, а плотность заполнения полости замкнутой формованной обособленной емкости составляет $\rho_{\phi}=10 \dots 655 \text{ кг/м}^3$. Обеспечивается улучшение акустической комфортабельности за счет улучшения шумопоглощающей эффективности в расширенном частотном диапазоне» [29]. На рисунке 20 представлен пример возможных конструктивных вариантов закрепления в вертикальном положении универсальных оболоченных шумопоглощающих модулей брикетированного типа посредством использования соответствующего типа монтажных профилей, закрепленных на монтажной поверхности посредством механических крепежных элементов.



1- обособленные дробленые фрагментированные звукопоглощающие элементы, 96- монтажная (горизонтальная, вертикальная, наклонная) поверхность стенки крепления универсального оболочечного шумопоглощающего модуля, 115- замкнутые формованные обособленные емкости оболочечного шумопоглощающего модуля брикетированного

типа, 119- эластичная воздушнонепродуваемая полимерная пленка (сплошной или микроперфорированный вариант) толщиной до 0,25 мм; 120 - металлическая фольга толщиной 2...100 мкм (сплошной или микроперфорированный вариант исполнения), 121 - волокнистый тканевый материал; 122 - волокнистое нетканое полотно; 123 - перфорированный слой толщиной 0,2...2,0 мм металлического или полимерного материала; 125 - монтажный профиль.

Рисунок 20 - Обособленные звукопоглощающие панели, выполненные из дробленных фрагментированных звукопоглощающих элементов рециклированной утилизационной переработки упаковочной ПЭТ-тары
ПКС (RU 2525709)

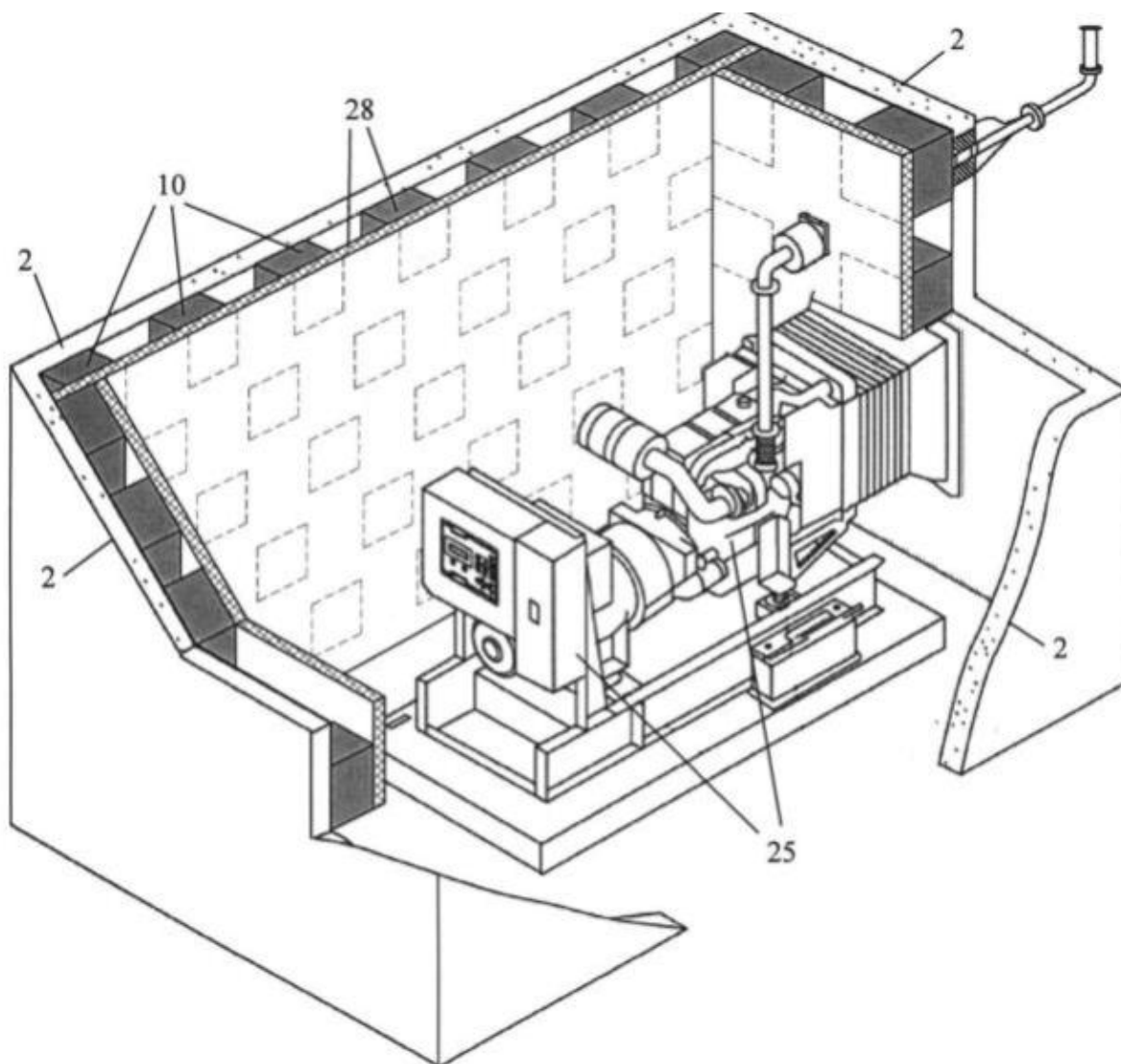
Заявляемый универсальный оболоченный шумопоглощающий модуль предназначен для снижения шума различного типа шумоактивных технических объектов – транспортных средств, производственно-технологического оборудования, санитарно-технического оборудования, энергетических установок, систем вентиляции и кондиционирования, электрических машин и бытовой техники.

Проведем анализ следующего инновационного технического решения, представленного в виде патента на изобретение, позволяющее применять переработанные отходы ПКС как звукопоглощающее вещество «Звукоизолирующая зашивка технического помещения» [30].

«Изобретение относится к области шумопонижающих конструкций, предназначенных для снижения уровней шума разнообразного типа шумовиброактивных технических объектов, производящих акустическое (шумовое) загрязнение окружающей среды. Звукоизолирующая зашивка технического помещения представлена звукоизолирующей лицевой плосколистовой и/или звукоизолирующей формованной неплоской панелью, зазорно монтируемой относительно оппозиционно расположенной несущей стеновой (потолочной) конструкции технического помещения, с

образованием соответствующих замкнутых воздушных полостей. При этом к указанным звукоизолирующим лицевым панелям и/или несущим стеновым (потолочным) конструкциям технического помещения соответствующим образом закреплены четвертьволновые акустические резонаторы R' и/или полуволновые акустические резонаторы R'' , частотно настроенные и температурно-адаптированные на подавление формирующихся в воздушных полостях акустических резонансов, образующихся на их собственных поперечных и продольных акустических модах. Аналогичную функцию подавления амплитудных значений акустических резонансов, образуемых в воздушных полостях между оппозитно расположенными стенками звукоизолирующей лицевой панели и несущей стеновой (потолочной) конструкцией технического помещения, выполняют соответствующим образом размещаемые в заданных пространственных зонах воздушных полостей обособленные брикетированные звукопоглощающие модули. Базовые конструктивные элементы звукоизолирующей зашивки - звукоизолирующие лицевые панели (плосколистовые и/или формованные неплоские), акустические резонаторы (четвертьволновые - R' , полуволновые - R''), обособленные брикетированные звукопоглощающие модули, содержащиеся в составах образуемых узловых конструкций, могут быть дополнены элементами их монтажного крепежа - механическими крепежными элементами, адгезионными веществами (липкими клеевыми, термоактивными), а также дополнительно оборудованы соответствующими уплотнительными звукоизолирующими элементами, виброизолирующими опорными элементами, термоизоляционными элементами, диссипативными звукоизолирующими элементами, футерующими звукопрозрачными слоями пленочных фольговых, тканевых (нетканых) материалов. Для обеспечения эффективного функционирования акустических резонаторов R' и R'' в расширенном (изменяющемся) частотном диапазоне, вызываемом, в том числе, изменением температуры среды

распространения звуковых волн (воздуха), в состав их конструкций интегрируются различного типа диссипативные звукодемпфирующие элементы - отверстия перфорации в стенках трубчатых частей, и/или пористые воздухопродуваемые пробки, помещаемые в полости трубчатых частей, и/или футерующие звукопрозрачные слои материалов, монтируемые на горловых частях акустических резонаторов и/или на перфорированных участках трубчатых частей акустических резонаторов. Для обеспечения эффективности функционирования обособленных брикетированных звукопоглощающих модулей сопутствующим уменьшением объема использованного пористого звукопоглощающего вещества (обособленных дробленых фрагментированных звукопоглощающих элементов) их заданное пространственное размещение в воздушной полости под звукоизолирующей зашивкой предусматривает установку в периферические угловые и/или концевые участки, образованные монтажными сопряжениями стенок лицевых звукоизолирующих панелей, с соответствующими встречными поверхностями несущих элементов технического помещения (стен, потолка, внутренней перегородки). Приведены разнообразные сочетания и разновидности конструкционных материалов, установлены эффективные диапазоны изменения их структурных составов и физических параметров, способствующие решению целевой задачи разработки технического устройства «Звукоизолирующая зашивка технического помещения». Изобретение позволяет улучшить шумопонижающую эффективность технического устройства, осуществляемую в расширенном частотном диапазоне звукового спектра» [30]. На рисунке 21 представлен общий вид технического помещения с размещенным в нем шумогенерирующим техническим объектом.



2 - несущие элементы - стены, потолок, внутренние перегородки технического помещения; 10 - обособленные брикетированные звукопоглощающие модули; 25 - шумогенерирующий технический объект; 28 - звукоизолирующая зашивка несущих элементов 2 - стены, потолка, внутренних перегородок технического помещения.

Рисунок 21 - Звукоизолирующая зашивка технического помещения (RU 2579104)

Указаны полуфабрикатные сырьевые звукопоглощающие вещества, в виде дробленных фрагментированных звукопоглощающих элементов (чипсов), полученных рециклированной утилизационной переработкой использованной и бракованной в виде технологических отходов

производства ПЭТ-тары для наполнения ею различного типа номенклатуры ПКС, образующие ПКО, представлены насыпными или адгезионно скрепленными между собой контактирующими гранями и ребрами дробленными фрагментированными элементами (чипсами) ПЭТ-вещества, объемами каждого из обособленных дробленных фрагментированных элементов, находящимися в диапазоне $4,2 \cdot (10^{-9} \dots 10^{-2}) \text{ м}^3$, а плотность заполнения ими обособленных емкостей несущих оболочек шумозаглушающих модулей составляет $10 \dots 655 \text{ кг/ м}^3$.

Таким образом, предлагаемые в диссертационной работе инновационные технические приемы рециклированной утилизационной переработки ПКО, представленных в виде упаковочной ПЭТ-тары из под ПКС, характеризуются не только экологически чистыми технологиями их переработки, исключая использование «экологически грязных» термохимических преобразований полиэтилентерефталатового вещества, для его последующего повторного применения, а базируются исключительно на его механическом дроблении, с последующими «адгезионными технологическими сшивками» в составе изготавливаемых модулей шумозаглушающих устройств. Такого типа предлагаемые технологические процедуры характеризуются не только «экологически чистыми» процессами их реализации, но и являются ресурсосберегающими (невозобновляемого углеводородного сырья) экологически выгодными, и простыми в реализации (не требующими применения сложного и дорогостоящего технологического оборудования).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Проведен анализ действующих нормативных регламентов безопасности утилизации отходов в отношении проведения эффективной экологически чистой утилизации ПКО.

- Выявлено 22 инновационных инжиниринговых решения, относящихся к решению проблем утилизации твердых отходов (ТБО, ТКО, МО, ПКО); на их основе выполнен сопоставительный, информационный обзор с сопутствующим анализом имеющихся преимуществ и недостатков, указаны их потенциально возможные применения в решении проблем эффективной, экологически чистой утилизации ПКО.

- Предложены к практическому использованию инновационные технические приемы рециклированной утилизационной переработки упаковочной ПЭТ-тары ПКС, с её преобразованием в эффективные звукопоглощающие вещества, представленные дробленными фрагментированными воздухопродуваемыми звукопоглощающими элементами насыпного или адгезионно скрепленного типов – пакетированных, контейнерных или брикетированных звукопоглощающих модулей, содержащихся в составе шумопоглощающих технических устройств, приемлемых для промышленного использования в транспортных средствах, энергетических установках, инженерно-техническом оборудовании строительных зданий и производственных помещений.

- Предложено к практическому применению оригинальное техническое решение, представленное инновационным инжиниринговым устройством, выполненным по патенту на изобретение RU 2482392 «Мобильная установка для сжигания органических отходов», в максимальной степени удовлетворяющее условиям оперативного эффективного территориально распределенных ПКО с их последующей экологически чистой утилизационной переработкой, в том числе - содержащих биоразлагаемые органические соединения и/или

неудовлетворительно сепарированные и неочищенные твердые отходы (ТБО, МО).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 24.06.98 № 89 – ФЗ «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.consultant.ru>
2. СП 2.1.7.1386-03
3. Федеральный закон от 10.01.02 № 7 – ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
4. Ali Kamran, Muhammad Nawaz Chaudhry, Syeda Adila Batool. Effects of socio-economic status and seasonal variation on municipal solid waste composition: a baseline study for future planning and development [Текст]. Environmental Sciences Europe. Режим доступа <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-015-0050-9>
5. Overview of control mechanism for waste management in Finland [Текст]. Waste Managment 2010-2014. Режим доступа <http://waste-exchange.iac.spb.ru/en/articles/16>
6. Ursula Klaschka. Dangerous cosmetics - criteria for classification, labelling and packaging (EC 1272/2008) applied to personal care products [Текст]. Environmental Sciences Europe. Режим доступа <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/2190-4715-24-37>
7. Bernd Sures, Nadine Ruchter, Sonja Zimmermann, Michael Eisinger, Henner Hollert. Progress in ecotoxicology, environmental chemistry and ecology [Текст]. Environmental Sciences Europe. Режим доступа <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-014-0023-4>
8. www1.fips.ru
9. Пат. 2339405 Российская федерация, МПК7 А61L 11/00, В09В 3/00, С08J 11/04. Способ переработки использования медицинских перчаток из натурального латекса [Текст] / Рулькова Ю. В., Рульков Д. В., Коваль А. Е., Емельянов В. И., Рульков В. Д. ; патентообладатель

- Закрытое акционерное общество «ФПК Промразвитие» - № 2007121915/15 ; заявл. 14.06.07 ; опубл. 27.11.07, Бюл. № 33. – 5 с. : ил.;
10. Пат. 2294763 Российская Федерация, МПК А61L 2/00, А61L 2/08. Способ дезинфекции и дезинсекции постельных принадлежностей безличного пользования, обуви и одежды различного назначения, почтовой корреспонденции, денежных знаков, а также парфюмерно-косметических изделий и устройство для его осуществления [Текст] / Вильк М. Ф., Полякова В. А., Капцов В. А.; патентообладатель Фед. Госуд. унитарное предприятие Всероссийской науч.-исслед. Институт железнодорожной гигиены Министерства путей сообщения Рос. Федер. - №2005124922/15 ; заявл. 05.08.05 ; опубл. 10.03.07, Бюл. № 7. – 9 с. :ил.;
11. Пат. 2546232 Российская Федерация, МПК В09В 3/00 Способ сбора и высокотемпературного обеззараживания медицинских отходов в местах их образования [Текст] / Котченко Р.Г. ; патентообладатель Котченко Р. Г. - № 2013156129/13 ; заявл. 17.12.13 ; опубл. 10.04.15, Бюл. № 10. – 7 с. : ил.;
12. Пат. 2246079 Российская Федерация, МПК F26В 5/04 Способ низкотемпературного вакуумного обезвоживания материалов и устройство для его осуществления [Текст] / Ковалев Л. К., Ковалева Н. Л., патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Научно-экспертное общество «Эльтрон». - №2003123078/06 ; заявл. 28.07.03 ; опубл. 10.02.05, Бюл. № 4. – 10 с. : ил.;
13. Пат. 2601082 Российская Федерация, МПК F26В 5/04, F26В 9/06 Способ ти устройство теплоснабжения и регенерации тепловой энергии в вакуумной машине обезвоживания и сушки [Текст] / Кобелев Н. С., Шпилев А. А., Куксарова В. М., Малеева Д. А., Рожнова С. С., Круговых К. В., Авилова И. А., патентообладатель Фед. гос. бюджет. обр. учр. выс. проф. обр. «Юго-Западный государственный

- университет». – 2014148089/06 ; заявл. 28.11.14 ; опубл. 20.06.16, Бюл. № 30. – 9 с. : ил.;
14. Пат. 2482392 Российская Федерация, МПК F23G 5/00 Мобильная установка для сжигания органических отходов [Текст] / Кофман Д. И., Востриков М. М., патентообладатель Закрытое акционерное общество «Турмалин». – 2011149651/03 ; заявл. 06.12.11 ; опубл. 20.05.13, Бюл. № 14. – 6 с. : ил.;
15. Пат. 2343353 Российская Федерация, МПК F23G 5/00 Способ безотходной термической переработки твердых коммунальных отходов [Текст] / Голубев А. А., Гудим Ю. А., патентообладатель Общ. с огранич. ответст. Промышленная компания «Технология металлов». – 2007101322/03 ; заявл. 03.03.06 ; опубл. 10.01.09, Бюл. № 1. – 9 с. : ил.;
16. Пат. 2542116 Российская Федерация, МПК B03B 7/00, B03B 9/06 Способ обогащения и переработки твердых коммунальных отходов [Текст] / Шубов Л. Я., Борисова О. Н., патентообладатель Федер. гос. образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный университет туризма и сервиса». – 2010152797/13 ; заявл. 24.12.10 ; опубл. 20.02.15, Бюл. № 5. – 15 с. : ил.;
17. Пат. 2352861 Российская Федерация, МПК F23G 5/16 Установка для высокотемпературного уничтожения отходов [Текст] / Алексеев В. В., Востриков М. М., Кофман Д. И., Чарнецкий А. Д., патентообладатель Закрытое акционерное общество «Торговый дом «Турмалин». – 2007131888/03 ; заявл. 22.08.07 ; опубл. 20.04.09, Бюл. № 11. – 6 с. : ил.;
18. Пат. 20392541 Российская Федерация, МПК F23G 5/00 Способ утилизации отходов здравоохранения [Текст] / Ершов А. Г., патентообладатель ОАО «СИС-НАТУРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ». – 2009112508/03 ; заявл. 06.04.09 ; опубл. 20.06.10, Бюл. № 17. – 14 с. : ил.;
19. Пат. 137350 Российская Федерация, МПК F23G 5/00 Устройство для сжигания твердых бытовых и промышленных отходов [Текст] /

- Старших В. В., Максимов Е. А., патентообладатель Фед. гос. бюдж. обр. учрежд. выс. проф. обр. «Челябинская государственная агроинженерная академия». – 2013131866/03 ; заявл. 09.07.13 ; опубл. 10.02.14, Бюл. № 4. – 4 с. : ил.;
20. Пат. 2451715 Российская Федерация, МПК C10J 3/18, F23G 5/027, B01J 19/08, B01J 19/10, A62D 3/13, A62D 3/19, A62D 101/20 Способ и установка плазмотермической переработки углеродсодержащих промышленных и сельскохозяйственных отходов для получения плазмогаза [Текст] / Стребков Д. С., Столбов Н. В., Прокудин Ю. А., Емельянец С. В., Зиновьев А. В., Росс В. Г., Чирков В. Г., Чиркова Т. Г., Щекочихин Ю. М., патентообладатель Столбов Н. В., Прокудин Ю. А., Емельянец С. В. – 2011111129/05 ; заявл. 24.03.11 ; опубл. 27.05.12, Бюл. № 15. – 7 с. : ил.;
21. Пат. 24802600 Российская Федерация, МПК A62D 3/34, A62D 3/36, A62D 3/37, A62D 3/38, A62D 101/04, A62D 101/22, A62D 101/26, F23G 5/00 Способ уничтожения и обезвреживания токсичных органических отходов [Текст] / Белозеров А. В., Чарнецкий А. Д., Ласкин Б. М., Иванищев С. Г., Швырева А. В., патентообладатель Закрытое акционерное общество «Компания РосПродИмпорт». – 2011130100/05 ; заявл. 19.07.11 ; опубл. 27.04.13, Бюл. № 12. – 14 с. : ил.;
22. Пат. 96410 Российская Федерация, МПК F23G 5/38 Устройство для сжигания твердых отходов / Ситников О. Р., Козиков А. Ю., Ислуков В. М., Пуганова В. Н., Сапоговский Д. А., патентообладатель Ситников О. Р. – 2010109500 ; заявл. 12.03.10 ; опубл. 27.07.10, Бюл. № 21. – 6 с. : ил.;
23. Chelsea M. Rochman, Mark Anthony Browne, Benjamin S. Halpern, Brian T. Hentschel, Eunha Hoh, Hrisi K. Karapanagioti, Lorena M. Rios-Mendoza, Hideshige Takada, Swee Teh, Richard C. Thompson. Classify plastic waste as hazardous [Текст]. Nature 494. Режим доступа

<http://www.nature.com/nature/journal/v494/n7436/full/494169a.html?message-global=remove>

24. Пат. 2349451 Российская Федерация, МПК В29В 17/00 Способ и устройство для переработки использованных ПЭТ-бутылок [Текст] / Фридендер Т., Хофэрберт М., Кирххоф Т., патентообладатель КРОНЕС АГ. - 2006116479/12 ; заявл. 09.10.04 ; опубл. 20.03.09, Бюл. № 8. – 7 с. : ил.;
25. Пат. 2442705 Российская Федерация, МПК В60R 13/08, G10K 11/168, F02В 77/13 Оболочечный объемный поглотитель звуковой энергии транспортного средства [Текст] / Фесина М. И., Малкин И. В., Горина Л. Н., патентообладатель Гос. обр. учрежд. выс. проф. обр. «Тольяттинский государственный университет». – 20100136230/11 ; заявл. 27.08.10 ; опубл. 20.02.12, Бюл. № 5. – 19 с. : ил.;
26. Пат. 2442704 Российская Федерация, МПК В60R 13/08, В32В 5/16? G10K 11/168 Многослойная виброшумодемпфированная композитная структура [Текст] / Фесина М. И., Краснов А. В., Горина Л. Н., Рябикин С. А., патентообладатель Гос. обр. учрежд. выс. проф. обр. «Тольяттинский государственный университет». – 20100136239/11 ; заявл. 27.08.10 ; опубл. 20.02.12, Бюл. № 5. – 13 с. : ил.;
27. Пат. 2494266 Российская Федерация, МПК F01N 1/00, F02В 77/13 Шумоглушитель (варианты) [Текст] / Фесина М. И., Малкин И. В., Краснов А. В., Горина Л. Н., Назаров А. Г., патентообладатель Фед гос. бюд. образ. учрежд. выс. проф. обр. «Тольяттинский государственный университет». – 2011138355/06 ; заявл. 19.09.11 ; опубл. 29.09.13, Бюл. № 27. – 34 с. : ил.;
28. Пат. 2438911 Российская Федерация, МПК В62D 25/10, В60R 13/08 Транспортное средство [Текст] / Фесина М. И., Краснов А. В., Горина Л. Н., Кравцова М. В., Ковалева А. А., Назаров А. Г., патентообладатель Гос обр. учрежд. выс. проф. обр. «Тольяттинский

- государственный университет». – 2010105358/11 ; заявл. 15.02.10 ;
опубл. 10.01.12, Бюл. № 1. – 23 с. : ил.;
29. Пат. 2525709 Российская Федерация, МПК G10K 11/16, B60R 13/08
Универсальный оболочечный шумопоглощающий модуль [Текст] /
Фесина М. И., Краснов А. В., Горина Л. Н., Балувев А. А.,
патентообладатель Фед. гос. бюдж. обр. учрежд. выс. проф. обр.
«Тольяттинский государственный университет». – 2013100478/11 ;
заявл. 09.01.13 ; опубл. 20.08.14, Бюл. № 23. – 74 с. : ил.;
30. Пат. 2579104 Российская Федерация, МПК E04B 1/82, G10K 11/00
Звукоизолирующая зашивка технического помещения [Текст] /
Фесина М. И., Краснов А. В., Горина Л. Н., Соколик В. Н., Нурова Е.
Н., патентообладатель Фед. гос. бюдж. обр. учрежд. выс. проф. обр.
«Тольяттинский государственный университет». – 2014123906/03 ;
заявл. 10.06.14 ; опубл. 27.03.16, Бюл. № 9. – 73 с. : ил.