МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет»

(национальный исследовательский университет)

Архитектурно-строительный институт

Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент:

_____ / _____ /
«___» _____ 20___ г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус
«___» _____ 20___ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе магистра на тему:

Переработка мусора для снабжения сырьем производств стройматериалов с учетом норм по экологии и требований градостроительства.

ЮУрГУ 08.04.01 «Строительство». АС-393. ПЗ ВКР

Руководитель:

_____ /_____/
«___» _____ 2020 г.

Проверка по системе антиплагиат:

_____/_____/
«___» _____ 2020 г.

Нормоконтролер:

_____ /_____/
«___» _____ 2020 г.

Автор ВКР:

_____/_____/
«___» _____ 2020 г.

Консультант:

_____ /_____/
«___» _____ 2020 г.

Консультант:

_____ /_____/
«___» _____ 2020 г.

г. Челябинск – 2020 г.

Реферат

Швецова Е.Ю. Переработка мусора для снабжения сырьем производств стройматериалов с учетом норм по экологии и требований градостроительства. – Челябинск: ЮУрГУ, АС-393, 2019. – 116 с., 50 ил., 13 табл., библиогр. список – 47 наим., 3 прил., 22 слайда.

Объектом исследования магистерской диссертации является технология переработки мусора.

Целью работы является разработка и обоснование решений по оптимизации переработки мусора для жилого дома (квартала) в условиях г. Челябинск.

Задачи работы:

1. проанализировать литературу и патенты по проблеме утилизации ТБО;
2. согласно целям и задачам обосновать экономическую эффективность предлагаемой гипотезы;
3. разработать методику исследования и применяемое оборудование;
4. разработать план проведения исследования;
5. выполнить необходимые расчеты, проанализировать результаты;
6. сделать выводы по результатам исследования;
7. разработать проектную документацию (стадия – эскизный проект) предлагаемых решений;
8. выполнить оценку экономического эффекта.

Оглавление

1 ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ, ЦЕЛИ, ЗАДАЧ, НАУЧНОЙ НОВИЗНЫ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ 7
2 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА 12
2.1. История утилизации мусора 12
2.2. Проблема бытового мусора в мире 13
2.3. Классификация бытовых отходов 14
2.4. Способы утилизации твердых бытовых отходов 17
2.4.1. Захоронение (складирование на полигонах) 17
2.4.2. Сжигание. 22
2.4.3. Тепловые схемы парогазовых установок с использованием теплоты от мусоросжигательных заводов. 26
2.4.4. Сортировка и переработка 27
2.4.5. Компостирование 30
2.4.6. Переработка металлоотходов 37
2.4.7. Переработка пластиковых отходов 38
2.4.8. Переработка макулатуры 43
2.4.9. Проблемы переработки ТБО 44
2.5. Нормативы по ТБО. 46
3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ РЕШЕНИЙ 50
4 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 53

4.1. Исследование дифференцированного производства ТБО одной семьей за единицу времени 53
4.2. Количество проживающих в г. Челябинске по районам 59
4.3. Линии переработки различных видов ТБО 59
5 РАЗРАБОТКА ПЛАНОВ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ 63
5.1. Проблема. 63
5.2. Гипотеза 64
5.3. Планирование решения 65
5.3.1. Описание решения «Раздельный сбор пищевых отходов по дополнительно устраиваемой технологической канализации К2» 65
5.3.2. Описание решения «Раздельный сбор остальных ТБО за счет устройства пятиствольного мусоропровода» 68
6 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАСЧЕТОВ, АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ 71
6.1. Раздельный сбор остальных ТБО за счет устройства раздельного мусоропровода 71
6.1.1. Подбор оборудования для измельчения пищевых отходов 71
6.1.2. Спецификация оборудования по организации К2 многоквартирного жилого дома 76
6.1.3. Подсчет скорости загрузки анаэробной трубы 77
6.1.4. Схема транспортировки пищевых отходов на предприятие по производству компоста 78
6.1.5. Расчет экономической эффективности строительства К2 в одной типовой секции многоквартирного жилого дома 78
Вывод: среднее удорожание стоимости здания при проведении К2 составляет 4,4 % 80

6.2. Раздельный сбор остальных ТБО за счет устройства раздельного мусоропровода 81
6.2.1. Конструкторские чертежи вариантов фрагментов жилого дома 81
6.2.2 Расчет требуемого объема мусоросборных контейнеров каждого типа 84
6.2.2. ФСА производственного процесса по потоку мусора от момента его сбрасывания в мусоропровод до окончания его переработки 85
7 ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ 87
7.1. Оценка изобретательского уровня заявки на изобретение по матрице Томаса Джефферсон 87
7.2. Определения изобретательского уровня изобретения. Патентный поиск 90
7.3. Критерии патентоспособности изобретения по матрице Томаса Джефферсона 91
7.4. Описание изобретения: мусоропровод для раздельного сбора мусора 91
7.4.1. Реферат 92
7.4.2. Формула изобретения 92
7.5. Выводы 94
7.5.1. Положительный эффект: 94
7.5.2. Возможные негативные последствия: 95
7.5.3. Личный вклад в развитие исследуемой темы 95
7.5.4. Сформированные идеи для подготовки заявки на патент на изобретение 95

7.5.5. Создания концепции новой системы (подготовка заявки на конкурс «Умник») 95
8 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (СТАДИЯ – ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ) КОМПЛЕКСА 97
9. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА 100
10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 101
ПРИЛОЖЕНИЯ 106
Приложение А. СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ МУСОРА И ОТХОДОВ. ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР. 106
А7. Патент 2618063. Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка 109
А8. Патент номер 2080301. Установка для очистки сточных вод . 109
А9. Патент 2080300. Способ обеззараживания воды 110
Приложение Б . ТЕПЛОВОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА 111
Приложение В. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА 114

1 ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ, ЦЕЛИ, ЗАДАЧ, НАУЧНОЙ НОВИЗНЫ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность исследования. В процессе жизнедеятельности общества и человека неизбежно образуются твердые бытовые отходы (ТБО). Количество ежедневно образующихся отходов неизменно растет, - это неотъемлемая часть экономического развития. Данная проблемы, включающая окружающей среды и населения от вредоносного воздействия отходов, в настоящее время занимает значительное место в плане развития каждого региона. Если мы решим проблему утилизации отходов (а в особенности бытовых), то не только уменьшим нагрузку на природу, но также используя рециклинг и вторичную переработку сырья можем получить дополнительный источник сырья и энергии[1].

В прошлом в течение многих столетий человечество справлялось с отходами простым способом – удобрялись земли, навоз вывозился на поля, мусор сжигался. Эффективность этих простых мер может быть подтверждена сохранением окружающей среды. Однако в дальнейшем не только появились автомобили, поезда, промышленные предприятия, но также вредные синтетические вещества такие как пластмасса, и также произошло существенное отделение городов от сельхоз земель, что неизменно породило проблемы вывоза и доставки пищевых и других отходов жизнедеятельности человека для переработки их например в гусмус для удобрения сельскохозяйственных земель. Если в прошлом технология уничтожения отходов с помощью сжигания справлялась с задачей, то теперь из-за увеличения количества отходов и появления синтетических составляющих даже такой простой способ как сжигание несет угрозу окружающей среде. Поэтому сегодня актуальность разработки новых способов утилизации и совершенствования старых стоит как никогда остро.

[1] Артемов А.В., Багрянцев Г.И., Малахов В.М., Черников В.Е., 2001

В настоящее время объем ТБО растёт с каждым годом, а обезвреживание и ликвидация ТБО представляет собой сложную задачу городских коммунальных служб, включающую решение экологических, технических и экономических задач. Особенно актуально решение этих вопросов в городах, где имеет место очень высокая плотность населения и соответственно быстрое накопление бытового мусора на сравнительно небольших территориях. Например, в Москве из 74х лицензированных полигонов половина уже исчерпала свой лимит по вместимости ТБО, а вторая половина - ситуация приближается к лимиту. В целом по нашей стране на различных полигонах и свалках уже скоплено больше 55 млрд. тонн БТО. Сегодня во всем мире и в том числе в России возводятся перерабатывающие предприятия с современной технологической базой и квалифицированным обслуживающим персоналом, которые утилизируют и перерабатывают отходы любого класса опасности. Надо отметить, что безопасности утилизации отходов как непосредственно при процессе переработки, так и при сопутствующих действиях, например, правильно организованной перевозке и хранению, подбору технологии утилизации в соответствии с классом опасности отхода, его природой, агрегатным состоянием и т.д. уделяется особое внимание. Все это является важной составляющей процесса утилизации, не только позволит улучшить состояние экологии в крупных городах и мегаполисах, но произвести существенную экономию природного газа, тепловой и электрической энергии за счет тепловой энергии сжигаемого мусора.

В настоящее время приоритетное направление государственной политики – это обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения, отсутствие влияния вредных факторов среды на здоровье человека, что гарантируется Федеральными законами РФ[2]. Очевидно, что

[2] Онищенко ГГ., Объекты законотворчества :: Система обеспечения законодательной деятельности. sozd.duma.gov.ru. Дата обращения 5 августа 2019.

системы обращения с отходами, как производственными, так и ТБО[3], являются тем важным фактором, который формирует среду обитания человека.

Цель исследования является разработка и обоснование решений по оптимизации переработки мусора для жилого дома (квартала) в условиях г. Челябинск.

Гипотеза исследования заключается в том, что в настоящее время разработаны технологии вторичной переработки практически всех видов отходов, и наибольшую проблему в настоящее время составляет проблема раздельного сбора мусора, а также его доставка, так как даже одна батарейка, «затесавшаяся» например, в пищевых отходах делает производимый из этих отходов компост практически не пригодным для нужд удобрения почв.

Объект исследования – технология переработки мусора.

Предмет исследования – совокупность эколого-экономических отношений, градостроительных и строительных норм, а также технологий, применяемых при эффективной утилизации отходов.

Для достижения цели исследований были поставлены и решены следующие **задачи:**

1) проанализировать литературу и патенты по проблеме утилизации ТБО;

2) согласно целям и задачам обосновать экономическую эффективность предлагаемой гипотезы;

3) разработать методику исследования и применяемое оборудование;

4) разработать план проведения исследования;

Соломонис И. В. Административное приостановление деятельности как вид наказания и запрещение соответствующей деятельности в целях предупреждения вреда в будущем // Исполнительное право. — 2008. — № 2. — С. 12—14.

[3] Русаков Н.В., 2000, 2003;. Щербо АЛ, 2002; Чернова Г.И., 2002; Мироненко О.В., 2004 [Электронный источник] https://www.litprichal.ru/slovari/enc_biography/rusakov-nikolay-vasilevich.php

5) выполнить необходимые расчеты, проанализировать результаты;

6) сделать выводы по результатам исследования;

7) разработать проектную документацию (стадия – эскизный проект) предлагаемых решений;

8) выполнить оценку экономического эффекта.

Теоретической и методологической базой диссертации являются международные и отечественные исследования в области обращения твердых бытовых отходов и охраны окружающей среды, правовые и нормативные акты по вопросам природопользования, охраны окружающей среды, переработки и утилизации твердых бытовых отходов и обеспечения их безопасной и эффективной утилизации.

В процессе исследования использовались статистические, методические и нормативные материалы Росстата, Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, фактические и отчетные данные Администрации города, доклады и отчеты научных и проектных организаций в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами.

При решении поставленных задач применялся системный анализ, статистические методы, расчетно-аналитический, нормативный, балансовый методы, метод социологических исследований, эколого-экономической оценки и другие.

Научная новизна диссертации. В диссертации разработан технологический процесс сортировки и переработки мусора, позволяющий эффективно применять имеющиеся перерабатывающие технологии. Спроектирована инновационная технологическая линия с применением современных методов, позволяющих минимизировать вредное воздействие на окружающую среду.

Теоретическая значимость проведенного исследования состоит в развитии теоретических подходов, разработке методических рекомендаций

по применению процессов сортировки и переработки твердых бытовых отходов, а также в разработке организационно- экономического механизма взаимодействия заинтересованных сторон при реализации экологически ориентированных проектов в системе экономики природопользования.

Практическая значимость результатов исследования состоит в возможности применить разработанный технологический процесс в условиях Челябинска, а также в других регионах Российской Федерации, использовать в проектах представителям бизнеса при разработке и реализации инвестиционных проектов по переработке и утилизации твердых бытовых отходов.

2 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

2.1. История утилизации мусора

В древних цивилизациях утилизация мусора была строго регламентирована. Вывоз мусора уже тогда осуществлялся организованно. Древние греки пошли дальше всех и приняли указ, по которому мусор вывозился за пределы города не менее одного километра от границы населенного пункта. В результате этого санитарное состояние городов было на высоком уровне, а подверженность инфекционным заболеваниям была минимальной.

В Средневековье по неизвестным причинам мусор перестают вывозить из города. Полностью ликвидирован класс мусорщиков как таковой. Крупные города погрязли в бытовых отходах. Мусор было принято выбрасывать на улицу, на голову прохожих. Куча бытового мусора и пищевых отходов на центральных площадях города была картиной обычной. Накопление мусора повлекло за собой понижение санитарии и личной гигиены людей (например, ликвидация общественных бань). Страшные эпидемии, поражавшие Европу в средние века, напрямую связаны с отсутствием служб по вывозу мусора. Тиф, чума, дизентерия унесли почти 80% населения Европы. От дизентерии скончался Папа римский Климент V, а его преемник Климент VII – от чесотки.

Эпоха Возрождения и промышленная революция привели к тому, что численность городского населения значительно увеличилась, а значит, увеличилось и количество мусора. Кроме этого, вместе с бытовыми отходами стало появляться огромное количество строительного мусора. Поэтому вопрос утилизации требовал немедленного решения.

В XVII веке стали приниматься указы о захоронении мусора за пределами территорий. Если сегодня вывоз мусора контейнером никого не удивляет, то для тех времен и телега, вывозящая мусор, была настоящим прорывом. Современный мир переживает заключительный этап в развитии

методов утилизации отходов. Он характеризуется сортировкой и переработкой мусора во вторичное сырье. Бережное отношение к окружающей среде, к процедуре утилизации мусора выливается в итоге в заботу о собственном здоровье, здоровье наших детей и качестве жизни.[4]

2.2. Проблема бытового мусора в мире

Основными загрязнителями считаются такие страны как Индия и Китай. Свалка техники и электроники в Гуйю (Китай) собирает более семидесяти процентов всего электротехнического мусора в мире. Согласно статистике[5] ежегодно выбрасывается более 55 миллионов тонн вышедшей из строя бытовой техники, свалка в Гуйю каждый год увеличивается на более чем 38 миллионов тонн.

Многие развитые страны, не желающие утилизировать собственные отходы, привозят старую технику под видом гуманитарной помощи.

Появление новых синтетических, которые в отличие от природных материалов крайне долго разлагаются, привело нас к проблеме загрязнения среды. Переход к массовому производству от ручного труда к машинному и стремление к увеличению потребления ради получения прибыли сделал вещи более доступными, люди перестали их беречь, и с легкостью отправлять на свалку. При все ускоряющемся техническом прогрессе важным стало не физическое, а моральное устаревание вещи.

На увеличение потребления также работает реклама и мода, которые навязывают покупку лишних ненужных вещей, в результате чего на свалку регулярно отправляются морально устаревшие, но при этом еще исправные и пригодные вещи. Еще одной проблемой является упаковка, в том числе синтетическая. Производится огромное количество синтетической тары,

[4] История утилизации мусора [Электронный источник] http://preimushestvo.ru/stati/borba-s-musorom-istoricheskaya-spravka/

[5] Лебедев А. «ИндоЭтноЭксп №24 Как выбрасывают мусор в Индии [Электронный источник] http://www.youtube.com/watch?v=cJbUSQrc5ZU.

мешков и пакетов, которые служат только для привлечения покупателей, и после использования товара становятся мусором, наполняющим свалку.

2.3. Классификация бытовых отходов

Классификация ТБО является важным звеном по решению проблемы переработки мусора, так как в зависимости от вида отходов применяется тот или иной способ его утилизации. Для ряда ТБО уже разработаны эффективные линии переработки - переработка дерева и макулатуры, линии по переработке ПЭТ, переработка металла. Проблемой остается качественное разделение мусора. Именно данная проблема стоит наиболее остро в России, по сравнению с европейскими странами.

Принятая практически во всех странах классификация состава ТБО довольно близкая. В состав ТБО входят стекло, бумага, пластмассы, металл, ткань и органические остатки. Отдельным пунктом можно выделить крупногабаритный мусор: старую мебель и оборудование (стиральные машины, холодильники, покрышки и др.). Различие морфологического состава ТБО может иметь место для различных климатических зон[6], что представлено в таблице 2.

Таблица 2. Морфологический состав твердых бытовых отходов для различных климатических зон, % массы

Компоненты	**Климатические зоны**		
	средняя	южная	северная
Картон, бумага,	25-30	20-28	21-24
Пищ. Отходы	30-38	35-45	28-36
Лом дерева	1,5-3	1-2	2-4
Лом черныого металлв	2-3,5	1,5-2	3-4,5
Лом цветного металлв	0,2-0,3	0,2-0,3	0,2-0,3
Отходы текстиля	4-7	4-7	5-7
Отходы костей	0,5-2	1-2	2-4
Отходы стекла	5-8	3-6	6-10
Резина и кожа,	2-4	1-3	3-7
Камни	1-3	1-2	1-2
Пластмассы	2-5	1,5-2,5	2-4

[6] Черп О. М.,. Виниченко В. Н. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход. – М.: Эколайн, Ecologia, 2016. – 48 с.

Компоненты	Климатические зоны		
Проч.	1-2	1-2	1-3
Отсев (менее 15 мм)	7-13	10-18	7-13

Если сравнить различные климатические зоны, то в средней климатической зоне в отходы уходит больше всего картона и бумаги, в южной климатической зоне – пищевых отходов, в северной климатической зоне – отходов резины, стекла, дерева и чёрного металла.

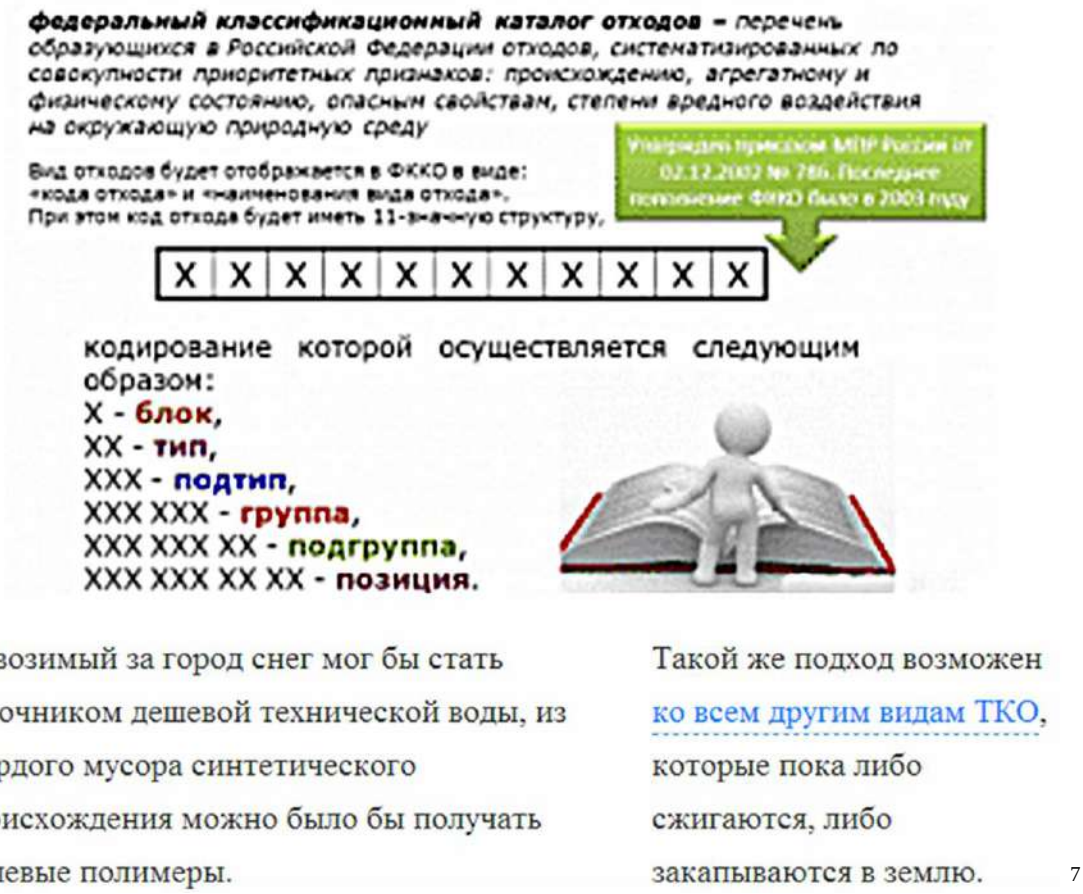


Рис.1.1. ФККО

[7] Утилизация и переработка мусора Источник: https://bezotxodov.ru/othody/chto-otnositsja-k-tko

Рис.1.2. ТКО[8]

Рис.1.3. Классификация отходов по способу утилизации

[8] Утилизация и переработка мусора Источник илл.: https://bezotxodov.ru/othody/chto-otnositsja-k-tko

2.4. Способы утилизации твердых бытовых отходов

В настоящее время имеет место 5 основных способов утилизации твердых бытовых отходов:

1) складирование на полигонах;

2) сжигание;

3) сортировка и переработка;

4) компостирование;

5) вторичное использование**.**

2.4.1. Захоронение (складирование на полигонах)

К сожалению, на сегодня это основной способ утилизации отходов - вывоз на полигоны (свалки). Но данный способ не решает проблему, так как мусорные полигоны загрязняют атмосферу, почву, грунтовые воды, требуется отчуждение больших территорий. Свалки разлагаются, являются источником ядовитых вод, вытекающих в почву, метана, который попадает в атмосферу, размножения вредоносных насекомых и грызунов, а также местом скопления птиц, питающихся отходами, что, как известно, представляет опасность для самолетов (уже произошло несколько аварий пассажирского авиатранспорта из-за большой стаи птиц, обитающей вблизи свалок). А метан, как известно, на 20% влияет на потепление климата. Таким образом, можно констатировать, что свалки и полигоны - это серьезная экологическая опасность для окружающей среды и здоровья человека.[9]

Недостатки:

1) свалки и полигоны занимают значительную территорию, на которой почва неплодоносна 50 лет;

2) посредством с полигона ветром разносится мусор и пыль, что, загрязняет окружающую среду на многие километры вокруг и наносит вред в и эстетическому облику города и здоровью человека;

[9] Авхименко М.М., 1996; Грибанова Л.П. и соавт., 1998; Вайсман Я.И. и соавт., 2001; Русаков Н.В., 2003

3) со свалок и полигонов выделяются метан и сернистый газ - загрязнители атмосферы:

4) а также тяжелые металлы, растворители и др. (в том числе попадающие на свалки ртутьсодержащие разрядные ламп) - загрязнители почвы и грунтовых вод. Как известно, ртуть - летучий металл, способный своими испарениями покрыть большую область территории, а при помощи почвенных и водных микроорганизмов ртуть способно ревращаться в метилртуть, что попав в пищевые продукты может вызывать массовые отравления[10].

Вследствие указанных причин ртуть относится к группе особо вредных элементов, и включена в перечень приоритетных загрязняющих веществ;

5) свалки – рассадники грызунов (к которым относятся мыши, крысы), которые (а также насекомые) становятся носителями инфекционных заболеваний;[11]

5) неконтролируемое поступление ТБО и их накопление влечет изменение баланса кислорода и углекислого газа в биосфере, уменьшение запасов чистой воды, деградацию водоемов, загрязнение и захламление почвы;

6) вследствие разложения мусора с территорий свалок в атмосферу выделяется значительное количество химикатов. Мусорный газ, содержащий метан, взрывоопасный, и может приводить к возникновению взрывов и пожаров:

7) разложение свалок (или низкая температура горения-тления) приводит к появлению неприятного запаха[12].

---

[10] Оксенгендлер Г. И. Яды и организм: Проблемы химической безопасности. – СПб.: Наука. – 2011. – 320 с.

[11] Проблемы химической безопасности. Сообщение UCS-INFO.274, 5 июня 2008 г. Из жизни инопланетян (к Дню окружающей среды): “Опасно ли жить возле свалки?”

[12] Шапиро С., Флаерти-Зонис К., Либэл Д. Окружающая среда и мировое сообщество: Учеб. пособие / Пер. с англ. – Новосибирск, 2005. – 299 с.

Сегодня наиболее распространенным в мире способом утилизации отходов является захоронение ТБО на полигонах. Сегодня в России уже захоронено около 82 млрд. ТБО.[13]

Создание современных полигонов для хранения твердых бытовых отходов позволило минимизировать вредоносные воздействия на окружающую среду. Подобный полигон - это глиняная «ванна», у которой дно и борта дополнительно еще выкладываются полиэтиленовой пленкой чтобы избежать проникновения ядовитых отходов в почву. Они собираются и очищаются, не загрязняя окружающую среду. В ванну укладываются слои отходов, уплотняются и чередуются со слоями почвы. При таком способе проблема метана, попадающего в атмосферу, остается не решенной. Еще одной нерешенной проблемой остается проблема территорий: полигон заполняется очень быстро[14], и возникает потребность в строительстве нового.

При этом можно отметить положительные моменты данного метода утилизации:

– то что дно и борта полигона выстланы специальным материалом, предотвращающим проникновение в почву и грунтовые воды вредоносных веществ;

– то, что свалочный газ, содержащий до 60% метана, образующийся от разложения мусора под слоем земли, можно использовать в качестве местного топлива, например, для отапливания инфраструктуры самого полигона а также соседних предприятий (при разложении одной тонны ТБО образуется в среднем 100-200 м^3 свалочного газа).[15]

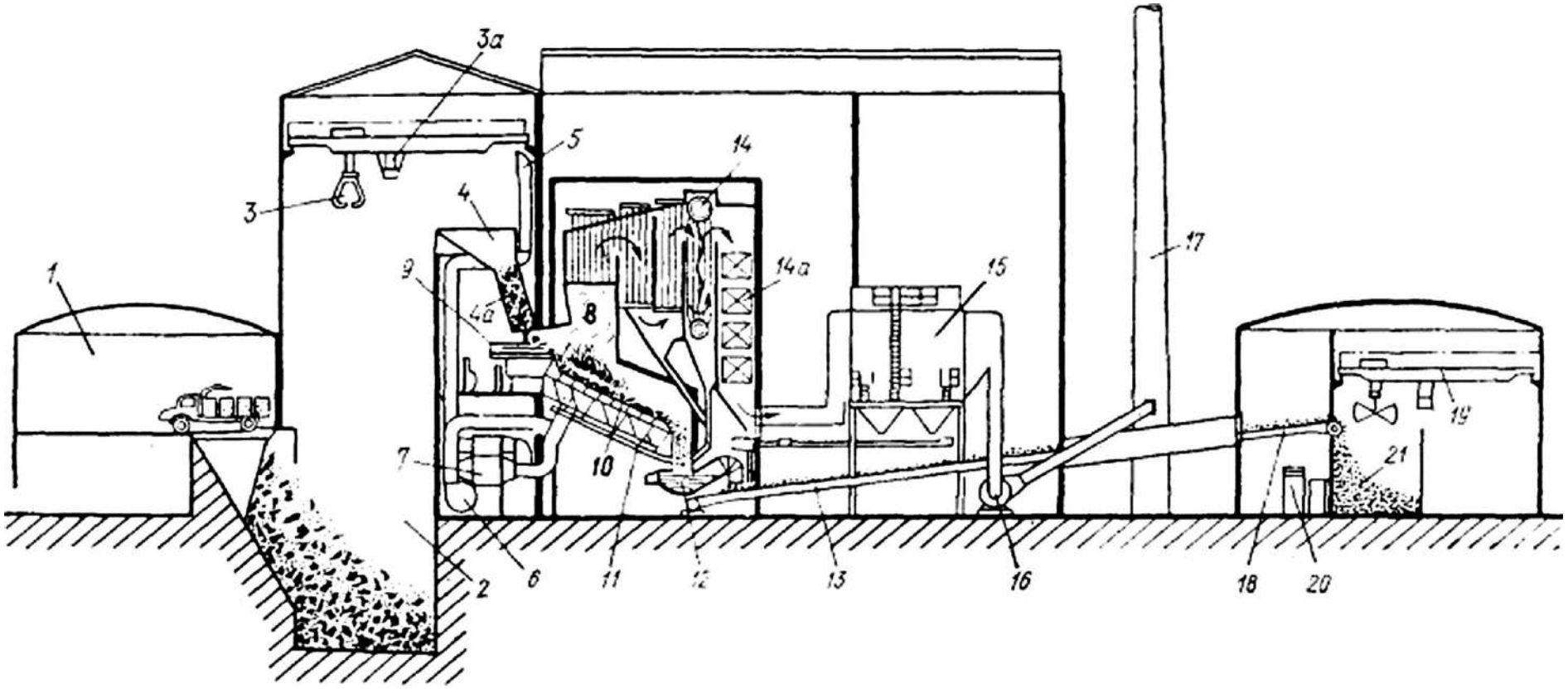
– На специально оборудованных полигонах устанавливаются специальные системы сбора свалочного газа, чтобы избежать его возгорания или попадания в воздух.

---

[13] Твердые бытовые отходы: [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (Дата обращения: 01.03.2019)].

[14] Юфит С. С. Промышленные полигоны – конец мусорному кризису. // Яды – вокруг нас. Курс лекций. Выпуск 3. – Москва, 2008. – С. 3-19)..

[15] Основные методы переработки отходов: [Электронный ресурс]. URL: http://www.rightecology.ru/riecos-857-1.html (Дата обращения: 01.03.2019)



Продольный разрез (схема) котельной, сжигающей ТБО (Москва), с оборудованием французской фирмы КНИМ:
1 — помещение для заезда мусоровозов; 2 — приемный бункер ТБО; 3 — грейферный кран; 3а — кабина машиниста крана; 4 — загрузочная воронка котлоагрегата; 4а — течка котлоагрегата; 5 — забор первичного воздуха из приемного бункера; 6 — вентилятор первичного воздуха; 7 — калорифер для подогрева первичного воздуха; 8 — топка; 9 — питатель котлоагрегата; 10 — обратно-переталкивающая колосниковая решетка; 11 — подача первичного воздуха в топку; 12 — шлаковыгружатель; 13, 18 — конвейер удаления шлака и золы из котла и от электрофильтра на склад золы и шлака; 14 — верхний барабан котла; 14а — экономайзер котла; 15 — электрофильтр; 16 — дымосос; 17 — дымовая труба; 19 — мостовой кран для погрузки золы и шлака; 20 — электрораспределительный щит; 21 — склад золы и шлака.

Рис.2.1. Простое сжигание, с образованием золы, тепла и энергии

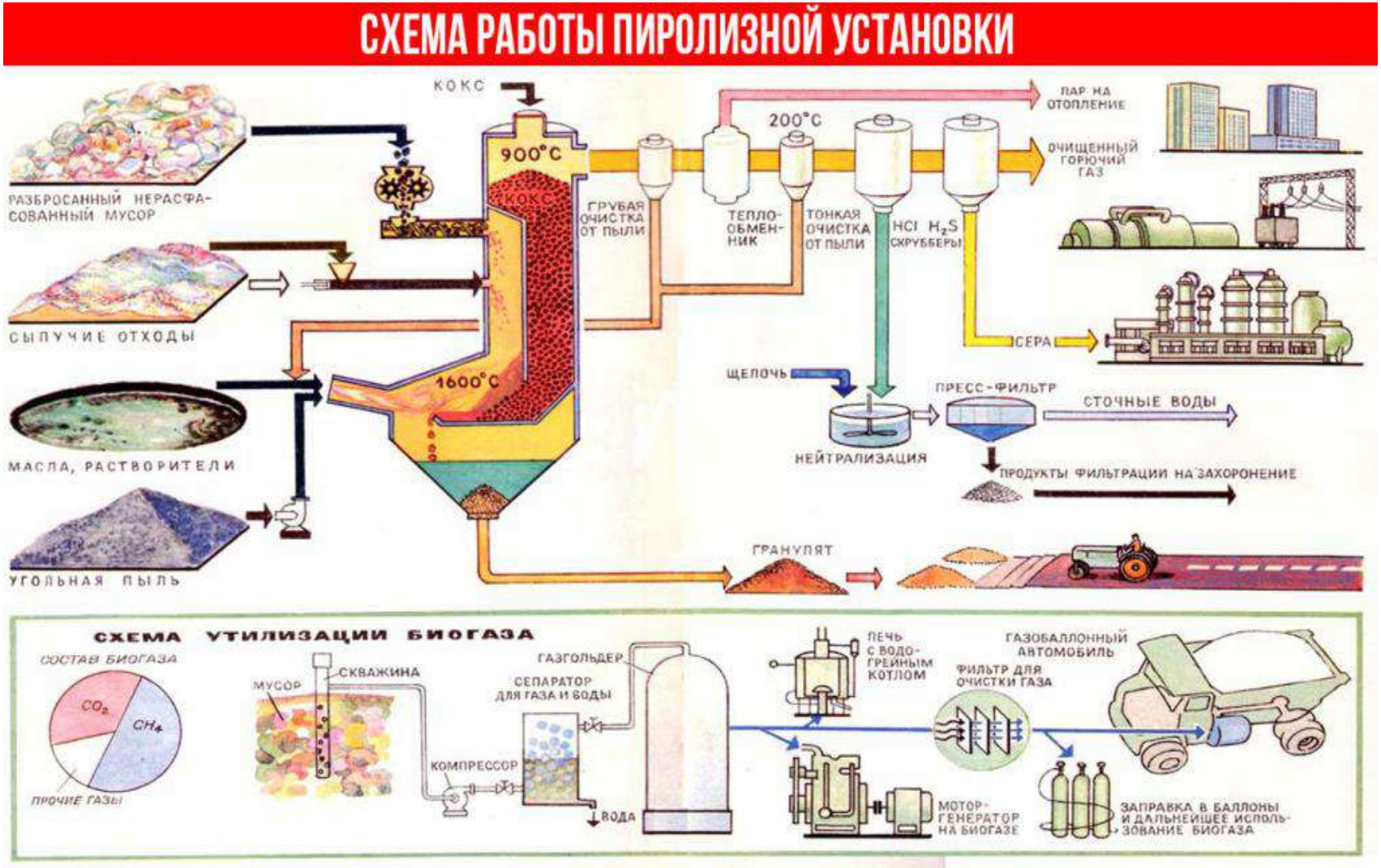


Рис. 2.2 Пиролиз

При этом все же остаются и недостатки:

– Выделение в атмосферу, почву и грунтовые воды вредных веществ;

– Полигон требует больших площадей;

– Полигон является местом для обитания крыс, птиц, которые могут стать разносчиками инфекций.

2.4.2. Сжигание.

Сжигание мусора делится на два вида:

1) простое сжигание, с образованием золы, тепла и энергии,

2) пиролиз, с образованием жидкого и газообразного топлива.

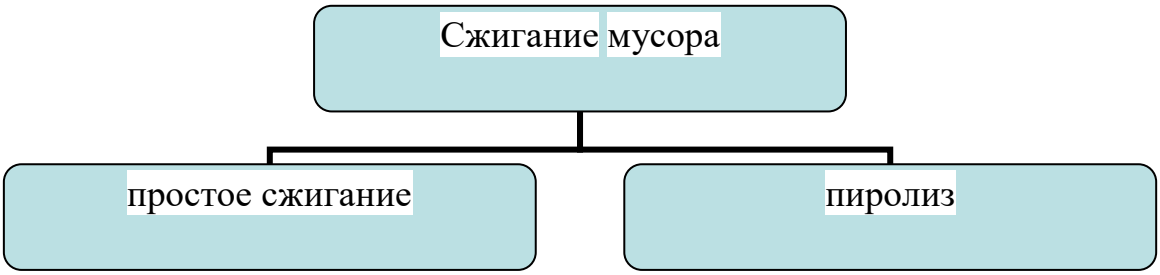


Рис.2.3 Способы сжигания ТБО.

1) Сжигание ТБО на мусоросжигающих заводах уменьшает объем ТБО и дает определенное количество энергии. Так от сжигания одной тонны отходов можно получать около до КВт/час энергии. Однако технология сжигания черевата загрязнением атмосферы целым «коктейлем» из опасных ядов, в который превращаются даже безобидные на первый взгляд ТБО в печи МСЗ: это органический хлор, диоксины и фураны – два наиболее токсичных элементах, известные человеку, сильнейшие канцерогены, воздействующие на репродуктивную и иммунную систему человека. От них не спасает ни один даже самый совершенный фильтр. Результатом сжигания является зола, которую получающуюся в больших количествах также необходимо где-то захоранивать. Поэтому в 20 лет эту техника утилизации все больше стремятся обойти, и искать альтернативные способы. В США за это время прекратили свою работу более половины имеющихся

мусоросжигающих заводов, и новые МСЗ в настоящее время не строятся, как и в Европе, где также постепенно закрываются имеющиеся МСЗ [16].

В Австрии, Италии, Франции, Германии сжигаются от 20 до 40% всех ТБО, Бельгия и Швеция сжигают 48-50%; Япония — 70%; Дания и Швейцария 80%; Англия и США — 10%. Россия сжигает только 2% ТБО, причем эта цифра распространяется не равномерно. Так в Москве сжигается примерно 10%.

Вследствие нехватки свободной земли метод сжигания мусора наиболее распространен в Японии.

Положительные черты данного метода утилизации:

1) десятикратное уменьшение отходов,
2) снижение рисков загрязнений вод и почв
3) возможность рекуперации тепла.

Недостаток:

– образование стойких органических соединений – диоксинов, увеличивающих парниковый эффект.

2). В настоящее время сжигание мусора в печах заменяется **методом пиролиза**. Пиролиз - это который сжигание в бескислородной среде, в результате которого получается пиролизный газ и твердый углеродистый остаток. Этот метод с экологической точки зрения более перспективный, он позволяет получить электрическую и тепловую энергию, синтетический газ и жидкие топливные продукты (бензин, дизельное топливо), но этот процесс гораздо более трудоемкий, чем традиционное сжигание.

Достоинства данного метода утилизации:

– уменьшение объема отходов до 30%;
– использование образующегося тепла в хозяйственных целях.

Недостатки:

– Дорогостоящий способ

[16] Юфит С. С. Мусоросжигательные заводы – помойка на небе: Курс лекций. – Вып.2. – М.: Два Мира, 2008. – 42 с.

– Требуются высокие технологии

– Загрязнение атмосферы продуктами сгорания (диоксины, оксиды серы и азота) и как следствие выпадение кислотных дождей;

Необходимо учитывать, что часть сжигаемого мусора можно перерабатывать. При этом при данном способе следует обратить внимание на особую организацию процесса горения и очистки дымовых газов, чтобы воспрепятствовать выбросу в атмосферу вредоносных веществ[17].

В Приложении А представлены следующие патенты на способы переработки ТБО в режиме горения:

– Патент РФ №2249766, МПК F23G 5/00, 2005,

– Патент РФ №2265773, МПК F23G 5/0, 2005;

– Патент на изобретение «Парогазовая установка»: IHAO-0926[18];

– Патент 2299806, патент РФ №2142494 и др.

В исследовании Оксаны Александровны Штык исследуется возможность размещения локальных парогазовых установок с использованием теплоты от мусоросжигательных заводов, и разрабатываются соответствующие тепловые схемы парогазовых установок с использованием теплоты от мусоросжигательных заводов.[19] Исследование посвящено использованию комбинированных установок МСЗ-ПГУ. Автор исследования доказывает необходимость и актуальность внедрения на МСЗ парогазовых технологий (парогазовых установок – ПГУ), поскольку в результате использования комбинированных установок МСЗ-ПГУ улучшаются тепловая эффективность и экологические показатели МСЗ[20].

[17] Молчанова И. В. и соавт., 2001

[18] Парогазовая установка. Патент на изобретение. IHAO-0926 (H02P 9/04 -внутри Японии) / Хирата Кен, Акияма Кадзуо, Татсузава Масаши, Уджи Шигекадзу, Штык Оксана. Япония.-2010. - 10с.:ил. (наяп.яз.)

[19] Штык О.А., Разработка и исследование тепловых схем парогазовых установок с использованием теплоты от мусоросжигательных заводов. Дис. на соиск. учен. степ, к.т.н. Москва – 2015, Российская государственная библиотека, 2016 (электронный текст)

[20] Штык ОА Исследование эффективности парогазовых технологий на базе мусоросжигающего предприятия // Энергосбережение и водоподготовка.-2012.-№2.-С.53-57.

Автор приводит методику определения показателей энергетических характеристик комбинированных установок МСЗ-ПГУ на основе схем тепловых потоков, в зависимости от мощности МСЗ, в том числе рассматривает малогабаритную станцию, разрабатывает варианты тепловых схем МСЗ-ПГУ с определением их энергетических показателей и приведением алгоритма расчёта тепловых схем МСЗ-ПГУ, предлагает программный продукт вычисления зависимости влияния различных факторов (в том числе в зависимости от мощности МСЗ) на эффективность работы комбинированной установки МСЗ-ПГУ. В результате исследования автор дает рекомендации по наиболее оптимальным типам ГТУ.

Выделяются 2 основных группы:

– №1 – схема перегрева пара с МСЗ в ПП КУ.

– №2–параллельные схемы, непосредственной подачи пара с МСЗ на ПТУ без перегрева в ПП КУ.

В исследовании рассматриваются 4 варианта тепловых схем, и комбинированных установок, что в достаточно полной мере охватывает спектр применения в мире установок данного типа. Основное оборудование во всех схемах в принципе имеет один и тот же состав, отличие только в подаче пара от МСЗ на ПГУ. Рассматриваемые схемы приведены в Приложении Б.

Автор работы приводит ряд рекомендаций, в частности, рекомендации

– При выработке значительных объемов электроэнергии (крупный МСЗ - от 500т мусора/день) - использовать установку по схеме №1.

Штык ОА, Галактионов В.В. Сравнительный анализ парогазовых комбинированных схем // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Тез. докл. Восьмой межд. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов : В 3т.-М.: Изд-во МЭИ, 2012.-Т.3.- С.66.

Методика оценки тепловой экономичности энергокомплексов с использованием ПГУ и вторичных ресурсов / В.Д. Буров, С.В.Цанев, О.А.Штык, М.А.Соколова//XI Бенардосовские чтения: Тез. докл. Межд. науч.-техн. конф. - Иваново, 2013. -т.1 .-С.166.

ШтыкО.А. Применение парогазовых технологий на мусоросжигательных заводах Японии//Энергосбережение. Теория и практика: Материалы 2-ой Всероссийской школы-семинара молодых учёных и специалистов.- М.: Изд-во МЭИ, 2014.-С.226-229.

– При выработке незначительных объемов электроэнергии (малый МСЗ - ниже 150т мусора/день) использовать варианты без перегрева пара (схемы № 3 и 4).

2.4.3. Тепловые схемы парогазовых установок с использованием теплоты от мусоросжигательных заводов.[21]

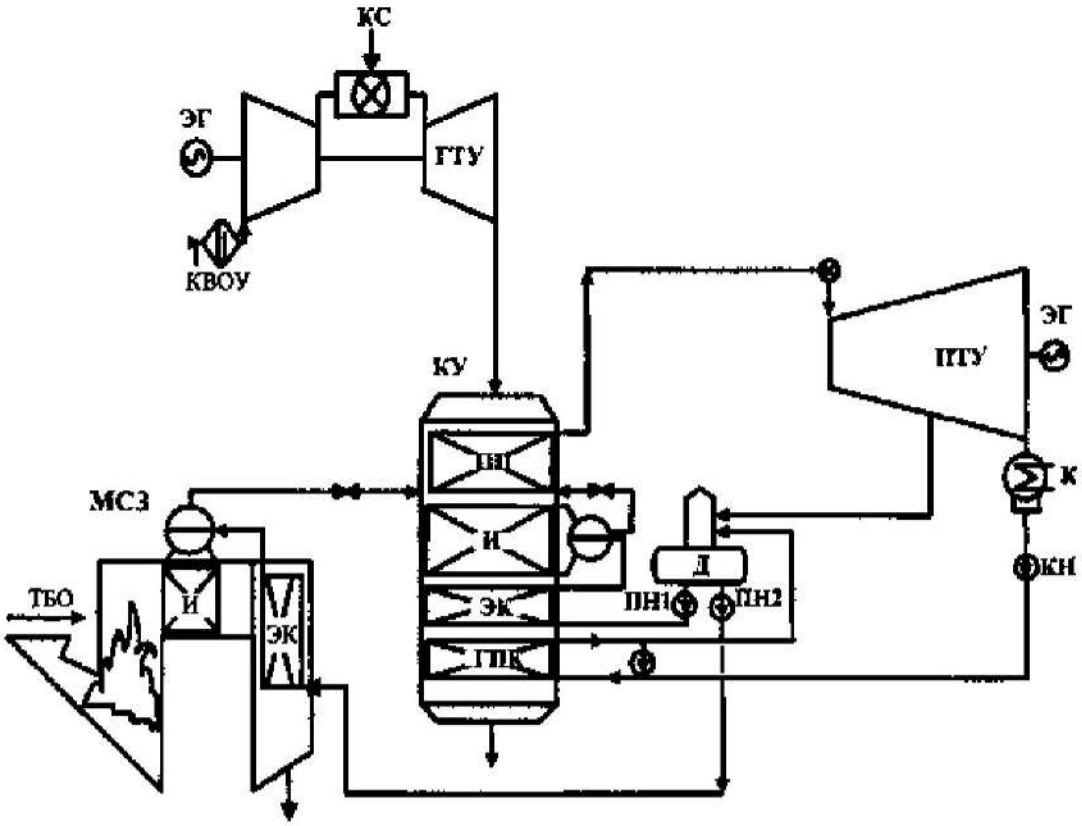


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема № 1 блока МСЗ - ПГУ с КУ

И – испаритель, ЭК – экономайзер, ГПК – газовый подогреватель конденсата, ПН - питательный насос, КН – конденсационный насос, Д – деаэратор литательной воды, ПТУ - паровая турбинная установка, К – конденсатор, ТБО – твердые бытовые отходы, ПП - пароперегреватель, КУ - котел-утилизатор, ГТУ- газотурбинная установка, ЭГ - электрогенератор, КС - камера сгорания, МСЗ – мусоросжигательный завод, КВОУ – комплексное воздухоочистительное устройство

Вывод:

Если раньше такие способы утилизации как захоронение и сжигание находились на первом месте в способах утилизации отходов, то на

[21] Штык О.А., Разработка и исследование тепловых схем парогазовых установок с использованием теплоты от мусоросжигательных заводов. Автореф. дис. на соиск. учен. степ, к.т.н. Москва – 2015, Российская государственная библиотека, 2016 (электронный текст)

современном этапе доля применения этих способов неуклонно снижается, а на первый план выходит поиск способов переработки

По современным стандартам захоронение считается самым вредоносным и экономически не выгодным способом, загрязняющим огромные площади территории. На слайде этот способ отмечен красным запрещающим знаком. Сжигание также черевато вредными выбросами в атмосферу и потребностью в захоронении большого количества золы, содержащей вредоносные примеси. На рисунке 2.4. видно, что «Зеленый свет дан вторичной переработке отходов.

Рис. 2.4. Способы утилизации ТБО

2.4.4. Сортировка и переработка

Об этом способе уже было сказано во введении как о самом экологичном варианте обращения с ТБО.

Достоинства данного метода утилизации:

- Получение новых сырьевых ресурсов;
- Уменьшение количества свалок;
- Сокращение выбросов загрязняющих веществ.

Недостатки:

– Дорогостоящий способ.

– Требуются предварительная сортировка отходов и установка дополнительных контейнеров.[22]

Прежде всего, при данном способе не увеличивается объем ТБО, а выпуск первичных ресурсов за счет использования вторсырья снижается. Важнейшей проблемой вторпереработки остается рентабельность подобных предприятий. К Согласно 89 ФЗ на городские полигоны можно вывозить такие виды

ТБО как: картонную продукцию; бумагу; металлические отходы (консервные банки); отходы текстиля; пластика; Все это может быть ценнейшим сырьем для вторпереработки. В составе вывозимых на полигоны ТБО не должно содержаться материалов, опасных для экологии и здоровья человека (аккумуляторов и электроприборов; батареек; строительных лаков; красок; косметических средств и старых лекарств; удобрений, пестицидов и их остатков; использующиеся в быту химикатов; медицинских отходов; ртутьсодержащих бытовых осветительных приборов).

Вывод, который вытекает из сказанного, чрезвычайно важен для постановки проблемы исследования и предложенных способов ее решения: сортировка ТБО на этапе накопления чрезвычайно важна. Ниже приводятся типы сортировки мусора сообразно способам его переработки.

Увеличение с каждым годом объемов такого ТБО обостряет проблему его вторичной переработки, и вызывает настоятельную необходимость работы с населением. В России эта проблема все еще решается очень плохо.

С точки зрения экономической выгоды назовем такие виды переработки ТБО на вторсырьё как бумага, стекло, пластик, алюминий,

[22] [Электронный источник] http://ztbo.ru/

цветные металлы и др. На эти продукты всегда есть спрос.[23] В России планируется строительство мусороперерабатывающих заводов в Калининграде, Нижнем Новгороде, Брянске, Смоленске.

Рис.2.5. Виды мусора

ТБО, подходящее для дальнейшей переработки:

					X
ПЭТФ	бумага картон	пищевые	отходы из всякого рода железа, в основном консервных банок	пыль, грязь, мелкий мусор, отходы кошачьего лотка и др.	Крупногабаритный мусор (покрышки, старая мебель, старая бытовая техника)

Принятая практически во всех странах классификация состава ТБО довольно близкая. В состав ТБО входят стекло, бумага, пластмассы, металл,

[23] Черп О.М.,. Виниченко В. Н. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход. – М.: Эколайн, Ecologia, 2016. – 48 с.

ткань и органические остатки. Отдельным пунктом можно выделить крупногабаритный мусор: старую мебель и оборудование (стиральные машины, холодильники, покрышки и др.).

Классификация ТБО является важным звеном по решению проблемы переработки мусора, так как в зависимости от вида отходов применяется тот или иной способ его утилизации.

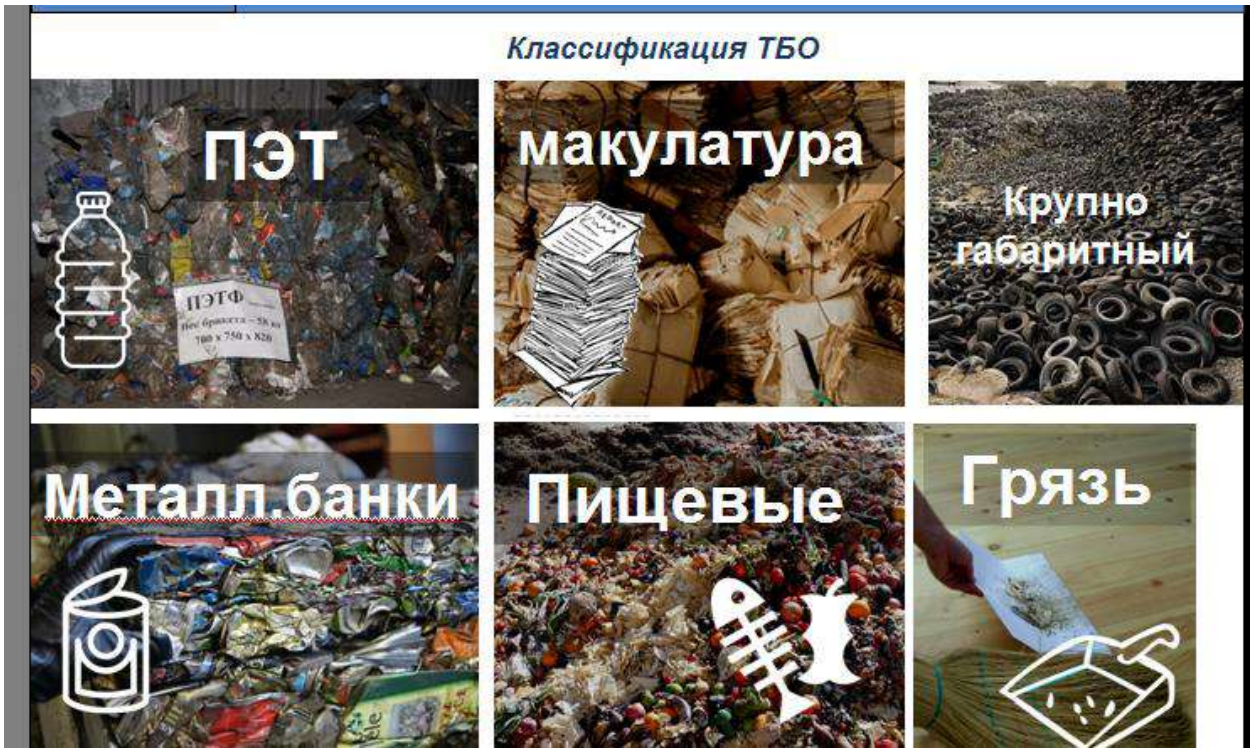


Рис. 2.5. Классификация ТБО по способам переработки

Способы переработки вторсырья.

2.4.5. Компостирование

Компостирование – технология, позволяющая с помощью почвенных микроорганизмов создавать благоприятные условия для разложения ТБО до простых химических элементов. Результат этого процесса – компост может быть использован для удобрения и подкормки почвы, на частных участках

садоводствах и сельском хозяйстве[24]. В компост могут быть превращены большинство органических отходов: опавшая листва, древесина, пищевые, садовые и сельскохозяйственные отходы.

Если обычный процесс гниения идет анаэробно с образованием биогаза, для процесса компостирования необходимо потребление кислорода. Результат компостирования - продукт, называемый «компост» или по другому «гумус». По запаху и структуре этот продукт напоминает почву. Он может продаваться как удобрение или мульча. На Руси крестьяне исстари так и поступали с органическим мусором, а в настоящее время своими силами производят компост владельцы загородных хозяйств и дач.

Линия по производству гумуса (компоста) и метана. [25]

Варианты:

1) открытый способ

Рядковое компостирование с выкладыванием материала в ряды от 1 до 3-х метров высотой, от 2 до 6-ти метров шириной и сотнями метров длиной. Ряды необходимо обеспечивается за счет регулярно механического перемешивать механическим способом для поступления кислорода внутрь кучи, чтобы происходило сбраживание и перегнивание продукта. Это наиболее простая и проверенная технология, но она не лишена недостатков.

[24] Шершнев Е.С. и соавт., 2019; W. Quarles et all., 1995; H.J. Hoitinketall., 2017

[25] Трахунова И.А.Повышение эффективности анаэробной переработки органических отходов в метантенке с гидравлическим перемешиванием на основе численного эксперимента. Дисс. на соискание степени канд. тех. наук. Казань - 2014 [Электронный источник http://viesh.ru/wp-content/uploads/2014/06/Текст-диссертационной-работы.pdf

Рис. 2.6. Рядковое компостирование

– Не перерабатываются азотосодержащие пищевые отходы, преимущественно углеродосодержащие (листва, ветки);

– Запах

– Осадки вымывают материал.

2) Аэрируемые компостные ряды с подачей кислорода через трубы внутри ряда с синтетическим покрытием, поддерживающим требуемую влажность и температуру:

Рис. 2.7. Аэрируемые компостные ряды

Аэрируемые компостные ряды с подачей кислорода через трубы внутри ряда с синтетическим покрытием, поддерживающим требуемую влажность и температуру.

I. Компостирование в закрытых реакторах (In—Vessel composting)

II. Анаэробные установки

Из существующих линий для наших целей наиболее интересно именно Компостирование в закрытых реакторах (In—Vessel composting) (Г4 в Приложении 4), так как этот метод может быть применен на небольших площадях. Техника аэрации позволяет снабжать процесс кислородом, причем

воздух подогревается до 50 Со. Обычно один отсек имеет размер 2м в основании и около 8м высотой.

Рис.2.8. Анаэробные установки: анаэробоное сбраживание

Положительные черты компостирования:

– Переработка осуществляется с помощью естественных микроорганизмов, также принимающих участие в круговороте веществ в природе в естественных условиях;

– выброс опасных веществ не велик;

– не требует чрезмерно высоких капитальных затрат;

– процесс стабилизирует состав органической фракции отходов, вследствие чего их влияние на окружающую среду минимизируется.

Недостатки компостирования отходов:

– предприятия по компостированию отходов убыточные;

– существующие методы компостирования отходов не дают полного освобождения от солей тяжелых металлов, поэтому на практике компост из ТБО малопригоден для использования в с/х;

– высокое качество компоста может быть получено при условии, что в переработку поступают очищенные пищевые отходы, без загрязняющих веществ. Это условие используется при выдвижении гипотезы работы.

В Приложении представлены:

– Патент 2146152[26]

– Патент 2525558[27]

– Патент 2537199: Способ переработки твердых бытовых отходов растительного содержания по производству гумуса и др.

А также:

– Пат. 8898 РФ[28]

– Пат. 2073401 РФ [29]

– Пат. 2014313 РФ[30]

---

26 **Патент 2146152:** патент США N3736111, кл. С 05 F 9/00 от 1973 г., по которому бытовые отходы подвергают компостированию, выделяют сырой гумусовый продукт, содержащий переработанные материалы, подвергающиеся дополнительной обработке, заявка Франции N2337116 кл. С 05 F 9/02 от 1977 г.

27 **Патент 2525558:** Способ переработки бытовых отходов в гумус (патент РФ на изобретение №2048462, С05F9/00, опубл. 20.11.1995), в соответствии с этим способом бытовые отходы высушивают при температуре 75-105°С, извлекают металлические включения и опрессовывают их в тюки. Оставшуюся массу бытовых отходов дробят до размеров крупного песка, смешивают с водой и пропускают через песколовки.

28 **Пат. 8898 Российская Федеация, МПК7 B01F13/02.** Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов / Костромин Д. В., Сидыганов Ю. Н., Канарский А. В., Шамшуров Д. Н.; заявитель и патентообладатель Костромин Д. В. - № 2009119907/22; завл. 27.05.2009; опубл.27.11.2007

[29] **Пат. 2073401 Российская Федеация, МПК6 A01C3/00, C02F3/00.** Способ анаэробного сбраживания разжиженных органических отходов и устройство для его осуществления / Андрюхин Т.Я.; заявитель и патентообладатель Андрюхин Т.Я.. - № 92009236/15; завл. 01.12.1992; опубл. 20.02.1997

[30] **Пат. 2014313 Российская Федеация, МПК5 C05F3/00, C02F11/04.** Способ переработки органических отходов / Ермолов Н.А.; заявитель и патентообладатель Ермолов Н.А. - № 5015771/15; завл. 10.12.1991; опубл.15.06.1994.

– Пат. 2423323 РФ [31]

– Пат. 2009236 РФ [32]

– Пат. 2088322 РФ [33]

– Пат. 115350 РФ .[34]

Здесь снова надо вернуться к качеству отходов. Если это собранная листва или чистые пищевые отходы – это одно. Другое дело неразделенный городской мусор, загрязненный токсичными веществами и тяжелыми металлами. Здесь мы снова возвращаемся к проблеме качественного разделения мусора. ***Если нам удастся получать чистые пищевые отходы, то возможно производство качественного гумуса в городских условиях.***

В качестве примера к сказанному приведем пример Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия «Завод по механизированной переработке бытовых отходов» (СПб ГУЛ «Завод МПБО-2»), расположенное в поселке «Янино-2» имеет в своем составе набор технологических подразделений и площадок, характерный для предприятий данной отрасли. Завод перерабатывает около 500 т мусора/сут, что составляет 13% всего мусора в городе.

---

[31] **Пат. 2423323 Российская Федеация, МПК C02F11/04.** Установка для анаэробной переработки субстратов в биогаз и удобрения / Ковалев Д.А.,Камайданов Е.Н., Лебедев В.В., Ковалев А.А.; патентообладатель Российская академия сельскохозяйственных наук Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВИЭСХ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ) - № 2009121305/05; завл. 04.06.2009; опубл.10.07.2011.

[32] **Пат. 2009236 Российская Федеация, МПК6 A01C3/02.** Способ анаэробного сбраживания разжиженных органических отходов и метантенк для его осуществления / Андрюхин Т.Я.; заявитель Андрюхин Т.Я. - № 92009236/13; завл. 01.12.1992; опубл. 27.02.1998.

[33] **Пат. 2088322 Российская Федеация, МПК6 B01F5/10, C02F11/04.**Устройство для перемешивания субстрата / Гребенник Д.В.; заявитель и патентообладатель Ставропольская государственная сельскохозяйственная академия - № 94034739/25; завл. 19.09.1994; опубл. 27.08.1997.

[34] **Пат. 115350 Российская Федерация. МПК, C02F3/28.** Установка анаэробной переработки органических отходов / Караева Ю.В., Халитова Г.Р., Трахунова И.А.; заявитель и патентообладатель: Учреждение Российской академии наук Казанский научный центр РАН. –№ 2011124487/05, заявл. 16.06.2011; опубл. 27.04.2012.

2.9. Вход на территорию мусороперерабатывающего завода в Янино.

2.10. Территория мусороперерабатывающего завода в Янино.

Рис.2.11. Анаэробная труба в Янино

На этом предприятии используется следующая технология компостирования.

В отдельном цеху расположены 4 анаэробные постоянно вращающиеся трубы с требуемыми условиями влажности и температуры 50 градусов. С другой стороны трубы выходит компост. В трубе отходы находятся около 2х суток. На выходе установлена система сит, которая отделяет от компоста неразложившиеся частицы. Специальные работники разбирают осевший в ситах мусор, отделяя ценное, подходящее на вторичную переработку – пластиковые бутылки, металлические банки и т.п. а компост чистый идет в

продажу дачникам и сельхоз предприятиям. Опыт показал, что удобрение завода в Янино не пользуется спросом, из-за низкого качества удобрений, содержащих ядовитые примесы – а они в свою очередь возникают из-за плохой сортировки пищевых отходов, содержащих инородный непищевой мусор. В результате завод стал убыточным, а сама разборка несортированных остатков из сит - экономически невыгодной. В настоящее время рядом с заводом накоплено две огромные кучи – из мусора и из нереализованного компоста. Для того чтобы избавиться от них, в настоящее время завод планирует монтаж двух мощных термохимических установок для сжигания. В настоящее время получившийся данным способом компост используется для рекультивации свалок.

2.4.6. Переработка металлоотходов

Линия переработки металлических отходов

Существуют известные линии переработки металлических отходов. Основные технологические циклы – сортировка и переплавка.

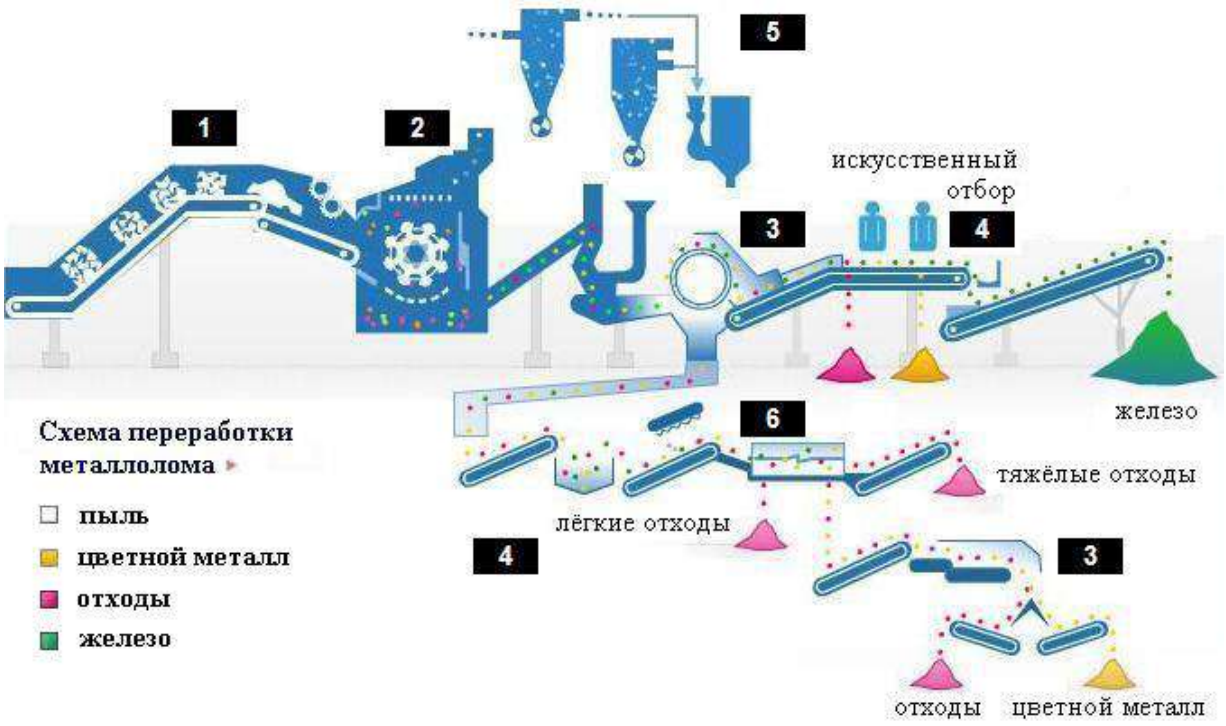


Рис. 2.12 Линия переработки металлоотходов[35]

35

А также отдельные линии переработки цветных металлов[36]

Рис.2.13. Линия переработки отходов магния серии EFRS

2.4.7. Переработка пластиковых отходов

Рис.2.14. Переработка пластиковых отходов

Линия по переработке ПЭТ

Линия по переработке ПЭТ тары представлена в Приложении В. Такие линии могут быть производительностью 500-550 (1000, 1500, 2000 и т.д.) кг. в час. Следует отметить, что в г. Челябинске функционирует МПЗ по переработке ПЭТ, готовый перерабатывать данный вид вторсырья со всей территории РФ.

Стоимость полной линии переработки ПЭТ от 1500000 р

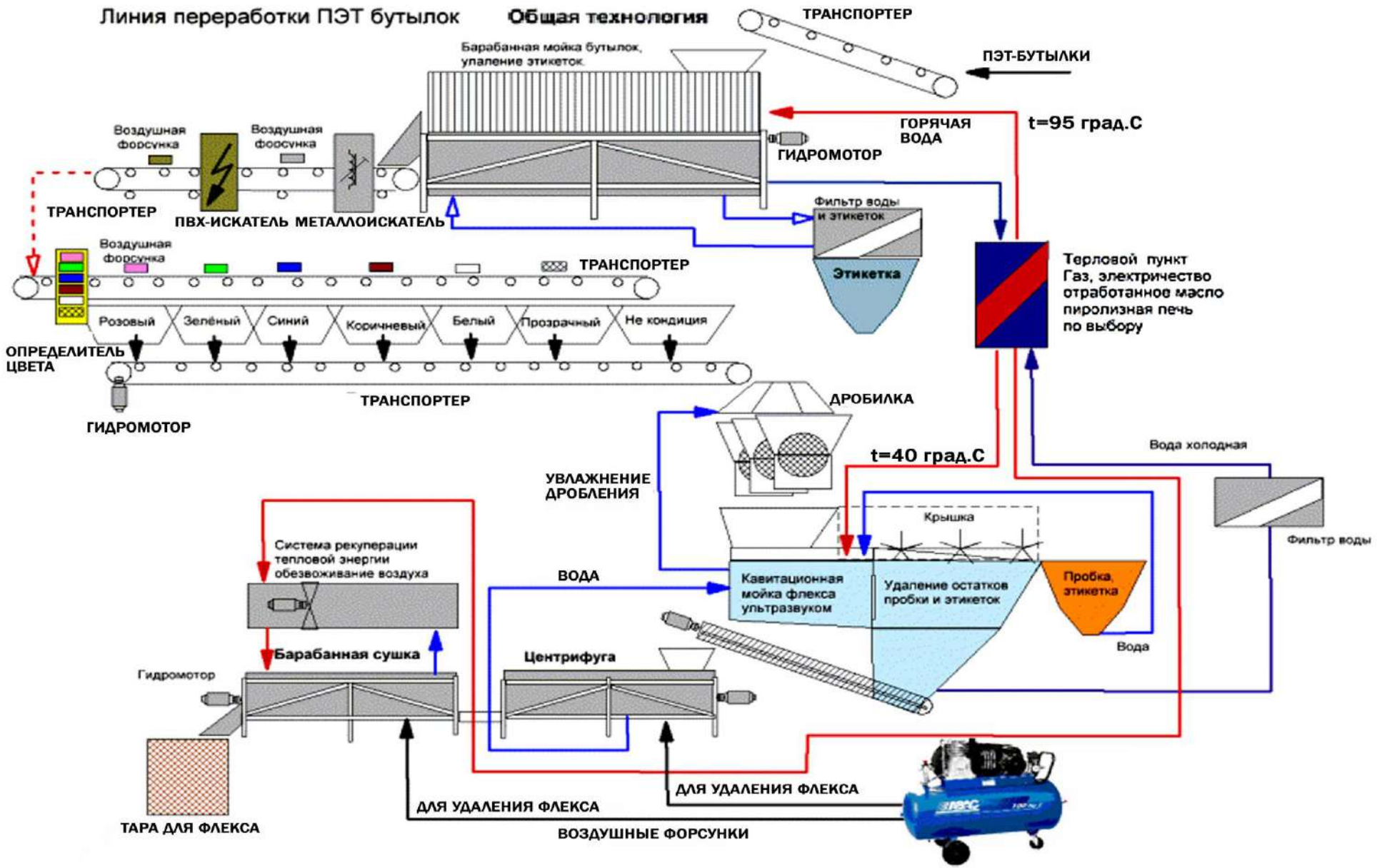
[36] Линии переработки цветных металлов отходов магния серии EFRS

Здесь основные технологические процессы: также сортировка и дробление, а также отделение крышек от бутылок, так как крышки выполнены из другого вида пластмассы.

От качества сортировки зависит качество и цена получаемого флекса. Различают флекс разных цветов: зеленый, белый, коричневый и т.д.

В Челябинске существует мусороперерабытывающий завод по производству флекса из бутылок ПЭТ, который не только обслуживает город, но и закупает привозное вторсырье.

Рис.2.15. Переработке ПЭТ тары


Линия переработки ПЭТ бутылок
Общая технология
ТРАНСПОРТЕР
ПЭТ-БУТЫЛКИ
Барабанная мойка бутылок, улаление этикеток
ГОРЯЧАЯ ВОДА
t=95 град.С
ГИДРОМОТОР
Воздушная форсунка
Воздушная форсунка
ТРАНСПОРТЕР
ПВХ-ИСКАТЕЛЬ
МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ
Фильтр воды и этикеток
Этикетка
Терловой пункт
Газ, электричество
отработанное масло
пиролизная печь
по выбору
Воздушная форсунка
ТРАНСПОРТЕР
Розовый
Зелёный
Синий
Коричневый
Белый
Прозрачный
Не кондиция
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЦВЕТА
ТРАНСПОРТЕР
ГИДРОМОТОР
ДРОБИЛКА
t=40 град.С
Вода холодная
УВЛАЖНЕНИЕ ДРОБЛЕНИЯ
Крышка
Фильтр воды
Система рекуперации тепловой энергии обезвоживание воздуха
ВОДА
Кавитационная мойка флекса ультразвуком
Удаление остатков пробки и этикеток
Пробка, этикетка
Вода
Барабанная сушка
Центрифуга
Гидромотор
ТАРА ДЛЯ ФЛЕКСА
ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ФЛЕКСА
ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ФЛЕКСА
ВОЗДУШНЫЕ ФОРСУНКИ

37

Рис.2.16. Линия по переработке ПЭТ тары[38]

37

http://stankopet.ru/complex/?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=DN%20%7C%20Комплексы%20СПБ%20%7C%20Complex&utm_term=линия%20переработки%20пэт%20купить&utm_content=video.yandex.ru&_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs0NDM5ODM4ODs3NzE4MTY2Njg3O3lhbmRleC5ydTpndWFyYW50ZWU&yclid=6541849136969055076

38 Линия по переработке ПЭТ тары [Электронный источник] https://www.ekoprozess.ru/2017/01/23/что-такое-линия-переработки-пэт-бутылки-технологические-схемы-и-перспективы/

Перерабатываемое сырьё - ПЭТ бутылки

Сырьё на выходе - ПЭТ флекса (хлопья)

Бизнес-план

Протоколы испытаний образцов получаемых ПЭТ хлопье

Рис.2.17. Линия по переработке ПЭТ тары – сырье на входе и выходе

2.4.8. Переработка макулатуры

Макулатурой называется использованная бумага.

Технология переработки макулатуры состоит из следующих этапов:

1. Процесс разбивания влажной бумаги картона на кусочки и волокна. С помощью гидроразбавителя с установленным ситом крупные сторонние элементы оседают на дно и удаляются из общей массы.

2. С помощью агрегата с циклонным действием отсортировываются оставшиеся мелкие кусочки металла, стекла, песка.

3. Производится дальнейшее измельчение волокна и частиц бумаги до размера полумиллиметра.

4. Из полученной целлюлозы производится новая бумага

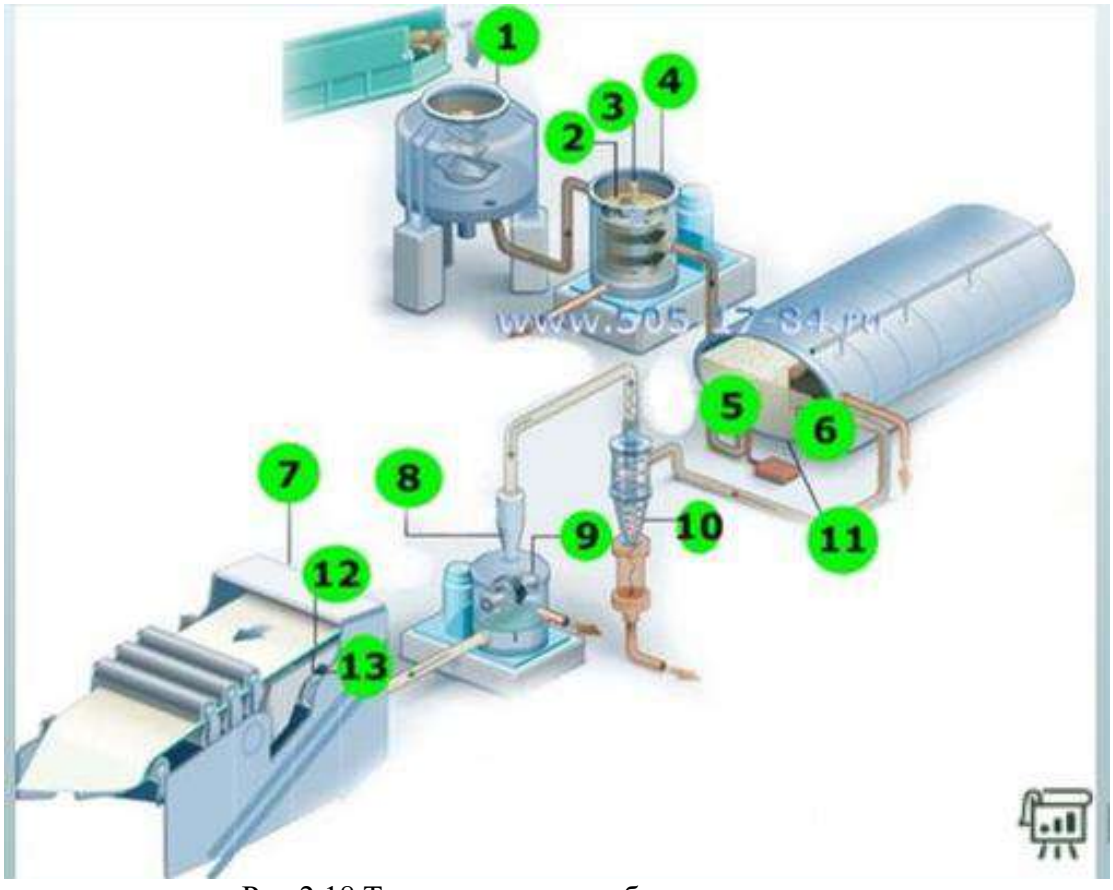


Рис.2.18 Технология переработки макулатуры

Сегодня в мире перерабатывается чуть более 50% макулатуры.

2.4.9. Проблемы переработки ТБО

Из известных еще в советское время широко распространенных способов вторичного использования продуктов жизнедеятельности человека можно назвать такие как:

- прием стеклотары;
- прием макулатуры; (см. Главу 2, линии по переработке макулатуры)
- прием металлолома (см. линию по переработке металлоотходов).

Сегодня в этот список можно было бы добавить:

- сбор пластиковой тары для вторичной переработки,

(см. линию по переработке ПЭТ)

- сбор пищевых отходов (см. линии по переработке пищевых отходов)
- проблема раздельного сбора мусора,
- и, наверно, самая большая проблема - куда сдать небольшое количество бытового мусора.

О том, что такая проблема существует, свидетельствует собранный материал, представленный в Приложении.

Рассмотрим, например, проблему батареек. Исследования экологов показывает, что одна батарейка может загрязнить область обитания, на которой могут ютиться:

- два крота,
- несколько тысяч дождевых червей,
- один еж.

Проблема утилизации батареек остро стоит во всем мире. Но в разных странах к данной проблеме имеется разный подход.

- В **Финляндии** утилизация батареек заключается в отделении железной оболочки и внутренностей батареек;
- в **Германии** переработка батарейки производится путем

плавления в печах;

– во **Франции** построен завод для переработки никель-кадмиевых батареек;

– **в Великобритании** перерабатываются только щелочные батарейки;

– в **России** в Челябинске с 2013 года работает единственный завод, на котором утилизируются и перерабатываются батарейки и аккумуляторы. На данном заводе реализуется технология, позволяющая перерабатывать батарейки на 80%**.**

В случае с утилизацией батареек мы не говорим об экономической выгоде. Здесь основная задача - уменьшение ущерба для экосистемы

В 2013 г. экологи запустили акцию «Сдай батарейку — спаси ежа». Но найти эти пункты приема батареек практически невозможно[39], почему-то не указывается адрес ни одной точки сбора батареек. Если проверить утверждение, что в крупных городах жители не испытывают трудности со сдачей батареек в пункты приема, на примере такого крупного города как Санкт-Петербург, то на том же сайте приводится список магазинов, где осуществляется их прием (Таблица 2).

Таблица 2. Список магазинов, где осуществляется прием батареек в Санкт-Петербурге.

	Магазины	*Статус по приему батареек*
1	«Эльдорадо».	На данный момент компания батарейки не принимает.
2	IKEA.	Сейчас акция в некоторых магазинах временно приостановлена.
3	Магазины Media Markt.	На данный момент акция временно приостановлена, но представители сети объявили о возможном возобновлении проекта.
4	Сеть гипермаркетов Globus.	На данный момент акция временно приостановлена, но представители сети объявили о возможном возобновлении проекта.
5	Магазины, продающие	Адресов нет, а по факту все курьеры отказываются взять батарейки, особенно в малом количестве.

[39] Как утилизировать батарейки, куда сдавать их для переработки в Москве, адреса пунктов приема в других городах https://rcycle.net/tehnika/komponenty/kak-utilizirovat-batareiki

	Магазины	*Статус по приему батареек*
	экологически чистые товары -Эко Био Маркет Органика	
6	Некоторые интернет-магазины	Адресов нет, а по факту все курьеры отказываются взять батарейки, особенно в малом количестве.

На примере с батарейками наглядно видно, как трудно сдать небольшое количество бытового мусора рядовому потребителю, а особенно опасного, токсичного мусора, даже в крупных городах (компании как правило заключают договора по утилизации с соответствующими организациями).

Эта же проблема «малого мусора» касается проблемы раздельного сбора мусора в целом.

Например, уже разработана линия по переработке пластиковых ПЭТ бутылок на цветной флекс[40] – никто не будет развозить небольшое количество бутылок (Приложение В).

И отдельно можно остановиться на такой проблеме как макулатура. Почти в каждой семье есть учащиеся, дети, у которых регулярно появляются исписанные тетради и альбомы, не говоря о том бумажном мусоре, которым нас щедро снабжает реклама. Сдать небольшое количество макулатуры – такая же проблема как сдать небольшое количество батареек.

2.5. Нормативы по ТБО.

Нормативом считается некое среднее количество утиля, скапливающееся в единицу времени, например, за месяц или год. Измеряется в кг (вес) или в кубометрах (объем).

К твердым бытовым отходам относят:

– крупногабаритный мусор, остающийся после замены мебели или ремонта;

– отходы, накапливающиеся в жилых и общественных помещениях;

[40] Линия по переработке пластиковых ПЭТ https://rcycle.net/plastmassy/plastikovye-butylki/zavod-po-utilizatsiyy-pet

– остающееся сырье после отопительного сезона;

– опавшая с деревьев листва во дворах домов и другое.

На норматив ТБО на 1 человека влияет несколько моментов:

1. Количество этажей в доме, по которому ведется учет накопления мусора для расчета норматива.

2. Благоустроенность помещений для проживания или организаций. Учитывается наличие водо- и мусоропровода, системы отопления и канализации.

3. Вид используемого для отопления топлива.

4. Общее благосостояние города.

5. Уровень потребления ресурсов (фрукты, овощи).

6. Период отопления (150 дней в южных регионах и 300 дней в северных).

Самый весомый нормативно-правовой документ, регулирующий нормативы твёрдых бытовых отходов — Федеральный закон «Об отходах производства и потребления». Он закрепляет за властями муниципалитетов организацию в сфере работы с твердыми бытовыми отходами, определяет, кто является собственником ТБО, государственные полномочия и права граждан, ответственность за установление нормы, отчетность и наказания за возможные нарушения. Другие законы и постановления правительства, регламентирующие работу отрасли:

– Федеральный закон № 52-ФЗ, охватывающий все аспекты санитарно-эпидемиологической обстановки, в том числе в нём оговариваются и нормы накопления мусора;

– Федеральный закон № 210-ФЗ, регулирующий построение и изменение тарифов на предоставление жилищно-коммунальных услуг;

– Постановление правительства от 1 февраля 2005 г. № 155, где оговариваются правила вывоза твёрдых и жидких отходов;

– Постановление правительства от 21 августа 2001 г. № 609, отменяющее систему перекрестных субсидий для коммунальных услуг и вывоза мусора;

– Постановление правительства «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам» (2006 г.);

– Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (2014 г.);

– Жилищный кодекс Российской Федерации (2014 г.).

В отдельных муниципальных образованиях создаются уже свои нормативы. Обращение с ТБО также регулируется строительными и санитарными правилами, государственными стандартами, техническими условиями. Нормы накопления твердых бытовых отходов рассчитываются отдельно для двух направлений: жилых домов и различных организаций.

Для жилых помещений норматив накопления учитывает:

– обычные бытовые отходы;

– отходы мелкого ремонта (не капитального);

– отходы от отопления;

– крупногабаритный домашний мусор;

– мусор от уборки территории.

– Факторы, влияющие на объём нормы:

– наличие мусоропровода;

– газификация здания;

– наличие водопровода и водоотведения;

– наличие и тип отопления;

– этажность здания;

– климатическая зона. Для предварительных расчетов применяются следующие ориентировочные нормы:

1. Для благоустроенных домов (на одного человека в год): общий вес — от 200 до 280 килограмм мусора, общий объём — от 1,1 до 1,5

кубических метров, средняя плотность — от 200 до 220 килограмм на кубометр.

2. Для домов без канализации (жидкие бытовые отходы) — от 2 до 3,25 кубических метров отходов в год со средней плотностью 1000 килограмм на кубометр.

3. Средняя норма для благоустроенных жилых и общественных зданий в населенных пунктах численностью более 100 тысяч человек — от 260 до 300 килограмм мусора в год, объём от 1,3 до 1,5 кубических метров, средней плотностью от 190 до 210 килограмм на кубометр.

Для более точной корректировки приблизительных значений под условия конкретного населенного пункта применяется измерение и взвешивание отходов. Вывозящие организации с помощью контейнеров и весов проводят недельные (в течение семи дней) измерения по каждому объекту. Полученные данные складываются, получившиеся числа используются для расчета нормы накопления на 1 человека в месяц. Это позволяет определить необходимое для объекта количество мусорных контейнеров и транспортных средств.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ РЕШЕНИЙ

В результате проведенного литературного обзора и патентного поиска были выявлены следующие основные проблемы утилизации (переработки) ТБО:

1) Проблема сортировки,

в частности, при методе компостирования проведение сортировки после получения продукта (компоста, гумуса) за счет низкого качества полученного продукта делает МПЗ нерентабельными (такой гумус с примесями тяжелых металлов и других ядосодержащих примесей плохо продается), а также данное производство сопряжено с тяжелыми и вредными условиями труда.

2) сжигание ТБО для получения тепловой энергии тесно связано с проблемой минимизации загрязнения атмосферы органическим хлором, диоксинами и фуранами, а при пиролизе (сжигание, происходящее в бескислородной среде) – диоксинами и оксидами серы и азота. При этом в результате переработки отходов резины и/или отходов пластмассовых изделий мы можем получить электрическую и тепловую энергию, синтетический газ и жидкие топливные продукты (бензин, дизельное топливо).

Описанные проблемы определили цели и задачи исследования.

В результате проведенного литературного обзора и патентного поиска была сформулирована следующая гипотеза:

– Комплексное использование всех методов переработки ТБО в рамках одного микрорайона (МКР) будет способствовать локальному решению проблемы мусора в рамках одного микрорайона, улучшению экологической ситуации и позволит достичь существенный экономический эффект.

Для эффективности проекта необходимо разработать качественную схему раздельного сбора мусора. Но одно дело — собрать

отходы раздельно, и другое — именно переработать, использовать повторно. При этом ***получение вторичной продукции существенно зависит от чистоты и качества вторсырья*** (как с примером завода в Янино, который не мог продавать свою продукцию – гумус из-за низкого качества и наличия примесей, в том числе металлов)**.**

Таким образом, первоочередной задачей является качественная сортировка вторсырья, рассмотрение вариантов сотрировки (например, размещение в МКР мини сортировочной станции и станцим по переработке несортированных отходов), и оценки экономической эффективности.

На выходе реализации данного предложения мы получаем:

1. Жители этого МКР перестают платить за вывоз мусора – на сегодня этот вопрос достаточно актуальный.
2. МКР получает дополнительный доход от реализации сортированных отходов - пластик, бумага и т.д.
3. МКР получает электроэнергию, получаемую в процессе переработки насортированных отходов (сжигания), которую тратят на места общего пользования (жители перестают платить за освещение подъездов, улицы и тд).

В процессе исследования требуется определить, сколько домов надо вовлечь в этот проект, чтобы он был рентабельным.

Цели исследования

1. Провести классификацию отходов по различным признакам
2. Рассмотреть современные методы утилизации ТБО
3. Рассчитать экономическую эффективность предложенных методов
4. Построить модель перерабатывающего предприятия
5. Изучить перспективы внедрения данной модели на примере города Челябинска.

Задачи исследования

1. Произвести анализ по ТБО на предмет качественного содержания

2. Проанализировать экономическую выгоду от современных методов переработки мусора в локальном масштабе

3. Разработать пилотный проект мини-завода по переработке ТБО

4 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Методика исследования заключается в подсчете среднего количества бытового мусора, которое производит среднестатистическая семья (или 1 человек), дифференцировано по составу ТБО, определение эффективности и подсчет рентабельности предприятий при данном количестве ТБО.

4.1. Исследование дифференцированного производства ТБО одной семьей за единицу времени

Для примерного определения среднего образования ТБО на 1 человека был проведен следующий эксперимент.

Семья из 2х человек и кот. Под раковиной — два мусорных ведра: в одно бросается то, что можно переработать, в другое — то, что сразу поедет на свалку: картофельные очистки и тому подобный мусор. Наполнитель из кошачьего лотка (а он тяжеленький, из цеолитовой глины) тоже отправляется в мусоропровод. Все это регулярно взвешивалось перед выносом в течение 31 дня[41].

Мусор образуется у человека не только дома, но и на работе. Мы проводим на работе около трети своей жизни — логично, что и мусор там появляется. Поэтому упаковка от перекусов, макулатура и даже банановая кожура весь месяц приносилась домой. Поскольку не все отходы удалось собрать (кафе - салфетки и чайные пакетики, стаканчики и коробочки от соусов, гости - съел пару фруктов, не тащить же домой банановую кожуру или апельсиновые корки… Поэтому мусор собственных гостей учитывался как свой). На всякий случай была сделана поправка на потери 10 %.

[41] [Электронный источник] https://www.the-village.me/village/city/experiment/272745-musor

Таблица 2. Итог эксперимента по определению дифференцированного производства ТБО одной семьей.

	Наименование	Вес (г) 2 чел в месяц	Вес (г) 1 чел/ в месяц	Переработка	Новая продукция
1	Пищевые отходы (картофельные очистки и т.п)	7 685			
2	наполнитель из лотка	3 737			
3	Пластмассовые отходы, из них:	883			
4	PET-бутылки (минералка, молоко/кефир)	410		гранулы или хлопья[42]	ведра, тазики и прочую хозяйственную утварь43
5	П/э и полипропиленовые бутылки с шампунями/гелями/средствами для мытья посуды	197			
6	Другое: полистироловые стаканчики, вспененные полистироловые поддоны и др. мелкая пластмасса	234			
7	Пробки (крышечки)[44]	42		Мануфактура по переработке пластика Zaduma собирает пластиковые крышечки, измельчает их и делает из полученного вторсырья новые предметы. Особенность проекта в том, что вещи, созданные в результате переработки пластика, могут отправляться на переработку снова и снова[45]	
8	«тетрапак» с соками и нектарами	335			утеплитель для стен, шариковые ручки, настилы для железнодорожных переездов или животноводческих ферм
9	Консервные банки	387		переплавка	новые скамейки или заборы (или столбики для пешеходной улицы
10	стекло	244			

[42] Линия по переработке ПЭТ тары [Электронный источник] https://www.ekoprozess.ru/2017/01/23/что-такое-линия-переработки-пэт-бутылки-технологические-схемы-и-перспективы/

[43] Исключение — белая бутылка из-под кефира: белый цвет в ней создает диоксид титана (при этом никаких полезных свойств он не добавляет), и из-за него бутылку не переработают, а отправят на свалку.

[44] ЗЯЛЁНЫ ПАРТАЛ [Электронный источник] http://greenbelarus.info/articles/23-03-2018/plastikovye-kryshechki-chto-s-nimi-delat-chtoby-ne-vybrasyvat

[45] [Электронный источник] http://greenbelarus.info/articles/23-03-2018/plastikovye-kryshechki-chto-s-nimi-delat-chtoby-ne-vybrasyvat

	Наименование	Вес (г) 2 чел в месяц	Вес (г) 1 чел/ в месяц	Переработка	Новая продукция
11	Макулатура (бумага, картон, газеты-журналы, рекламные листовки, упаковка от пицц и т.д)	2 013		Перерабатывается любая бумага и картон (кроме обоев и магазинных чеков). Но надо смотреть, чтобы бумага не была жирной, иначе этот жир испортит партию макулатуры	
12	мелкая картонная упаковка (коробочки и конверты от лекарств, чая, носков-колготок, пельменей, кошачьего корма и так далее)	290			В Гродно из такой мелочевки научились делать тротуарную плитку, бордюрный камень, крышки канализационных люков, обшивку для фундамента
13	мелкий мусор: полипропиленовая упаковка от чипсов, печенья и мороженого, обертки от конфет и шоколадных батончиков, фольга, магазинные чеки, полиэтиленовые пакетики	515			дизельное топливо и топливные гранулы (пеллеты)
	ИТОГО кг	15,8	7,9		
	кг/чел*мес кг/ чел*год		95		

Эксперимент проводился зимой. Летом человек ест больше фруктов и овощей — получается больше очисток и огрызков, летом пьет больше жидкостей — получается больше пустых бутылок и пачек от сока. За год у

нас бы среди мусора появилось что-то из бытовой техники и ее упаковки, возможно — мебель.

По другим данным (рис.4.1)[46], с января нынешнего года тариф на мусор составляет 507,46. Для жителей многоквартирных домов она составит 3,01 куб. мусора в год, а для частного сектора - 3,06 куб в год. В неделю это примерно 12 кг, а для многоэтажных домов = 10 кг. В день это 1,7 кг, и 1,4 кг для живущих в многоэтажном доме. Для сравнения возьмем и эти данные.

Таблица дифференцированного расчета производства мусора на семью в 2 чел. и кота в месяц (3), для 1 чел. в месяц (4), для 1 чел. в день (5), для 5000 чел. в день (6), минимальная мощность установки, то же для усредненной нормы по Нормативам ТБО на 2019 год (8-9).

Рис.4.1 Диаграммы дифференцированного производства ТБО одной семьей.

[46] Норматив ТБО на 1 человека в 2019 год [Электронный источник] https://avtoyurait.ru/drugoe/normativ-tbo-na-1-cheloveka-v-2009-god.html
Сколько мусора в месяц производит один человек? Эксперимент начался! [Электронный источник] https://zen.yandex.ru/media/batayskgorod/skolko-musora-v-mesiac-proizvodit-odin-chelovek-eksperiment-nachalsia-5c988cdec56eea00b263981e

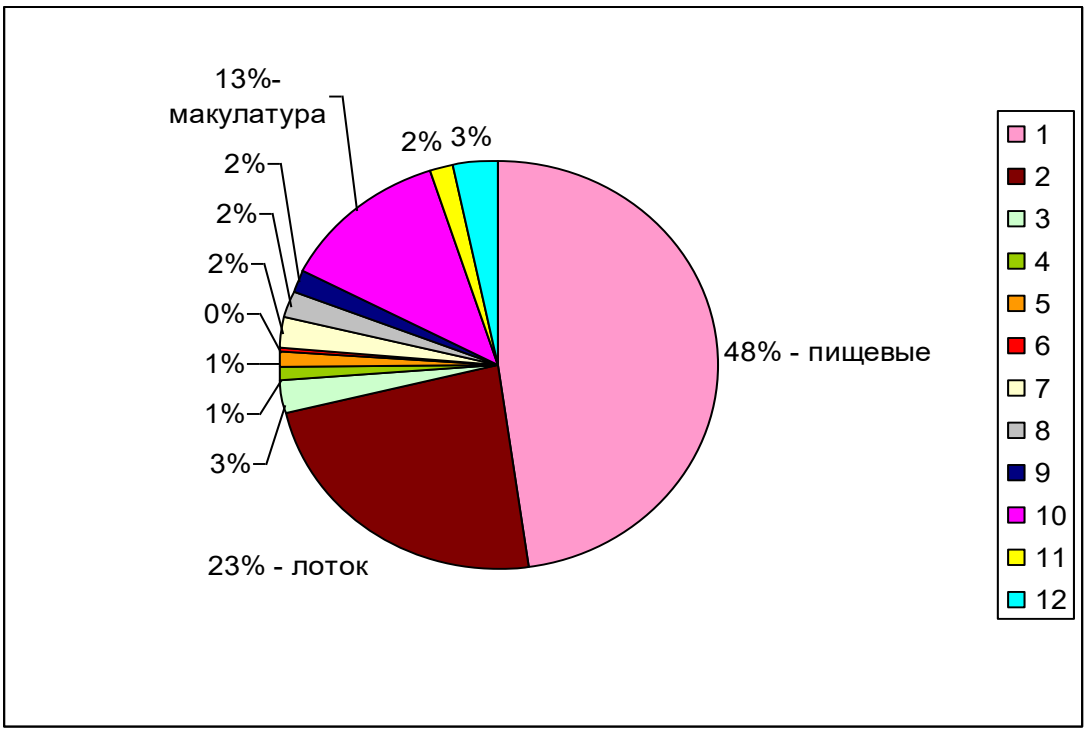


Рис.4.2 Иллюстрация к таблице 3. Диаграммы дифференцированного производства ТБО одной семьей

Таблица 3. Таблица дифференцированного расчета производства мусора

		2 чел/мес	1чел/мес	1 чел/день	5 000 чел/день	14 микро-районов	Для нормы 1.4	
		г	кг	г	кг		г	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пищевые	7 685	3842.5	128.0833	640.4		681.7	50.45228
2	Лоток кошки	3 737	1868.5	62.27711	311.3		331.5	24.53108
3	Пластмасса	883	441.5	14.7152	73.5		78.3	5.796345
4	ПЭТ-б	410	205	6.83265	34.1	500-550 кг/час	36.3	2.691395
5	пропитеновые	197	98.5	3.283005	16.4		17.4	1.293182
6	стаканчики	234	117	3.89961	19.4		20.7	1.536064
7	Крышки[47]	42	21	0.69993	3. 5		3.72	0.275704
8	тетрапак	335	167.5	5.582775	28.0		29.7	2.199066
9	металл.банки	387	193.5	6.449355	32.2		34.3	2.540414
10	стекло	244	122	4.06626	20.3		21.6	1.601708
11	макулатура	2 013	1006.5	33.54665	167.7		178.5	13.21409
12	Мелкий картон	290	145	4.83285	24.1		25.7	1.903669
13	мелочь	515	257.5	8.582475	42.9		45.61	3.380654
	кг	**15.8**	**7.9**	**0.263307**	**1316.5**		1.4	
		Итого	год 95кг					

[47] Пластиковые крышечки. Что с ними делать, чтобы не выбрасывать// ЗЯЛЁНЫ ПАРТАЛ [Электронный источник] http://greenbelarus.info/articles/23-03-2018/plastikovye-kryshechki-chto-s-nimi-delat-chtoby-ne-vybrasyvat
Переработка органики: в России и мире[Электронный источник] https://organicycle.wordpress.com/2016/01/15/технологии-переработки-органических/

4.2. Количество проживающих в г. Челябинске по районам[48]

Кол-во жителей в каждом жилом районе примерно = 25.000 человек.

Кол-во жителей в каждом микрорайоне примерно = 1315 человек.

Перечень объектов, размещаемых в пределах микрорайона, представлен в таблице 5 Приложения

Таблица 4. Численность населения внутригородских районов г. Челябинска

	Внутригородской район г. Челябинска	Площадь, км²	Население, чел.
1.	Калининский район	48	224 391
2.	Курчатовский район	60	223 566
3.	Ленинский район	75	191 288
4.	Металлургический район	106	138 156
5.	Советский район	78	137 533
6.	Тракторозаводский район	70	183 909
7.	Центральный район	44	100 015
			ИТОГО: 1198858

Это значит, что можно повышать мощность установки ПЭТ до 1200000-1500 000 кг/час, а также в зависимости от сезонных колебаний поступления вторсырья ПЭТ.

4.3. Линии переработки различных видов ТБО

Отталкиваясь от количества производства дифференцированного мусора на человека и среднего количества проживающих в микрорайонах и районах г. Челябинска, и в целом количества горожан г. Челябинске возможно определить рентабельность производства[49]

[48] [Электронный источник] https://ru.wikipedia.org/wiki/Районы_Челябинска

49 Технология переработки макулатуры: новая жизнь отходов бумаги и картона https://rcycle.net/makulatura/texnologiya-pererabotki https://rcycle.net/makulatura/pressy-vidy-naznachenie-modeli

Вертикальные макулатурные прессы

PRESSMAX™ серии 500

УСИЛИЕ ПРЕССОВАНИЯ: от 2 до 40 тс
БРИКЕТ: от 20 до 400 кг
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ: от 0,1 до 1,6 тн/час
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ: предприятия с любым объемом отходов, киоски, небольшие магазины и гипермаркеты, бизнес-центры, типографии, пункты приема вторсырья, мусороперерабатывающие полигоны и мусоросортирующие станции
СТОИМОСТЬ: от 98 000 р.
НАЛИЧИЕ: в наличии
Подробнее...

Рис.4.3. Прессы для отходов

Стоимость пресса от 98 000 р

Отталкиваясь от предложенной классификации (глава 1) можно выделить 5 различных видов отходов (рис.4.4)

- металлические

- бумажные (макулатура)
- пластик (ПЭТ)
- пищевые
- мелкий мусор.

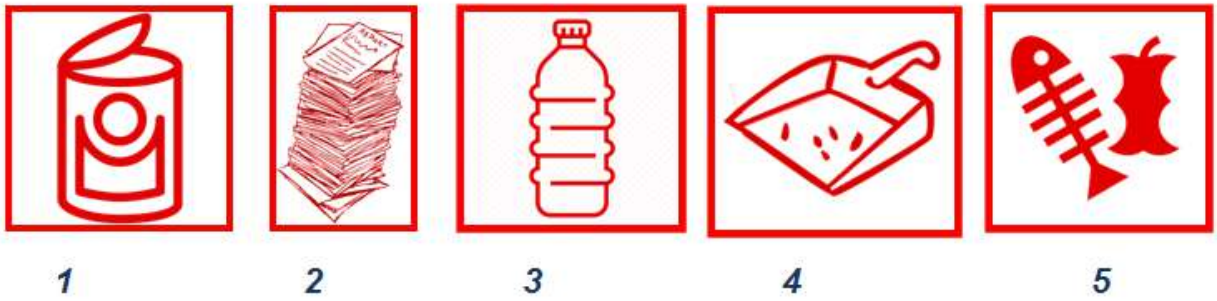


Рис.4.4. Классификация бытовых отходов

Проанализируем способ утилизации каждого вида мусора.

1. Металлические отходы (консервные банки и др) – перелавка
2. Макулатура – пункты сбора макулатуры
3. ПЭТ - Здесь основные технологические процессы: также сортировка и дробление, а также отделение крышек от бутылок, так как крышки выполнены из другого вида пластмассы.

От качества сортировки зависит качество и цена получаемого флекса. Различают флекс разных цветов: зеленый, белый, коричневый и т.д.

В Челябинске существует мусороперерабытывающий завод по производству флекса из бутылок ПЭТ, который не только обслуживает город, но и закупает привозное вторсырье.

4. Мелкий мусор, по-видимому, будет нуждаться в очистке и захоронении, либо вывозах на полигоны.

5. Пищевые отходы составляют самую значительную долю ТБО (диаграмма на рис.4.1). Самый эффективный способ переработки пищевых отходов – компостирование.

Опыт (на примере завода Янино) показал, что для получения чистого компоста, производимого любым из предложенных способов, исходный материал должен тщательно очищаться от посторонних видов отходов. Есть

линии измельчения исходного материала с использованием центрифуги, для отделения посторонних примесей (пластика, целлофана, металлических банок, стекла), либо, как на Янинском заводе, для удаления посторонних элементов полужидкий материал (гумус) просеивается на выходе. Все эти способы не гарантируют качество удобрения и в итоге не выполняют свою функцию по переработке отходов.

5 РАЗРАБОТКА ПЛАНОВ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

5.1. Проблема.

В исследовании было проанализировано производство мусора одной семьей по принятой выше классификации. Данные исследования сравнивались с нормативным производством мусора одно семьей.

На диаграммах видно, что значительная доля ТБО приходится на пищевые отходы

Опыт (на примере завода Янино) показал, что для получения чистого компоста, производимого любым из предложенных способов, исходный материал должен тщательно очищаться от посторонних видов отходов.

Отсюда основной проблемой требующей решения является проблема отделения чистых качественных пищевых отходов

Проанализировав совокупность перечисленных выше проблем, пожалуй, как главную можно выделить проблему раздельного сбора мусора. Об этом было сказано в главе 1. Способы утилизации твердых бытовых отходов**: «**Сортировка и переработка» и «Компостирование», где говорится, что «высокое качество компоста может быть получено при условии, что в переработку поступают очищенные пищевые отходы, без загрязняющих веществ» (это условие используется при выдвижении гипотезы работы). И также в главе «Цели и задачи исследования, экономическое обоснование предлагаемых решений, в разделе «Проблема сортировки», и в других разделах исследования.

В настоящее время разработаны технологические линии переработки практически для всех видов вторсырья, но все упирается в проблему очистки пищевых отходов во-первых. В результате некачественной отсортировки пищевых отходов на выходе производства по перереаботке пищевых отходов в гумус на выходе получается некачественный неликвидный продукт, в то время как качественные органические удобрения чрезвычайно востребованы.

И во-вторых, остается чрезвычайно востребованным раздельный способ сбора остальных ТБО.

Качество переработки вторсырья зависит от качества очистки вторсырья. Поэтому проблема раздельного сбора мусора является важнейшей проблемой переработки ТБО.

5.2. Гипотеза

Гипотеза базируется на том, что в каждом современном многоквартирном доме оборудуется мусоропровод, и жители мало заинтересованы в раздельном сборе ТБО и самостоятельном выносе их в специализированные контейнеры. Поэтому предлагается внести в проектную документацию изменения, касающиеся устройство мусоропровода для раздельного сбора мусора согласно типовой классификации:

- сбор ПЭТ,
- сбор пластиковых пакетов,
- сбор металлических консервных банок и другого металла,
- сбор бумажного мусора, дерева и ткани,
- мелкий несортированный мусор (если жильцы не в состоянии его разделить);

и кроме того, в инженерные сети водоснабжения и канализации многоквартирного жилого дома включить производственную канализацию, которая предусматривает дополнительное оборудование для кухни: измельчитель пищевых отходов.

В результате мы получим качественно отсортированные ТБО. Спецслужбы, забирающие отсортированные ТБО, развозят их по заданным линиям переработки. Так, в г. Челябинск имеется завод по переработке ПЭТ.

5.3. Планирование решения

5.3.1. Описание решения «Раздельный сбор пищевых отходов по дополнительно устраиваемой технологической канализации К2»

Решением проблемы является установка в каждом вновь сдающемся жилом доме в кухонной раковине измельчителя пищевых отходов с устройством наряду с хоз-бытовой К1 – отдельной производственной (технологической) канализации К2 (на рис.4.4 стояк К2 выделен красным цветом). Измельчитель устанавливается в кухонную раковину (предлагаемые марки измельчителей измельчают не только очистки овощей, но даже кости и практически все виды пищевых ТБО), и далее измельченные пищевые отходы по отдельной производственной канализации К2 направляются по трубам в цех по производству компоста.

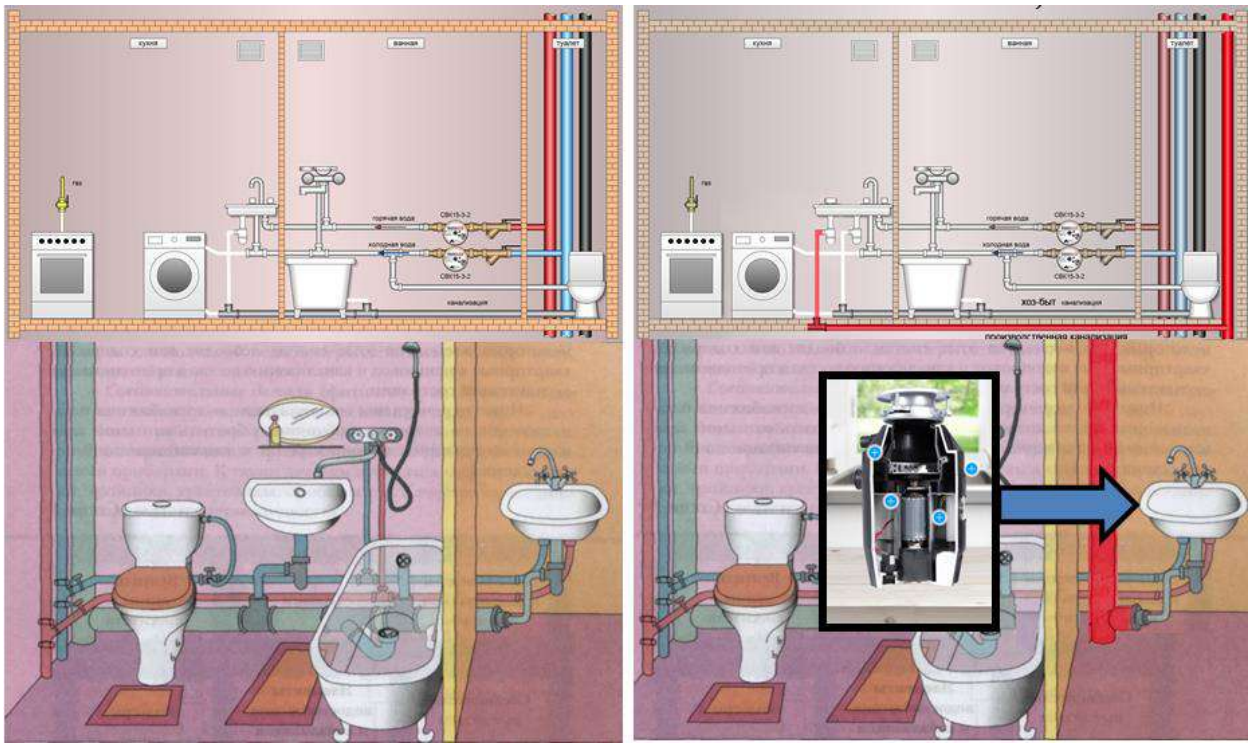
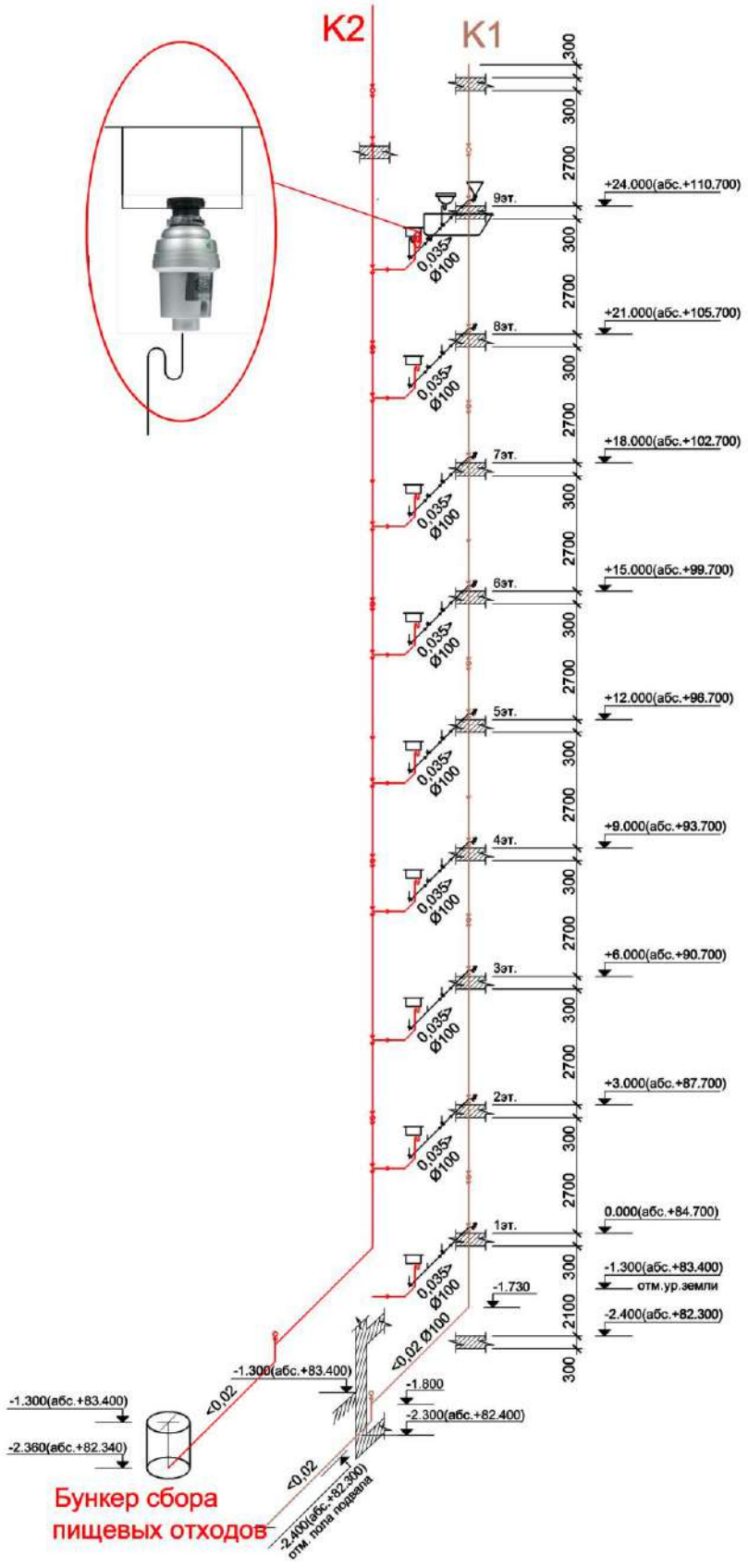


Рис.4.4. Установка К2. Сравнение с типовой системой К1

АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ (бытовой - К1 и производственной - К2)



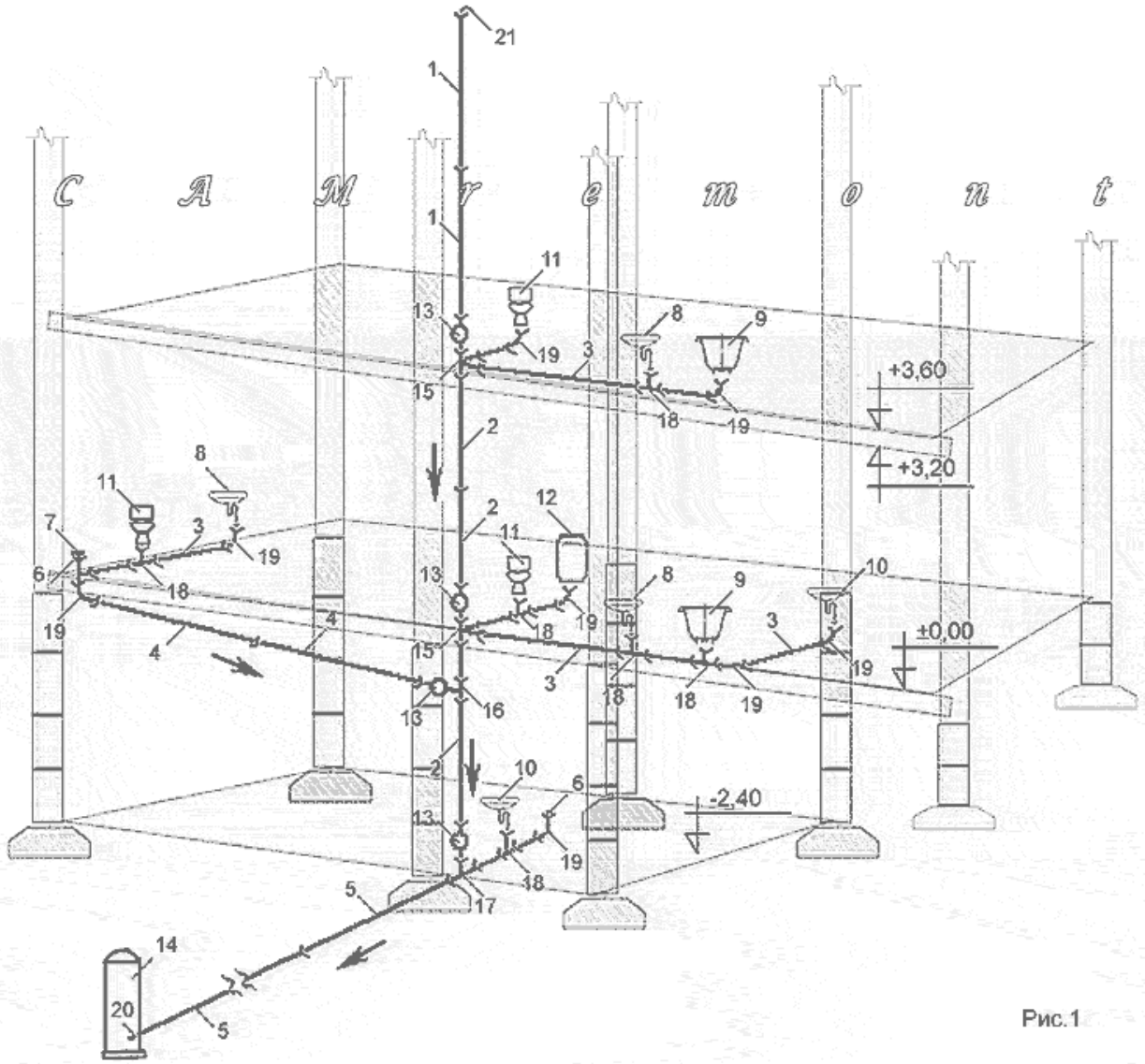


Рис.5.4. Фрагменты проектной документации. Аксонометрическая схема бытовой и производственной (технологической) канализации многоквартирного жилого дома. Красным цветом обозначены сети производственной (технологической) канализации.

5.3.2. Описание решения «Раздельный сбор остальных ТБО за счет устройства пятиствольного мусоропровода»

Рис. 5.5 Устройство пятиствольного мусоропровода для раздельного сбора остальных ТБО согласно способам их переработки

На каждой площадке этажа устанавливается система из 4х мусоропроводов соответственно приведенной выше классификации ТБО , за исключением пищевых отходов. В результате в каждом подъезде многоквартирного жилого дома собираются качественно отсортированные ТБО. Для того, может ли дом самостоятельно перерабатывать эти отходы, либо нужно организовать их централизованный вывоз на перерабатывающие предприятия, требуются дополнительные подсчеты. Спецслужбы, обслуживающие дом, либо забирающие отсортированные ТБО, могут

самостоятельно отслеживать жильцов (подъезд), проявляющие некачественное отношение к раздельному сбору мусора.

Таким образом, предполагается, что в проектной документации строительства многоквартирного жилого дома должен быть запроектирован мусоропровод для раздельного сбора мусора, а также разработку линии отделения пищевых отходов на стадии кухни, и дальнейший подсчет рентабельности. В качестве гипотезы предлагается при установке сантехприборов в каждой кухне новой квартиры вновь построенного дома помимо смесителей устанавливать также и измельчители пищевых отходов. Раздельный сбор пищевых отходов помимо установки на кухне измельчителей потребует разделения бытовой и производственной канализации, а также организацию первичной переработки этого вида отходов, например, в подвальных помещениях каждого дома. На выходе предполагается производство компоста и биогаза. Остальные разделенные ТБО из мусоросборного контейнера направляются на существующие в г. Челябинск линии переработки.

Положительные черты предлагаемого решения:

– Решение основной проблемы – раздельного сбора мусора
– Отделение пищевых и непищевых отходов
– Вследствие этого – отсутствие неприятного запаха

Недостатки:

– Дополнительные расходы на стадии строительства.

Планирование исследования:

Необходима оценка дополнительных расходов (на стадии строительства), поскольку вместо одного ствола мусоропровода устанавливаются 5 стволов. Также необходимо рассчитать требуемый объем мусоросборных контейнеров каждого типа.

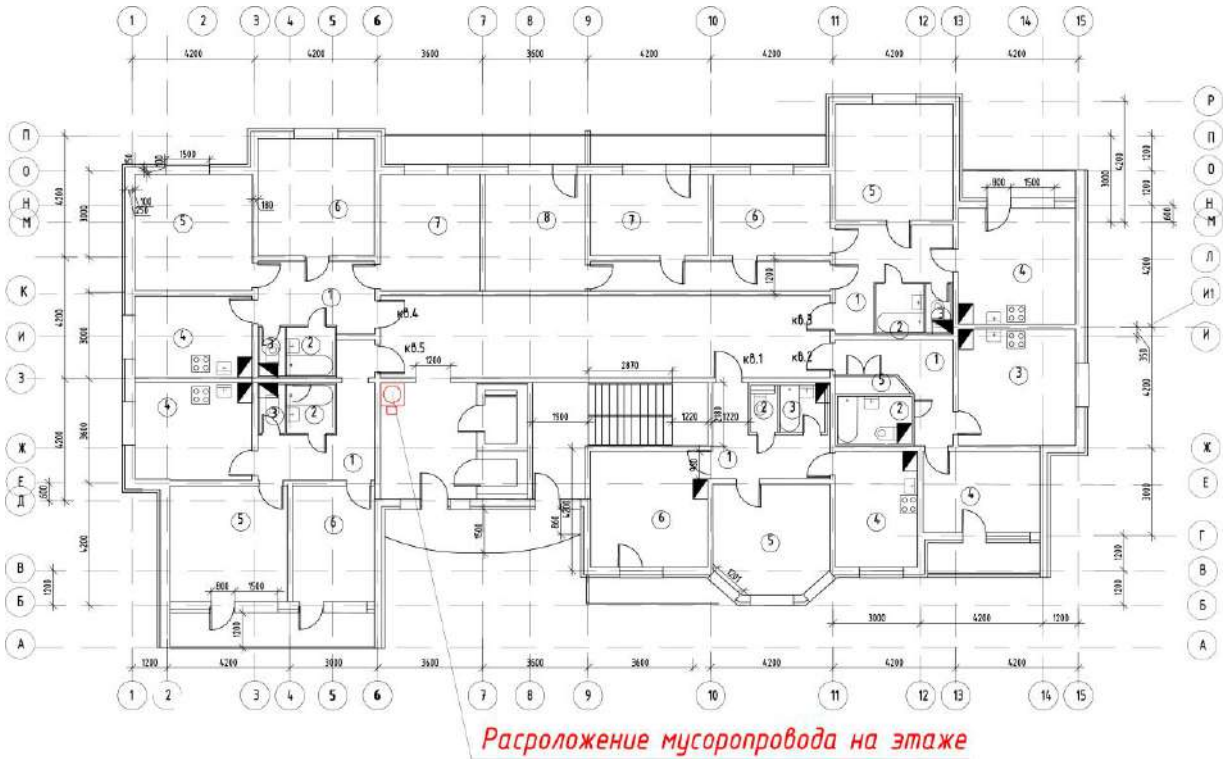


Рис.5.6. Фрагмент типовой проектной документации. План типового этажа одной секции многоквартирного жилого дома

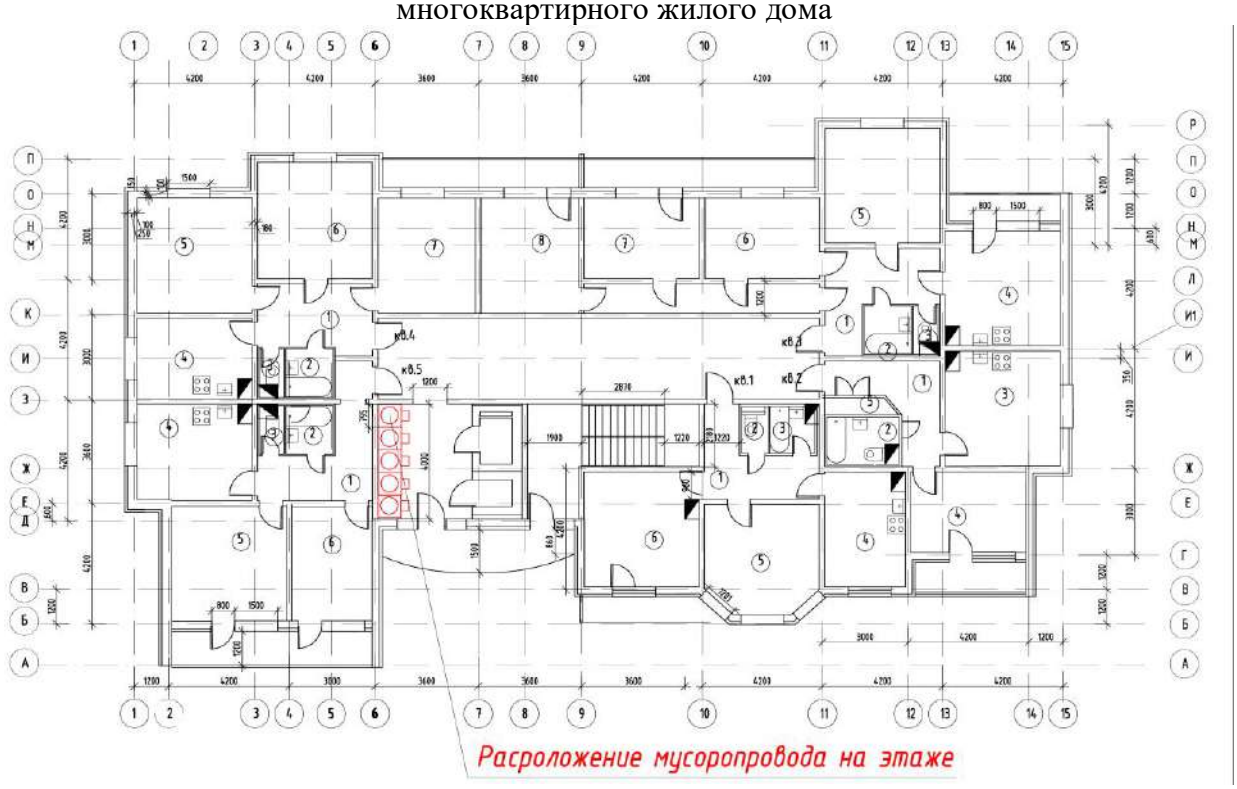


Рис.5.7. Фрагменты проектной документации. Планы типового этажа одной секции многоквартирного жилого дома с усовершенствованным мусоропроводом.

6 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАСЧЕТОВ, АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. Раздельный сбор остальных ТБО за счет устройства раздельного мусоропровода

6.1.1. Подбор оборудования для измельчения пищевых отходов

В настоящее время популярностью пользуются такие измельчители пищевых отходов как: Bone Crusher 910 (BC 910), Bone Crusher 810 (BC 810) и Bone Crusher 610 (BC 610)[50]. Рассмотрим комплектующие на примере модели Bone Crusher: модель BC 610.

Сопутствующие товары:

– Крышка толкатель Mr. Scrappy
– Кнопка включения измельчителя
– Установочный комплект
– Пульт дистанционного управления

[50] Bone Crusher 910 (BC 910), Bone Crusher 810 (BC 810) и Bone Crusher 610 (BC 610) – инструкция по установке Источник: https://bonecrusher.ru/laifhaki/videoinstruktsiya-po-ustanovke-bone-crusher-910-810-i-610/

Рис.6.1. Общий вид измельчителя[51]

Рис.6.2. Bone Crusher: модель BC 910-SL[52]

[51] https://bonecrusher.ru/catalog/bytovye-izmelchiteli/16-bone-crusher-model-bc-610/
[52] https://bonecrusher.ru/catalog/bytovye-izmelchiteli/29-bone-crusher-910-slim-line-bc-910-sl/

Рис.6.3. Крышка толкатель Mr. Scrappy

Рис.6.5 Установочный комплект

Рис.6.4 Пульт дистанционного управления

Рис.6.6. Кнопка включения измельчителя

Mr. Scrappy защищает столовые приборы и другие мелкие детали от попадания в измельчитель пищевых отходов. При этом сток воды в мойке происходит в нормальном режиме, подходит для мытья в посудомоечной машине. Mr. Scrappy всегда под рукой, т.к. находится всегда в мойке[53].

В диспоузер (измельчитель) можно бросать все пищевые отходы, такие как очистки овощей, фруктов, зелени, орехов, семечек, рыбы; куриные, рыбные кости, яичную скорлупу; корки бахчевых культур; косточки вишни, сливы. Из непищевых отходов диспоузер перерабатывает: одноразовые бумажные полотенца и салфетки, окурки. Рекомендуется даже бросать в него куриные кости для самоотчистки прибора и канализационных труб.

Таблица 6. Сравнение технических характеристик и стоимости различных моделей измельчителей.

Модель	Характеристики	Стоимость (руб)	Рис
Измельчитель пищевых отходов Bort MASTER ECO	[1000 мл, 390 Вт, 2600 об/мин, 346 мм]	7 999	

[53] https://bonecrusher.ru/catalog/aksessuary/10-krishka-tolkatel/

Модель	Характеристики	Стоимость (руб)	Рис
Измельчитель пищевых отходов Bort TITAN 4000	[1200 мл, 390 Вт, 2800 об/мин, 357 мм]	9 999	
Измельчитель пищевых отходов Zorg ZR-38 D	[1070 мл, 380 Вт, 2500 об/мин, 376 мм]	10 299	
Измельчитель пищевых отходов Bort TITAN 4000 Plus	[1400 мл, 560 Вт, 3200 об/мин, 357 мм]	11 299	
Измельчитель пищевых отходов Zorg ZR-75 D	[1320 мл, 750 Вт, 2600 об/мин, 401 мм]	11 299	
Измельчитель пищевых отходов Bone Hammer 71	980000 мл, 368 Вт, 2600 об/мин, 355 мм]	12 499	
Измельчитель пищевых отходов Unipump BH76	[900 мл, 375 Вт, 4000 об/мин, 361 мм]	**14 999**	

Бытовой диспоузер не предназначен для переработки непищевых отходов и крупных мясных костей, а так же: луковой шелухи (отдельно от других пищевых отходов), крупной рыбной чешуи в больших количествах, панцирей крупных морских животных (может произойти засор канализации). Категорически воспрещается попадание в диспоузер полиэтилена, ниток, тряпок, а так же металлических предметов[54].

В стандартную комплектацию бытовых моделей BC 910, BC 810, BC 700, BC 610 входит Mr. Scrappy - это многофункциональный инструмент, который используется и как ручной скребок, для удаления пищи с посуды и как проталкиватель, для продвижения отходов в измельчитель (диспоузер).

[54]Что можно и что нельзя бросать в измельчитель пищевых отходов? – Рекомендации производителей Источник: https://bonecrusher.ru/laifhaki/chto-mojno-i-chto-nelzya-brosat-v-izmelchitel/

Так же он выполняет функцию сливной пробки для закрытия отверстия мойки.

Помимо нашей прямой цели – разделения пищевых и непищевых ТБО измельчитель на каждой кухне имеет и утилитарную пользу для жильцов квартиры:

1. Избавление от пищевых отходов — это наиболее неприятное занятие на кухне. Остатки пищи становятся причиной неприятного запаха, привлекают насекомых и являются благодатной почвой для размножения бактерий, опасных для здоровья.

2. За считанные секунды пищевые отходы исчезают из Вашей кухни, не давая возможности запаху и бактериям появиться в ведре. Ведро больше не является источником неприятного запаха. Измельчитель пищевых отходов устраняет источники возникновения бактерий и насекомых.

3. Перемалывая органические пищевые отходы и смывая их в канализацию — это не только дополнительный комфорт, но и забота об окружающей среде. С измельчителем разделение мусора гораздо проще и удобнее, чем выкидывать все отходы в одно ведро под раковиной.

6.1.2. Спецификация оборудования по организации К2 многоквартирного жилого дома

Таблица 5. Спецификация труб, фасонных частей и оборудования стояка К1

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме чан
		Стояк канализационный СтК1-1			
1	ГОСТ 23695-94	Ванна стальная	9		
2	ГОСТ 50851-96	Мойка из нержавеющей стали	9		
3	ГОСТ 30493-96	Умывальник прямоугольный, третьей величины, со спинкой, фарфоровый	9		
4	ГОСТ 30493-96	Унитаз тарельч., с прямым выпуском, исполнения 2, фарфоровый	9		
5	ГОСТ 23289-94	Сифон трубный с унифицированным выпуском вертикальным	18		
6	ГОСТ 23299-94	Сифон с выпуском и переливом для ванн	9		
7	ТУ 6-19-307-86	Ревизия о!=100	5		
8	ГОСТ 9583-75	Труба чугунная раструбная 050 1_общ=2,0м	1		
9	ГОСТ 6942 7-80	Колено Dy=50	2		
9	ГОСТ 9583-75	Труба чугунная раструбная 0100 1_общ=21,3м	1		
10	ГОСТ 6942 7-80	Колено Dy=100	1		
11	ГОСТ 9583-75	Труба чугунная раструбная 0100 1_общ=7,9м	1		

Таблица 6. Спецификация труб, фасонных частей и оборудования стояка К2

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме чан
		Стояк канализационный СтК1-1			
1	ГОСТ 23695-94	Ванна стальная	9		
2	ГОСТ 50851-96	Мойка из нержавеющей стали	9		
3	ГОСТ 30493-96	Умывальник прямоугольный, третьей величины, со спинкой, фарфоровый	9		
4	ГОСТ 30493-96	Унитаз тарельч., с прямым выпуском, исполнения 2, фарфоровый	9		
5	ГОСТ 23289-94	Сифон трубный с унифицированным выпуском вертикальным	18		
6	ГОСТ 23299-94	Сифон с выпуском и переливом для ванн	9		
7	ТУ 6-19-307-86	Ревизия о!=100	5		
8	ГОСТ 9583-75	Труба чугунная раструбная 050 1_общ=2,0м	1		
9	ГОСТ 6942 7-80	Колено Dy=50	2		
9	ГОСТ 9583-75	Труба чугунная раструбная 0100 1_общ=21,3м	1		
10	ГОСТ 6942 7-80	Колено Dy=100	1		
11	ГОСТ 9583-75	Труба чугунная раструбная 0100 1_общ=7,9м	1		

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опрос. листа	Код оборуд., изд., матер.	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7
	3. ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ (К1)					
18	Трубы канализационные полипропиленовые толстостенные ду=110 мм	Ф110		UPONOR	п.м.	76
19	Трубы канализационные полипропиленовые толстостенные ду=50 мм	Ф50		UPONOR	п.м.	21.5
20	Трубы напорные канализационные полипропиленовые ду=50 мм	Ф50		UPONOR	п.м.	8
21	Механический канализационный затвор с электроприводной заслонкой	HL 710.2EPC		HUTTERER & LECHNER	шт.	1
22	Вентиляционный клапан	HL 900N		HUTTERER & LECHNER	шт.	8
23	Трап с обратным клапаном DN110	HL 77		HUTTERER & LECHNER	шт.	4
24	Прочистка ПВХ ду=110	Ф110		UPONOR	шт.	2
25	4. САНТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ					
26	Унитаз фаянсовый типа "КОМПАКТ" со стывным бачком в комплекте				к-т.	2
27	Умывальник фаянсовый с сифоном и смесителем настольным в комплекте				к-т.	4
28	Элемента подсоединения унитазов	HL 224		HUTTERER & LECHNER	к-т.	2
29	Моечная ванна				к-т.	1
30	5.Технологическая канализация К2					
31	Трубы канализационные полипропиленовые толстостенные ду=110 мм	Ф110		UPONOR	п.м.	76
	Трубы канализационные полипропиленовые толстостенные ду=50 мм	Ф50		UPONOR	п.м.	21.5
32	Трубы напорные канализационные полипропиленовые ду=50 мм	Ф50		UPONOR	п.м.	8
33	Механический канализационный затвор с электроприводной заслонкой	HL 710.2EPC		HUTTERER & LECHNER	шт.	1
34	Вентиляционный клапан	HL 900N		HUTTERER & LECHNER	шт.	8
35	Трап с обратным клапаном DN110	HL 77		HUTTERER & LECHNER	шт.	4
36	Прочистка ПВХ ду=110	Ф110		UPONOR	шт.	2
37	6. Оборудование					
38	Измельчитель пищевых отходов	По выбору			к-т.	2
39	Кухонная моечная ванна	По выбору			к-т.	4
	Элемента подсоединения	HL 224		HUTTERER & LECHNER	к-т.	2

6.1.3. Подсчет скорости загрузки анаэробной трубы

2 тонны пищевых отходов в аэнаэробной трубе перерабатывается 2 суток

1 чел вырабатывает 128 г/день

5000 чел - 640 кг/день и 1280 за 2 суток

Кол-во жителей в каждом жилом районе примерно = 25.000 человек.

Кол-во жителей в каждом микрорайоне примерно = 1315 человек, следовательно для эффективной работы трубы необходимо стекание в нее отходов с 5-ти микрорайонов

6.1.4. Схема транспортировки пищевых отходов на предприятие по производству компоста

Рис.6.7. Схема транспортировки пищевых отходов на предприятие по производству компоста

6.1.5. Расчет экономической эффективности строительства К2 в одной типовой секции многоквартирного жилого дома

Объектный сметный расчет

в текущих ценах на 4 квартал 2019 г.

Сметная стоимость	147598,8	тыс. руб.
Сметная зарплата	46774,5	тыс. руб.
Нормативн. Трудоемкость.	224,7	Тыс.чел. -ч.
Строительный объем.	54900 м^3	м^3

	№ смет и расчетов	Наименование работ	Общая стоимость,тыс. руб.			Нормативная трудоемкость, тыс. чел. Час.	Сметная з,п. тыс. руб.	Стоимость 1м^3 здания, руб.
			Строительных работ	Монтажных работ	Всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛС-1	Общестроительные работы	85169,0		85169,0	179,9	30897,9	1,0
2	ЛС-2	Отопление	5648,1		5648,1	4,9	830,8	0,0
3	ЛС-3	Водопровод и канализация	6581,1		6581,1	5,3	1008,5	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ЛС-4	Электромонтажные и слаботочные работы		21407,2	21407,2	26,5	4912,6	0,0
5		Итого	97398,2	21407,2	118805,4	216,6	37649,8	1,0
6	ГСН 81-05-01-2001	Временные здания и сооружения 1,1%	1071,4	235,5	1306,9	2,4	414,1	0,0
7		Итого	98469,6	21642,7	120112,3	219,0	38064,0	1,0
8	ГСН 81-05-01-2001	Зимнее удорожание (2,6%)	2560,2	562,7	3122,9	5,7	989,7	0,0
9		Итого	101029,8	22205,4	123235,2	224,7	39053,6	1,0
10		Непредвиденные затраты (1,5%)	1515,4	333,1	1848,5		585,8	0,0
11		Итого	102545,2	22538,5	125083,7		39639,4	1,1
12		НДС (18%)	18458,1	4056,9	22515,1		7135,1	0,2
13		Всего	121003,4	26595,4	147598,8		46774,5	1,2

Локальная смета по показателям Водопровод и канализация

	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, ед. изм.	Кол-во.	Стоимость		Общая стоимость, руб.			Чел-ч. не занят.	
				Всего	Экспл. Машин	Всего	основной зарплаты	Экспл. Машин	Обслуживающ. машины	
				основной зарплаты	в т. ч. Зарплаты			в т. ч. Зарплаты	На ед.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	УРвр 33-01-005-01	Водоснабжение гражданских зданий, 100м2	132	8450,75	92,57	1115499	59468,64	12219,24	37,7	4976,4
				450,52	13,77			1817,64	0,14	18,48
1.	Итого по разделам					1115499,00	59468,64	12219,24		4994,88
								1817,64		
2.	Перерасчет в текущие цены									
2,1.	По зарплате						796463,50			
2,2.	Эксплуатация машин							126334,72		
в т.ч.	Зарплата машинистов							24343,65		
2,3.	Стоимость материалов					3989446,10				
2,4 .	Итого прямые затраты в текущих ценах					4912244,32				
3.	Накладные расходы 128% ФОТ. К=0,94					987595,16				
3,1.	Заработная плата в НР 19% от НР						187643,08			
3,2.	Заработная плата в НР (0,0048*НР2000г.)									353,95
4.	Сметная себестоимость					5899839,48				
4,1	Заработная плата в СС						984106,58			
4,2	Затраты труда в СС									5348,83
										668,60
5.	Сметная прибыль 83% ФОТ					681269,93				
6.	Сметная стоимость					6581109,41				
7.	Заработная плата по смете					1008450,23				

Технико-экономические показатели проекта

№	Наименование показателей	Единица измерения	Количество
1	**2**	**3**	**4**
1	**Архитектурно планировочные показатели**		
1,1	Общая площадь	$м^2$	13200
1,2	Площадь застройки	$м^2$	4820
1,3	Строительный объем	$м^3$	54900
1,5	К - Строительный объем / Общая площадь		4,16
2	**Показатели сметной стоимости**		
2,1	Сметная стоимость объекта	тыс. руб.	147 598,8
2,2	Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	85 169,0
2,3	Сметная стоимость 1 $м^3$ здания	руб.	2 688,2
2,4	Сметная стоимость 1 $м^2$ общей площади	руб.	11 181,6
3	**Показатели трудовых затрат**		
3,1	Всего трудовых затрат	чел. дни	28 088
3,2	Затраты труда на общестроительные работы	чел. дни	22 483
3,3	Затраты труда на 1 $м^2$ общей площади	чел. дни	1,7
3,4	Выработка рабочих в днях	руб.	8 287,3
4	**Расход основных строительных материалов всего на м2**		
4,1	Ж/Б и бетон	$м^3$	0,44
4,2	Кирпич	$м^3$	0,03
4,3	Сталь	т	0,04
5	**Показатели технологичности проекта**		
5,1	Масса конструкции приходящейся на 1 $м^2$ общей площади	т	1,2
5,2	Наибольшая масса монтажного элемента	т	12,8
5,3	Продолжительность строительства объекта нормативная (СНиП 1.04.03-85*)	мес.	18

Вывод: среднее удорожание стоимости здания при проведении К2 составляет 4,4 %

6.2. Раздельный сбор остальных ТБО за счет устройства раздельного мусоропровода

6.2.1. Конструкторские чертежи вариантов фрагментов жилого дома

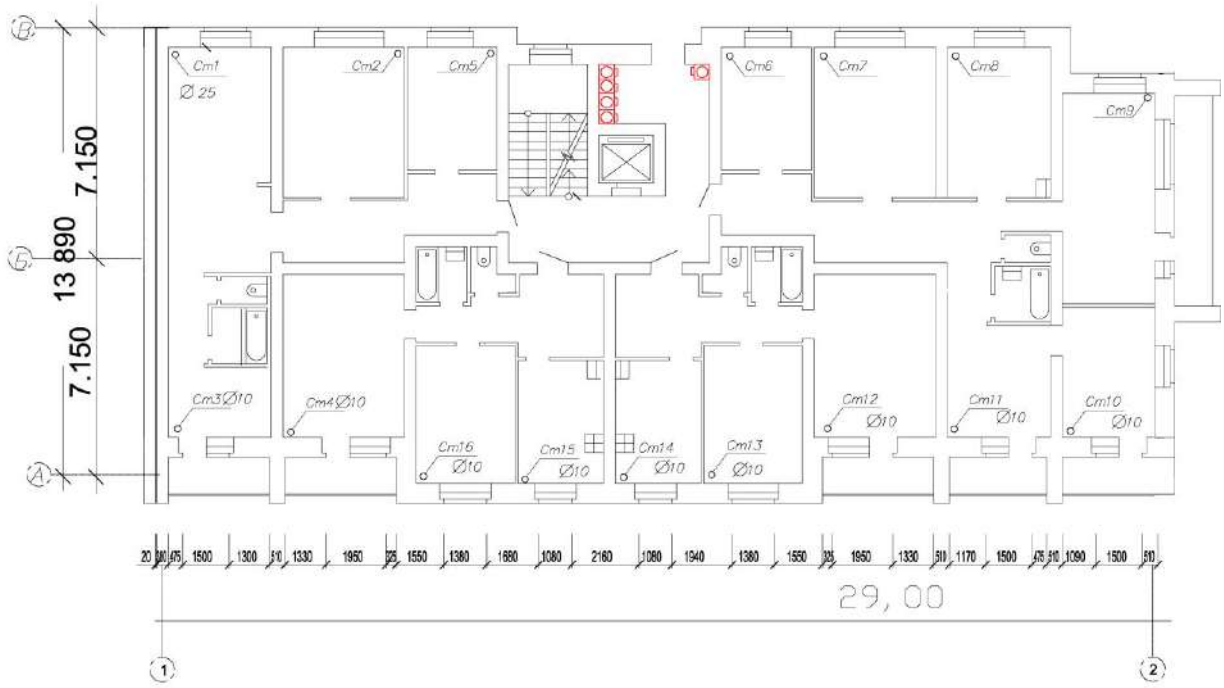


Рис. 6.8. Фрагмент типовой проектной документации. Мусоропровод на плане этажа

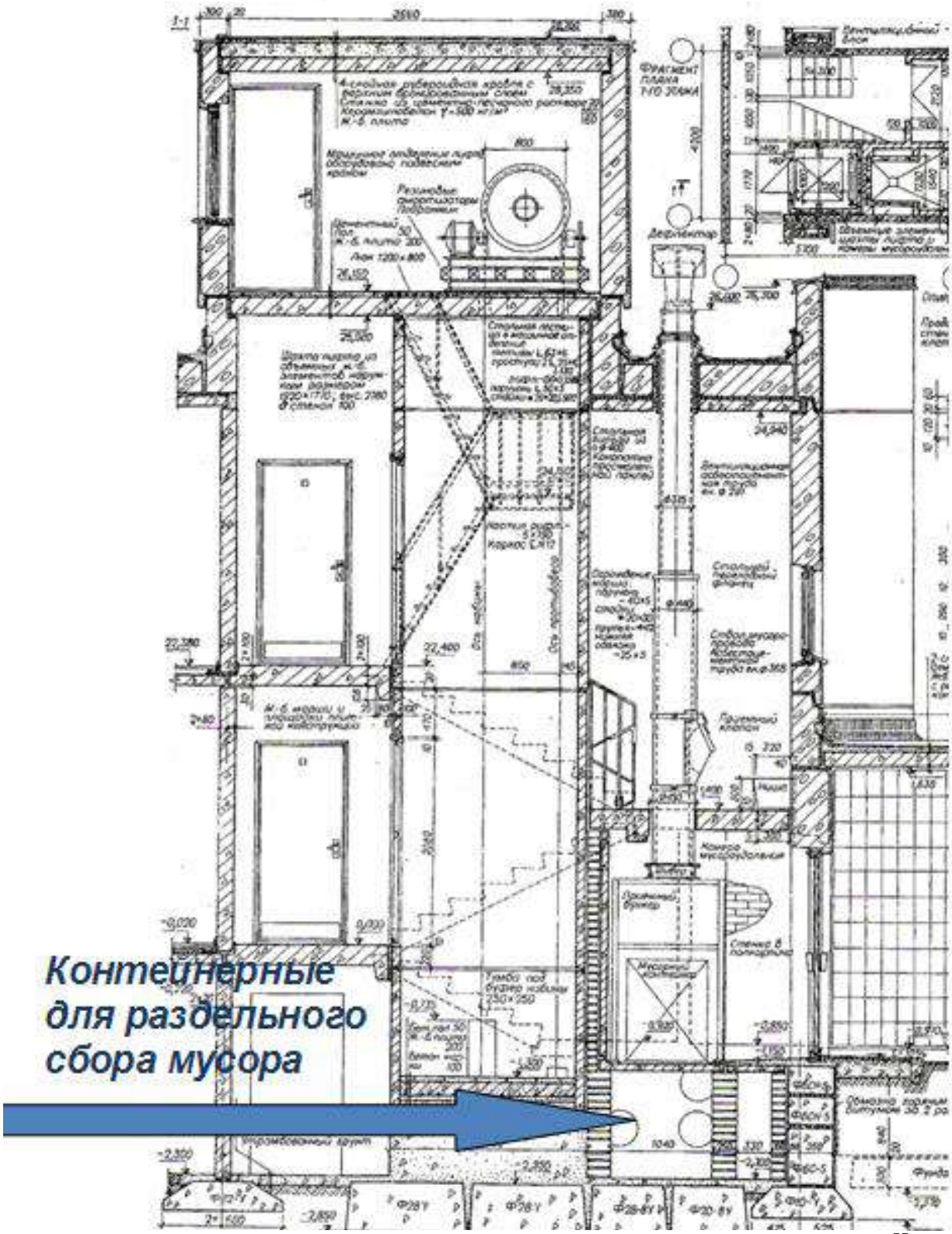


Рис.6.9. Фрагмент типовой проектной документации по И.А. Шерешевскому[55] (устройство мусоропровода).

[55] Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. Стройиздат. Ленинград. 1981 (2005) 176 с.

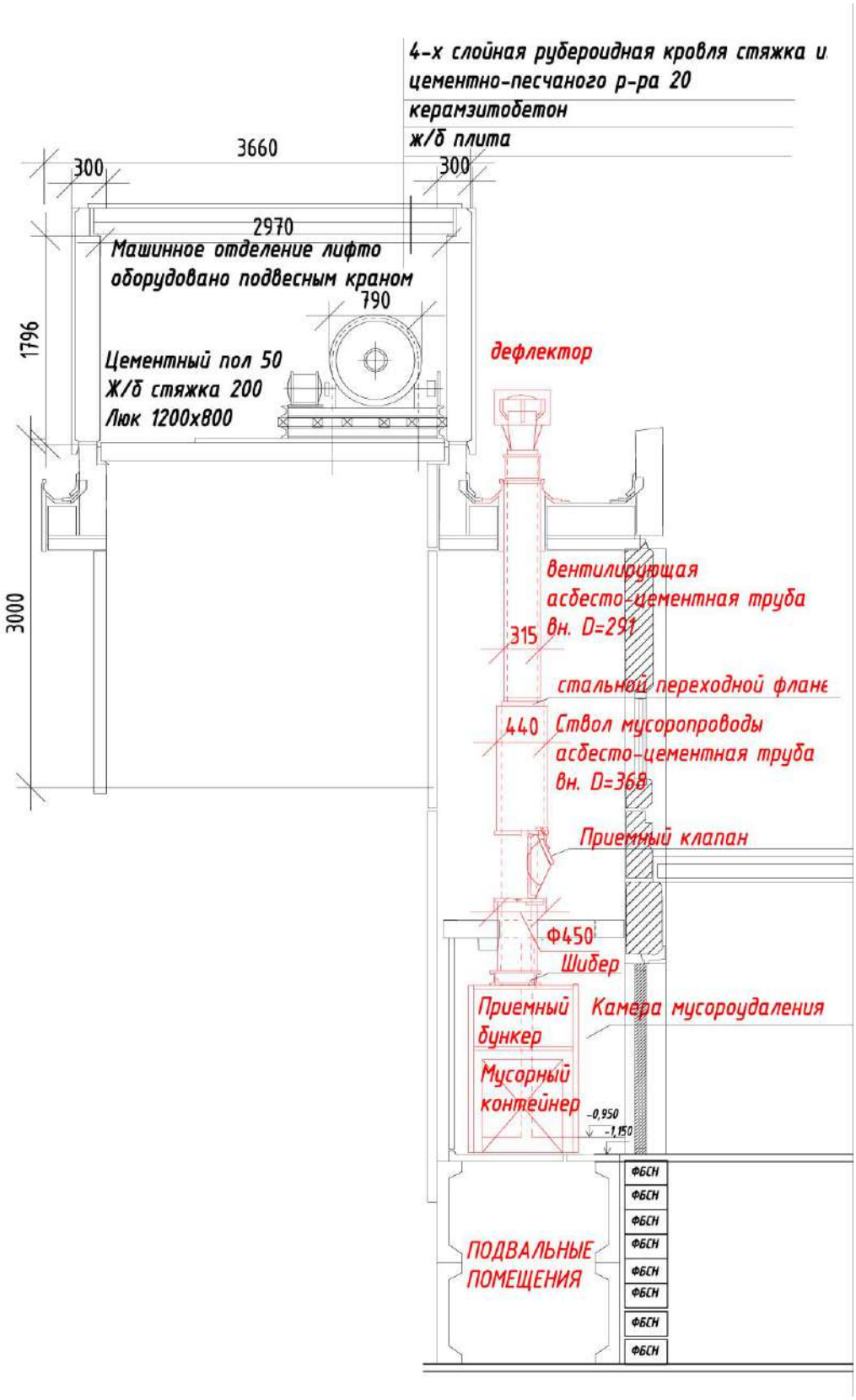


Рис. 6.10. Фрагмент типовой проектной документации. Мусоропровод. Разрез

6.2.2 Расчет требуемого объема мусоросборных контейнеров каждого типа

Для типовой секции 9-этажного многоквартирного жилого дома, представленной на чертежах (рис. 5.4), примем в среднем 4 чел. на семью, 16 чел на этаже, 144 чел на 9-ти этажах.

Расчет контейнера для ПЭТ:

Если исходить из того, что бутылка 0,25 весит около 21 г, бутылка 0,33 весит примерно 24 г, бутылка 0,5 - около 28 г, полутораметровая бутылка -42 грамма, пол литровая - 28 грамм, 5 - литровая - 91 грамм, то в среднем 512дм^3 ПЭТ (объем мусоросборника размером 8х8х8дм) будет весить 2,600 кг. Будем считать, что прессование бутылок обеспечит уменьшение объема в 7 раз, тогда – 18,2 кг.[56] Для обеспечения наполнения транспортного средства грузоподъемностью 3,5 т необходим объем мусоросборника 98,5м^3, или размерами 6х6х2,4 м. При проектировании индивидуального проекта многоквартирного жилого дома требуемый объем мусоросборника для ПЭТ распределяется между имеющимися подъездами данного дома.

Расчет контейнера для бумаги:

Если возьмем обычную офисную бумагу плотностью 80г/м2, то можем определить вес куба такой бумаги. Пачка из 500 листов примерно 5 см толщиной с размерами листа 297х210 мм. Ее вес будет 80*0,297*0,210*500=2494 т.е. примерно 2,5 кг. Считаем количество пачек в кубометре 1/0,297/0,210/0,05=320,7 перемножаем 320*2,5 получаем 800 кг. Сделаем 50% поправку. Таким образом, для обеспечения наполнения транспортного средства грузоподъемностью 3,5 т необходим объем мусоросборника 4,4 м^3, или размерами 1,6х1,6х1,6 м (бумажный мусор также прессуется).

Аналогичным образом рассчитываются контейнеры-мусоросборники и

[56] Прессование ПЭТ бутылок Источник:http://pressmax.ru/

для остальных стволов мусоропровода.

Согласно расчетам в подвальных помещениях здания оборудуются контейнерные для сбора непищевых отходов. Контейнерные опорожняются по мере заполнения с периодичностью, подсчитанной выше.

Вывод: в подвальных помещениях жилого дома организуются следующие контейнерные:

- Для пресованной бумаги/картона: 4,4 м3 (помещение размером 1,6х1,6 м2, высотой 2,4 м)

- Для ПЭТ: - 98,5м3 (помещение размером 16х6м2, высотой 2,4 м)

- Для железных банок: 3м3 (помещение размером 1х3м2, высотой 2,4 м)

6.2.2. ФСА производственного процесса по потоку мусора от момента его сбрасывания в мусоропровод до окончания его переработки

Для обеспечения наполнения транспортного средства грузоподъемностью 3,5 т необходимое время наполнения контейнера:

		1 чел/день г	1000 чел/день кг	суток
	Пищевые	128.1	128.1	27.3
	Пластмасса	14.7	14.7	237.8
	ПЭТ-б	6.8	6.8	512.2
	пропитеновые	3.3	3.3	1066.1
	стаканчики	3.9	3.9	897.5
	Крышки[57]	0.7	0.7	5000.5
	тетрапак	5.6	5.6	626.9
	металл.банки	6.4	6.4	542.7
	стекло	4.1	4.1	860.7
	макулатура	33.5	33.5	104.3
	Мелкий картон	4.8	4.8	724.2

[57] Пластиковые крышечки. Что с ними делать, чтобы не выбрасывать// ЗЯЛЁНЫ ПАРТАЛ [Электронный источник] http://greenbelarus.info/articles/23-03-2018/plastikovye-kryshechki-chto-s-nimi-delat-chtoby-ne-vybrasyvat

Переработка органики: в России и мире[Электронный источник] https://organicycle.wordpress.com/2016/01/15/технологии-переработки-органических/

		1 чел/день г	1000 чел/день кг	суток
	мелочь	8.6	8.6	407.8
	Лоток кошки	62.3	62.3	56.2

Далее по мере заполнения обслуживающие дом компании занимаются прессованием и складированием раздельного твердого мусора. Подчеркнем, что пищевые отходы в нем отсутствуют.

По расписанию автотранспорт собирает определенные категории мусора и направляются на соответствующие предприятия переработки (линии по переработке каждого типа мусора описаны в Главе 2).

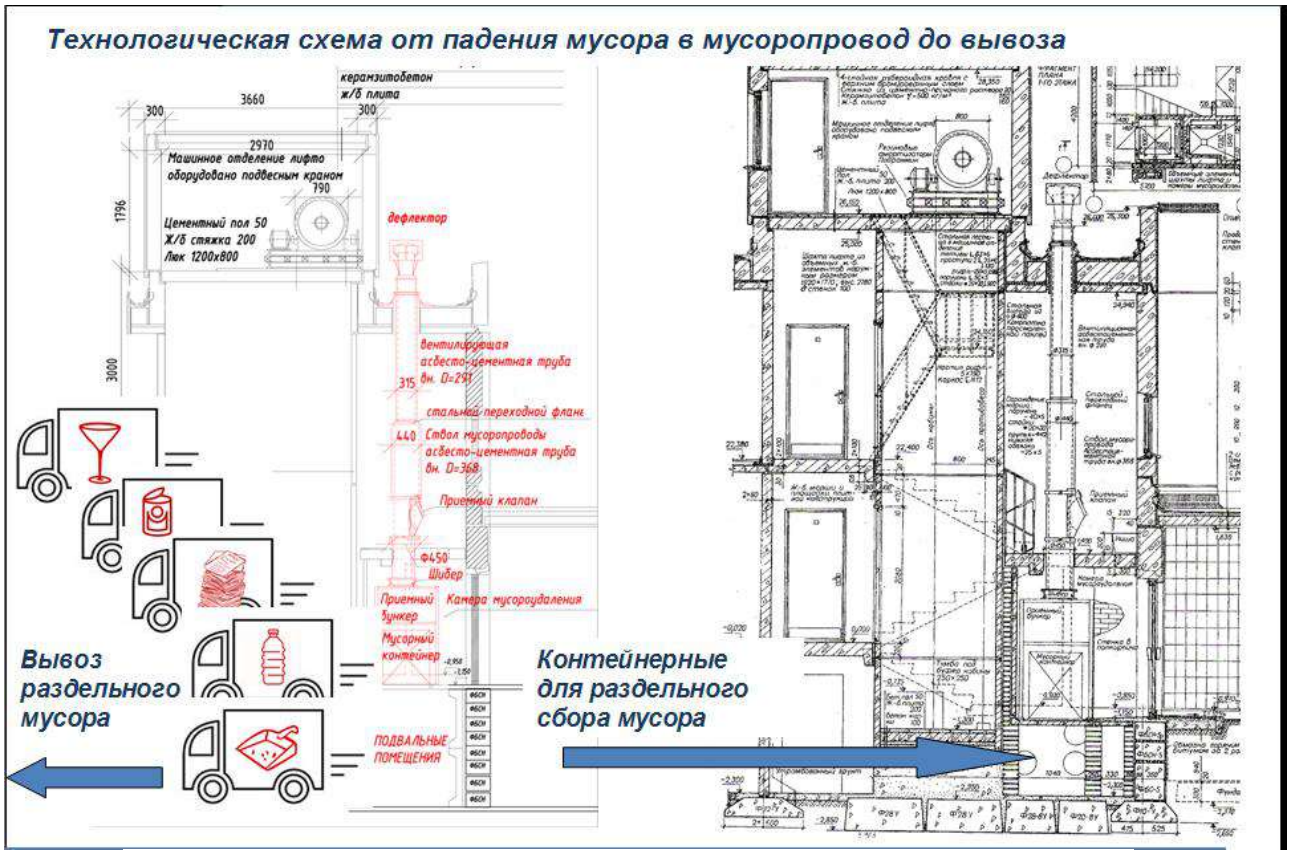


Рис. 6.11. Организация доставки ТБО на перерабатывающие предприятия

7 ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ

7.1. Оценка изобретательского уровня заявки на изобретение по матрице Томаса Джефферсон [58]

Определение изобретения закреплено в Гражданском кодексе РФ[59] (рис.7.1). В Руководстве[60] отмечено, что при определении уровня техники общедоступными считаются сведения, содержащиеся в источнике информации, с которым может ознакомиться любое лицо самостоятельно либо содержание которого ему может быть сообщено законным путем.

Таким образом, «изобретательский уровень» логически и явным образом не следует из знаний, которыми может обладать лицо на дату изобретения. Проверить изобретательский уровень изобретения – означает проверить, насколько такое изобретение является результатом и выражением творческого интеллектуального труда, определяющего вклад в уровень техники, насколько оно отличается от простого решения, которое могло бы быть создано любым лицом, не имеющим отношения к данной области техники как таковой. Такая проверка не может быть полностью объективной, и субъективный элемент всегда присутствует. Однако законодательством РФ и актами Роспатента установлены детализированные требования к проверке изобретательского уровня, что позволяет организовать правовую охрану изобретений, которые действительно заслуживают называться таковыми. Это способствует более «глобальным» целям развития исследований и инвестиций в науку, одновременно не создавая угрозы ограничения коммерческой деятельности третьих лиц.

---

58 Как оценивается изобретательский уровень заявок на изобретения https://zuykov.com/ru/about/articles/2016/01/24/kak-ocenivaetsya-izobretatelskij-uroven-zayavok-na/

[59] «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая)" от 18.12.2006 N 230-ФЗ (ред. от 31.12.2014)

[60] Руководство по экспертизе заявок на изобретения, Утверждено приказом Роспатента от 25 июля 2011 г. № 87 (с изменениями, внесенными приказами Роспатента от 10 января 2013 г. № 1 и от 14 января 2014 г. № 2)

Руководство по проведению патентного поиска http://www.freepatent.ru/Rospatent/Rukovodstvo-infopoisk

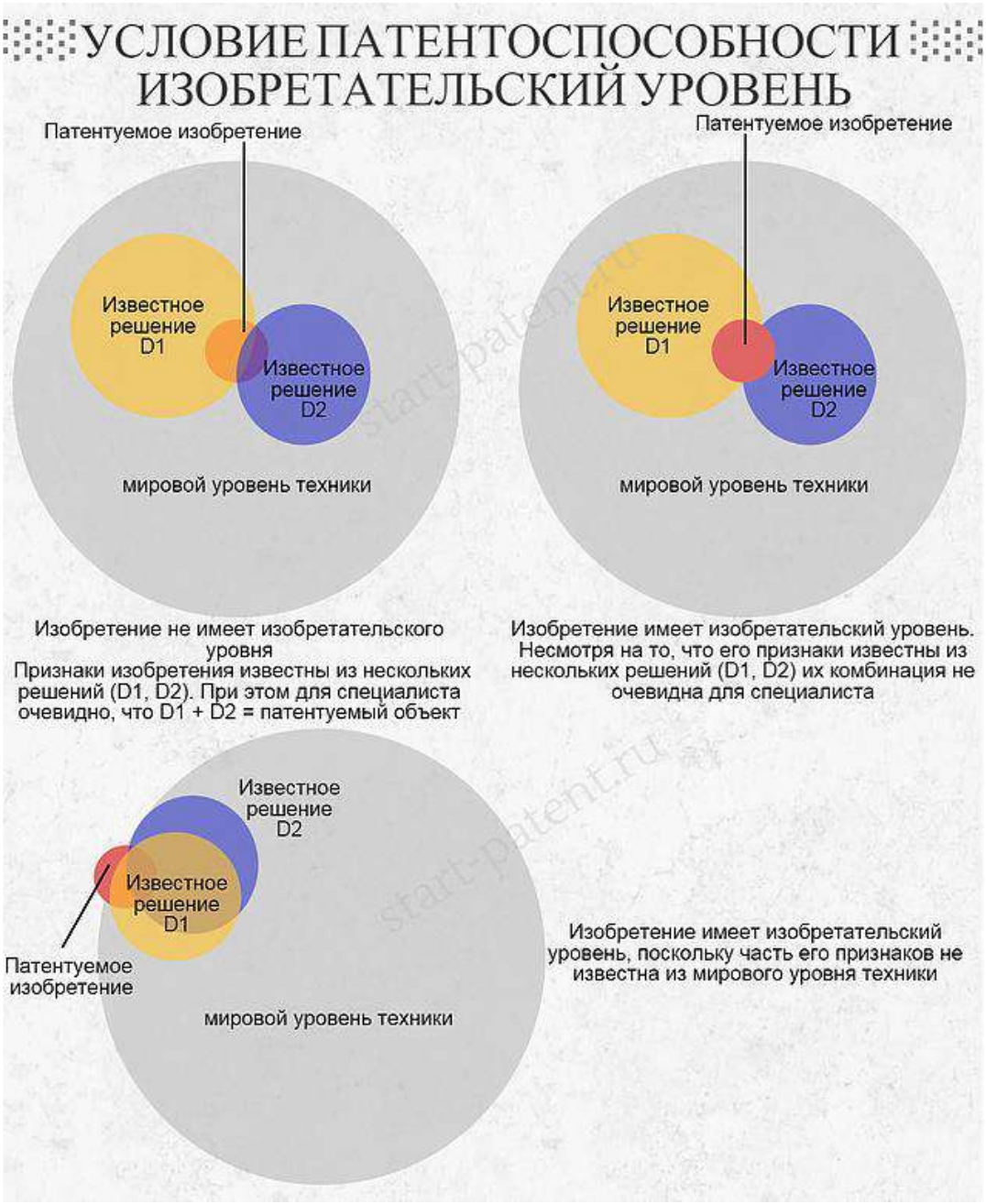


Рис.7.1. Условия патентоспособности изобретения и полезной модели[61]

«Промышленная применимость» - это возможность использовать данное изобретение в промышленности и других отраслях экономики или в социальной сферы (в данном случае в строительстве). В большинстве случаев основанием для признания отсутствия промышленной применимости

[61] Источник илл: https://www.start-patent.ru/patentability

является недостаток в заявке информации, позволяющей специалисту реализовать разработанное решение[62].

В РФ для получения патента необходимо оформить заявку и подать ее в Федеральную службу по интеллектуальной собственности – Роспатент, после чего проводится экспертиза и по ее результатам выносится решение о выдаче (или отказе в выдаче) патента. Общий порядок получения патента на изобретение в РФ установлен в Гражданском кодексе, конкретные требования к оформлению заявки, к прилагаемым документам, к подаче заявки, к порядку ее рассмотрения и экспертизе установлены особым Административным регламентом,[63] в п.24.5.3 указан порядок проверки изобретательского уровня изобретения, в п.10.7.4.3. определяются основные понятия. Из уровня техники (а не только аналогов) выявляются такие решения, которые имеют совпадающие с изобретением признаки, эти решения анализируются с целью определения уровня известности влияния признаков на указанный заявителем технический результат.

Если в результате проверки находятся решения, у которых признаки совпадают с признаками изобретения и подтверждается влияние этих признаков на технический результат изобретения, то заявленное изобретение не имеет изобретательский уровень, в противном случае - имеет. Регламент также содержит примерный список технических решений, которые соответствуют критерию наличия изобретательского уровня[64].

---

[62] Условия патентоспособности изобретения и полезной модели https://www.start-patent.ru/patentability

[63] Приказ Минобрнауки РФ от 29.10.2008 N 327 "Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на изобретение и их рассмотрения, экспертизы и выдачи в установленном порядке патентов Российской Федерации на изобретение" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.02.2009 N 13413). п.10.7.4.3. «Раскрытие изобретения»

[64] Как оценивается изобретательский уровень заявок на изобретения? https://zuykov.com/ru/about/articles/2016/01/24/kak-ocenivaetsya-izobretatelskij-uroven-zayavok-na/

В Регламенте особо отмечается, что решение об отсутствии изобретательского уровня не должно основываться на «кажущейся простоте»[65].

– Для детализации и разъяснения Регламента, Роспатентом принято Руководство по экспертизе заявок на изобретения.[66,67]

7.2. Определения изобретательского уровня изобретения. Патентный поиск [68]

Патентный поиск – это процедура выборки в соответствии с запросом документов по заданным признакам из базы патентных данных, причем, осуществляется поиск по материалам, которые отвечают только темам или предметам запроса. Основными методами поисковых исследований служат информационно-поисковая система, специальные компьютерные программы, а также обработка документов ручным способом. Патентный поиск осуществляется для определения изобретательского уровня изобретения.

Цели и задачи патентного поиска.

Основные:

1) проверка уникальности и новизны заявляемого решения;

2) проведение поиска в смежных областях;

3) нахождение других областей или способов применения изобретения;

4) поиск наиболее близких по технической сути или использованию изобретений для выбора аналогов и прототипов.

---

[65] Пришедшая в негодность патентная система: как мы до такого дошли, и как ее починить https://habr.com/ru/post/127547/

[66] Руководство по экспертизе заявок на изобретения, Утверждено приказом Роспатента от 25 июля 2011 г. № 87 (с изменениями, внесенными приказами Роспатента от 10 января 2013 г. № 1 и от 14 января 2014 г. № 2)

[67] Как оценивается изобретательский уровень заявок на изобретения https://zuykov.com/ru/about/articles/2016/01/24/kak-ocenivaetsya-izobretatelskij-uroven-zayavok-na/

[68] Что такое патентный поиск и как он проводится, обзор популярных баз патентов https://zashitoved.ru/blog/chto-takoe-patentnyj-poisk/

По этим пунктам были найдены следующие изобретения (более подробно они изложены в Приложении):

– Патент РФ 2148137. Мусоропровод[69]

– Заявка 2007146202/22, 2007.12.14[70]

– Патент РФ 2483996 Система транспортирования отходов[71]

– Патент 2618063. Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка[72]

– Патент номер 2080301. Установка для очистки сточных вод[73]

– Патент 2080300. Способ обеззараживания воды[74]

и другие.

7.3. Критерии патентоспособности изобретения по матрице Томаса Джефферсона

Полезность – пригодность для применения в промышленных объемах.

Полезность обусловлена настоящим исследованием, его актуальностью и наличием проблемы раздельного сбора мусора и высокого качества его очистки для эффективной переработки и получения высококачественного вторсырья для производства строительных материалов.

Новизна – разработан технологический процесс сортировки и переработки мусора, позволяющий эффективно применять имеющиеся перерабатывающие технологии.

7.4. Описание изобретения: мусоропровод для раздельного сбора мусора

[69] Мусоропровод, патент РФ 2148137 http://www.freepatent.ru/patents/2148137
[70] Мусоропровод https://yandex.ru/patents/doc/RU72249U1_20080410
[71] Система транспортирования отходов http://www.freepatent.ru/patents/2483996
[72] Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка https://findpatent.ru/patent/261/2618063.html
[73] Установка для очистки сточных вод https://findpatent.ru/patent/229/2292228.html
[74] https://findpatent.ru/patent/208/2080300.html © , 2012-2019

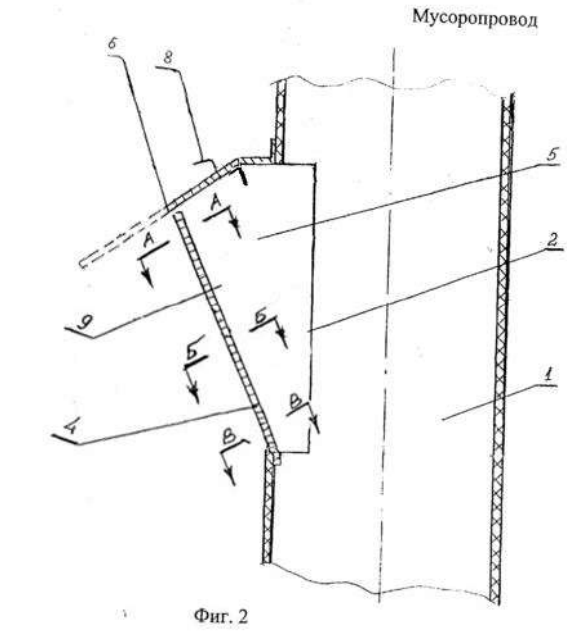
7.4.1. Реферат

Мусоросборные камеры имеют размеры сообразно скорости накопления отходов, с автоматическим прессом. Устройство прессов указано на фиг. чертежей.

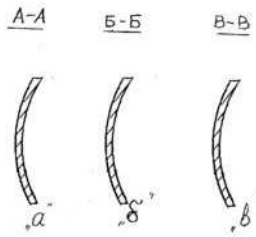
Мусоропровод исключает попадание в него пищевых отходов вследствие устройства хозяйственно-бытовой канализации, идущей от моечной ванны с установленным в ней измельчителем пищевых отходов. 1 з.п. ф-лы, 3 фиг. чертежей.

7.4.2. Формула изобретения

Рис.7.2. Пятиствольный мусоропровод, общий вид и вид сверху.

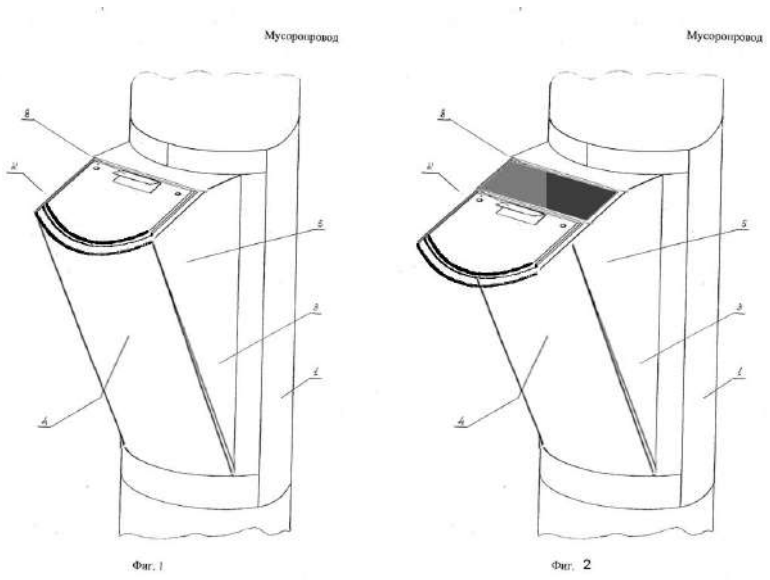


Фиг. 2



Фиг. 3

Рис.7.3. Пятиствольный мусоропровод, разрез.



Фиг. 1 Фиг. 2

Рис.7.4. Мусоропровод, устройство одной секции

2. Мусоросборные камеры под мусоропроводом снабжены автоматическими весами и прессом, в соответствии с собираемым видом ТБО.

3. Данный вид мусоропровода устанавливается совместно с проведением в многоквартирном жилом доме хозяйственно-бытовой канализации.

7.5. Выводы

7.5.1. Положительный эффект:

- Отсутствие неприятного запаха, грызунов и др. подобных негативных явлений, связанных со сбором пищевых отходов: так как пищевые отходы собираются через производственную канализацию К2;

- чистота отходов, легкость их дальнейшей сортировки;

- для найденного решения возможна еще дополнительная функция — энергосбережение: мусоропроводы могут формировать дополнительный теплоизоляционный слой вдоль внешней стены дома;

- создание производственной компании для изготовления измельчителей отходов (импортозамещение) (как междисциплинарный проект);

- организация переработки и сортировки мусора на агрегате Димфея.

Возможно развитие следующих подтем:

- разработка и реализация социального проекта (запрос на грант президента) для трудоустройства бездомных на работы по сортировке и переработки мусора;

- создание компании по переработке мусора в микрорайоне.

- для такой компании гарантирован поток денег (существующие платежи жильцов за утилизацию мусора, + предусмотренные субсидии мусороперерабатывающим компаниям).

7.5.2. Возможные негативные последствия:

- создание таких компаний встретит сопротивление властей, поскольку может привести к трудностям у госчиновников в хищении мусорных денег.

7.5.3. Личный вклад в развитие исследуемой темы

Автором лично была исследована проблема раздельного сбора мусора и предложено эффективное решение, позволяющее собирать качественный раздельный мусор для дальнейшей переработки и получения высококачественное вторсырье.

Были исследованы линии переработки ПЭТ, с учетом имеющегося в г. Челябинск завода по переработке ПЭТ, и предложено решение сбора и вывоза ПЭТ согласно экономии использования транспортных средств.

Были исследованы линии переработки гумуса и возможность размещения подобной линии, использующей высокое качество выделения пищевых отходов посредством проектирования в многоквартирных жилых домах хоз-быт. канализации, отводимой от кухонных моечных ванн, оборудованных измельчителем пищевых отходов.

7.5.4. Сформированные идеи для подготовки заявки на патент на изобретение

Основная идея изобретения – устройство в многоквартирных жилых домах пятиствольного мусоропровода (с учетом типов ТБО согласно их классификации по способу переработки), с соответствующими мусоросборниками, оснащенными прессом, и дополнительной хоз-быт. канализации, отводимой от кухонных моечных ванн, оборудованных измельчителем пищевых отходов.

7.5.5. Создания концепции новой системы (подготовка заявки на конкурс «Умник»)

Концепции новой системы раздельного сбора мусора состоит в проектировании такой системы в составе инженерных сетей многоквартирных жилых домов: 1) пятиствольный мусоропровод (с учетом типов ТБО согласно их классификации по способу переработки), с

соответствующими мусоросборниками, оснащенными прессом, и дополнительная хоз-быт. канализация, отводимая от кухонных моечных ванн, оборудованных измельчителем пищевых отходов. ТБО, собираемое посредством мусоропровода, хранится в мусоросборниках до набора массы, требуемой для вывоза 1 машиной. Данный вид ТБО не представляет антисанитарной опасности (бактерий и грызунов) и не производит неприятного запаха.

ТБО, собираемое посредством хоз-бытовой канализации, перерабатывается непосредственно посредством анаэробных установок, расположенных в подвале здания. Получаемый метан расходуется для выработки электричества и тепла для покрытия расходов дома.

8 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (СТАДИЯ – ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ) КОМПЛЕКСА

Проектная документация представляет собой чертежи и схемы систем водоснабжения и теплоснабжения здания с учетом проектирования раздельной системы канализации:

Канализация бытовая для отведения бытовых сточных вод от санитарных приборов, которая имеет выпуск, диаметром 100 мм.

Канализация производственная для отвода производственных сточных вод производства (измельчителя пищевых отходов) с самостоятельным выпуском диаметром 100 мм в подвальные помещения, где установлена биогазовая установка. Таким образом производственная и бытовая канализации имеют различные выпуски.

Таким образом здание оборудуется системами:

- хозяйственно-питьевого водопровода (холодного и горячего), объединенного с противопожарным;

- бытовой канализацией;

- трубопроводы монтируются из универсальных труб PEX и прокладываются в полу подвала, для невыпадения конденсата трубы изолируются материалом типа "ТЕРМАФЛЕКС".

Основные решения по холодному водоснабжению.

- источником хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения является централизованная система холодного водоснабжения жилого дома.

- согласно СП 30.13330.2010 противопожарный водопровод в здании объединяется с хозяйственно-питьевым, тушение пожара осуществляется с помощью укомплектованных в шкафчики пожарных кранов в санузлах и огнетушителей. Расход воды на внутреннее пожаротушение принят 1 струя по 2,5 л/сек;

- на каждом ответвлении к приборам устанавливается запорная арматура, в нижних точках системы для спуска воды на время ремонта

устанавливаются спускные устройства;

Основные решения по горячему водоснабжению.

- помещения оборудуются централизованным горячим водоснабжением, источником горячего водоснабжения жилого дома является централизованная система горячего водоснабжения, с теплоцентром, питающимся от биогазовой установки;

- система горячего водоснабжения принята с циркуляцией горячей воды в магистралях системы водоснабжения;

- материал труб, изоляция и места прохождения магистралей приняты аналогично трубопроводам холодного водоснабжения;

Основные решения по канализации:

Бытовая (К1) и производственная (К3) канализация проектируются обособленными.

- схема бытовой канализации принята самотечная с подключением к существующей внутриплощадочной сети канализации с учетом планировочного решения размещения санитарно-гигиенических и бытовых приборов.

- производственная канализация с уклоном горизонтальных трубопроводов 0,007 выходит в биогазовую установку. Диаметр канализационных труб хозяйственно-фекальных стоков 100 мм.

- внутренние канализационные сети, а также подводки к санитарным приборам выполняются из поливинилхлоридных канализационных труб;

- прокладка внутренних канализационных сетей осуществляется скрыто – в стене и под полом помещений

- в помещениях с влажным режимом работы устанавливаются трапы для подвалов с обратным клапаном фирмы "HL";

- при проведении работ по возведению внутренних перегородок необходимо предусмотреть установку сальников и проходных патрубков для последующего монтажа трубопроводов канализации.

Монтажные указания.

- монтаж систем вести согласно СП 73.13330.2016 "Внутренние санитарно-технические системы";

- высотные отметки уточнить по месту монтажа;

- трубопроводы горячего водоснабжения в местах пересечения с перекрытиями, стенами и перегородками надлежит заключать в гильзы, обеспечивающие свободное движение труб при изменении температуры среды;

- подводки к приборам выполнять скрыто в штрабах;

- привязки технологического оборудования и точек подвода, а также диаметры и отметки подводок уточнить при монтаже по чертежам.

9. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Оценка эффекта приведена в приложениях.

10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Нормативная литература

1. ОНТП-01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» МИНАВТОТРАНСА РСФСР;

2. ВНТП 02-85 « Ведомственные нормы технологического проектирования общетоварных складов» Минторга СССР;

3. СП 44.13330.2010 «Административные и бытовые здания»;

4. СП 54.13330.2016 «Здания жилые и многоквартирные»;

5. СП 30.13330.2010 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;

6. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.4.2318-08;

7. СП 42.13330.2016 «Градостроительство».

8. СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»,

9. СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия»

10. ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»,

11. СП 48.13330.2011 "Организация строительства",

12. СП 68.13330.2017 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

13. СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий»

14. ССБТ ГОСТ 12.3.033-84 "Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации",

15. ССБТ ГОСТ 12.1.051-90. Электробезопасность, Правилами дорожного движения Российской Федерации.

16. ГОСТ 23478-79 «Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования»

17. СП 63.13330.2011 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

18. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

19. СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

20. ГОСТ 25573-82. ГОСТ 7566-94.

21. СанПиН 2.4.2.1178-02.

22. №384 ФЗ «Требования к обеспечению инсоляции и солнцезащиты»

23. «№384 ФЗ Требования к обеспечению освещения»

24. Пункты 1, 14 статьи 1 Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 11.07.2011). Статья 1 Федерального закона от 18.07.2011 N 215-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

25. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. ГОСТ 23501.108-85.// Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение: [Электронный ресурс], М. URL:http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=134470 (Дата обращения 21.05.2015)

26. Федеральное агенство по техническому регулированию и метрологии. ГОСТ Р 21.1101-2013.// Основные требования к проектной и рабочей документации.

27. Федеральный закон от 17.11.1995 № 169-ФЗ «Об архитектурной деятельности в Российской Федерации»

28. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Основная литература

29. Бадьин Г.М. Справочник по измерительному контролю качества строительных работ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 464 стр.

30. Бадьин Г.М., Заренков В.А., Иноземцев В.К. Справочник строителя-ремонтника. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. — 496 с.

31. Васильев В.М. Управление строительным производством.-Л.:СИ, 1990.-208 с.

32. Городецкий А.С., Шмуклер В.С. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций: Учеб. пособие. Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 889 с.

33. Ильин Н.И., Чулков В.О., Синенко С.А. Автоматизированная оценка качества организационно-технологических решений на начальных этапах их проектирования.-Стандарты и качество, 1981,№8.-С.32-34.

34. Куликов Ю.А. Оценка качества решений в управлении строительством. М.: Стройиздат, 1990 г.

35. Леденев В.В., Однолько В.Г., Худяков А.В. Расчет и конструирование специальных инженерных сооружений, Тамбов, Издательство ТГТУ 2007, Электронный источник *http://window.edu.ru/resource/712/56712/files/ledenev-k.pdf*

36. Лукманова И.Г. Менеджмент качества в строительстве. - М.: Изд. МГСУ, 2001.-263 с.

37. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.: ил. — (Сер. Информатика в техническом университете).

38. Подольский М. С. , Литвинов А. В., Ковалев П.В./Проблемы и перспективы саморегулирования в строительстве// Стандарты и качество. – М. - 2010. - № 7. - С. 78-80.

39. Проектирование и устройство монолитной конструкции, возводимой

способом «стена в грунте» СТО 36554501-017-2009 М. 2010 Электронный источник: *http://gostrf.com/normadata/1/4293825/4293825417.htm#i343636*

40. Рекомендации по расчету свай на горизонтальную нагрузку в связных и несвязных грунтах с учетом образования зоны предельного равновесия Москва – 1983 Электронный источник: *http://gostrf.com/normadata/1/4293828/4293828146.htm#i328391*

41. Синенко С.А. Информационная технология проектирования организации строительного производства. М.: Научно-техническое объединение «Системотехника и информатика», 1992.-286 с.

42. Слепова С.В., Шахина М. А. Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3-D (Мультимедийный курс лекций)//Международный журнал прикладных и фундоментальных исследований №3. – М. – 2014. – с. 53.

43. Технические рекомендации по проектированию и устройству свайных фундаментов, выполняемых с использованием разрядно-импульсной технологии для зданий повышенной этажности (сваи-РИТ) ТР 50-180-06 Москва 2006 *Электронный источник: http://snipov.net/c_4673_snip_111214.html#i853002*

44. Трутнев Э. К. Градорегулирование. Основы регулирования градостроительной деятельности в условиях становления рынка недвижимости. — М.: Фонд института экономики города, 2008. – 296 с.

45. Цай Т.Н. Организация строительного производства.: Учебник / АСВ, М., 1999. – 432 с.

46. Цай Т.Н. и др. Инженерная подготовка строительного производства. М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

47. Юзефович А. Н. Организация и планирование строительного производства.М.: АСВ, 2004. – 346с.

Список сокращений

МСЗ – мусоросжигающие заводы

МКР – микрорайон

ТБО – твердые бытовые отходы

ПГУ – парогазовые установки[75]

[75] Штык О.А., Разработка и исследование тепловых схем парогазовых установок с использованием теплоты от мусоросжигательных заводов. Автореф. дис. на соиск. учен. степ, к.т.н. Москва – 2015, Российская государственная библиотека, 2016 (электронный текст)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ МУСОРА И ОТХОДОВ. ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.

А1. Способ переработки мусора и отходов. Патент 2146152

А5. Патент РФ 2148137. Мусоропровод

Рис.7.2. Рисунок к патенту РФ 2148137

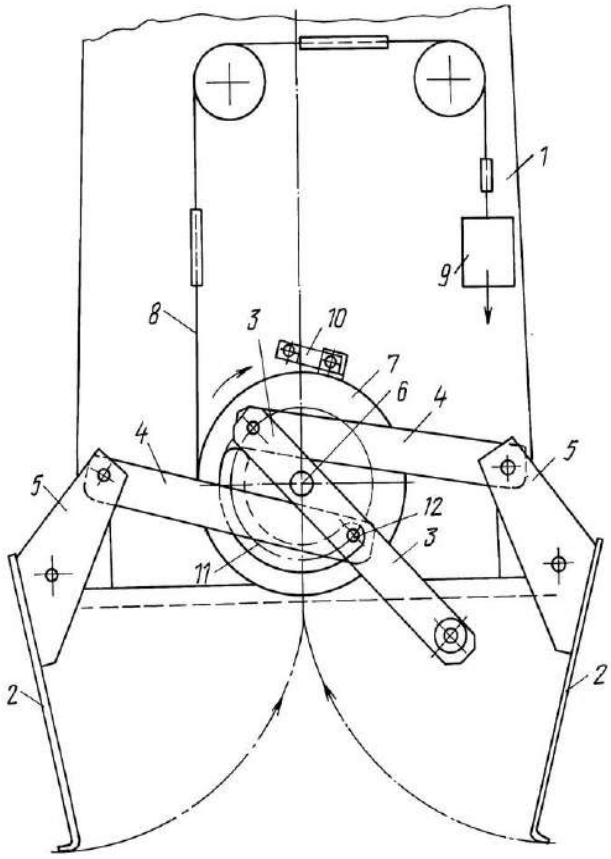
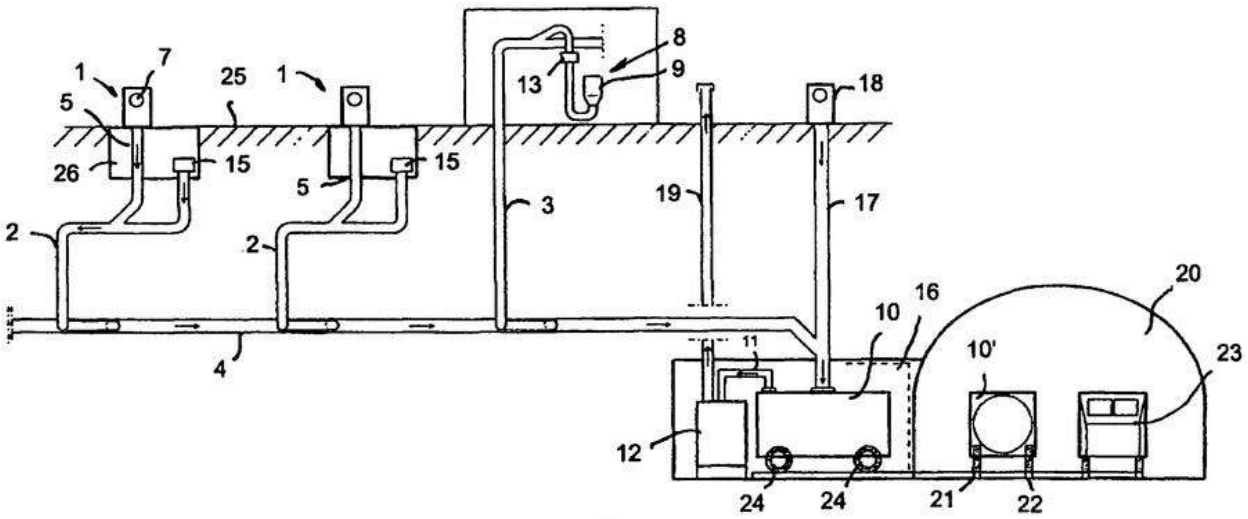


Рис.7.2. Рисунок к патенту РФ 2148137[76]

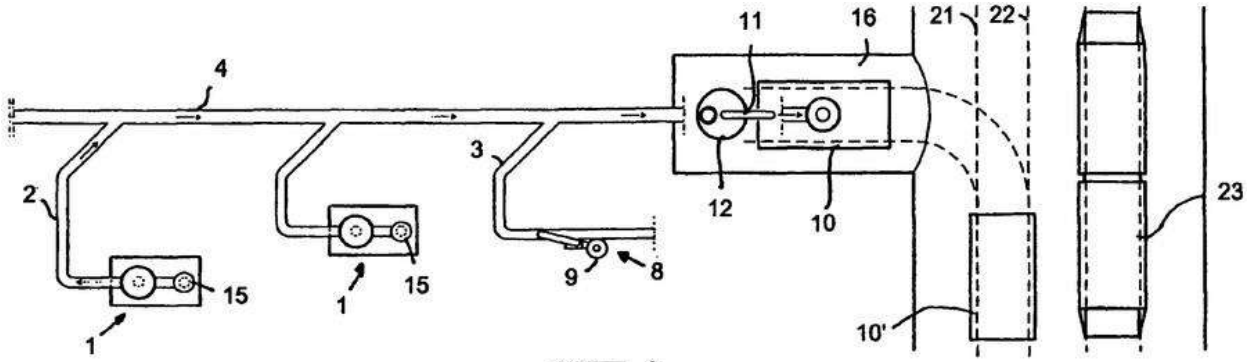
А6. Патент РФ 2483996 Система транспортирования отходов

А7. Патент 2618063. Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка

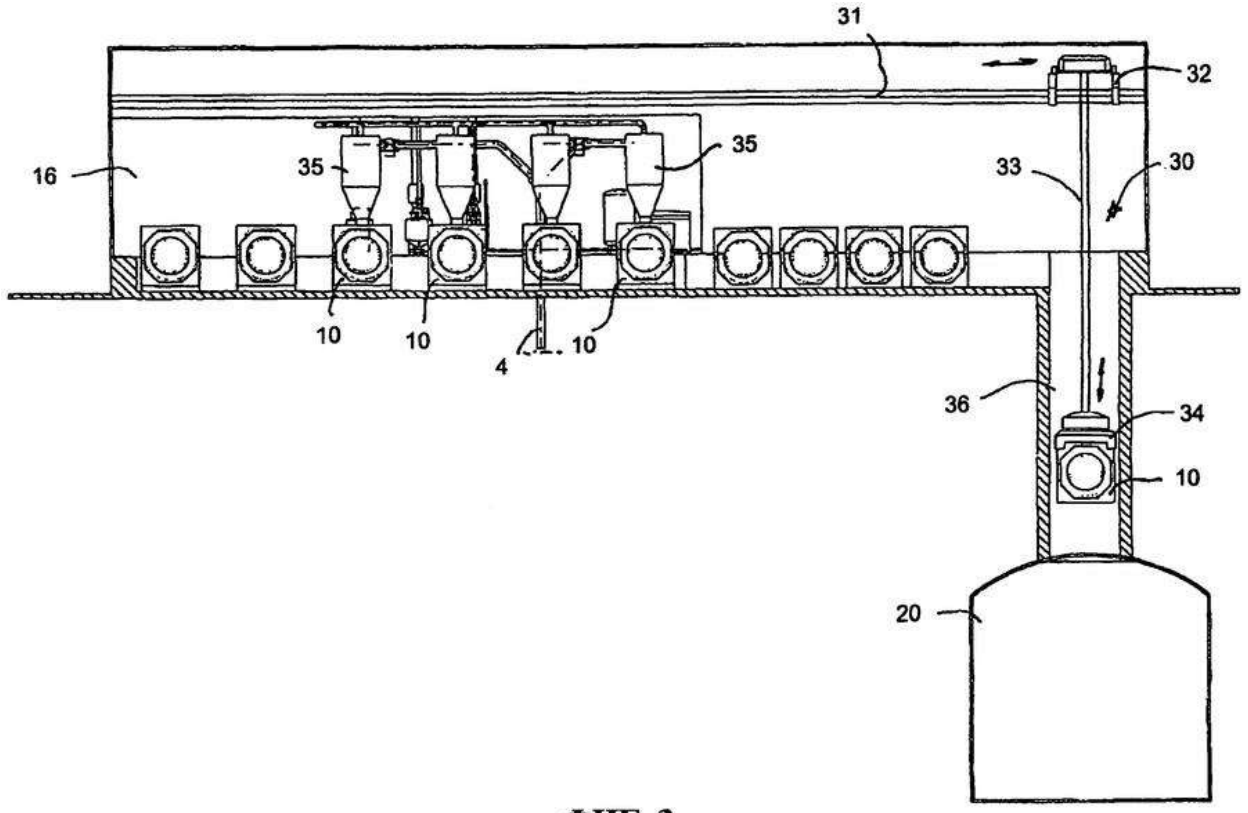
[76] Источник: http://www.freepatent.ru/patents/2148137



ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3

Рисунки к патенту РФ 2483996

Рис к Патенту 2618063Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка

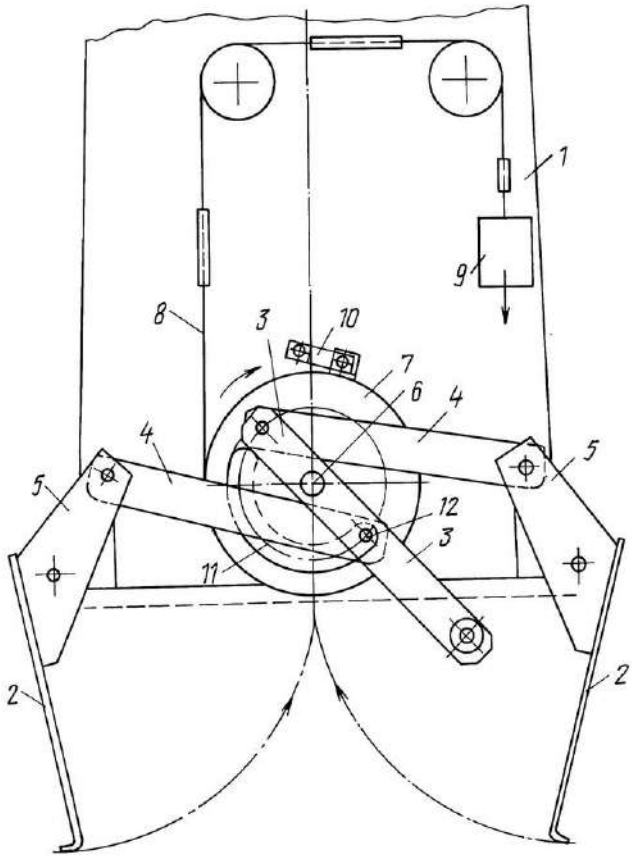


Рис.7.2. Рисунок к патенту РФ 2148137[77]

[77] Источник: http://www.freepatent.ru/patents/2148137

А7. Патент 2618063. Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка[78]

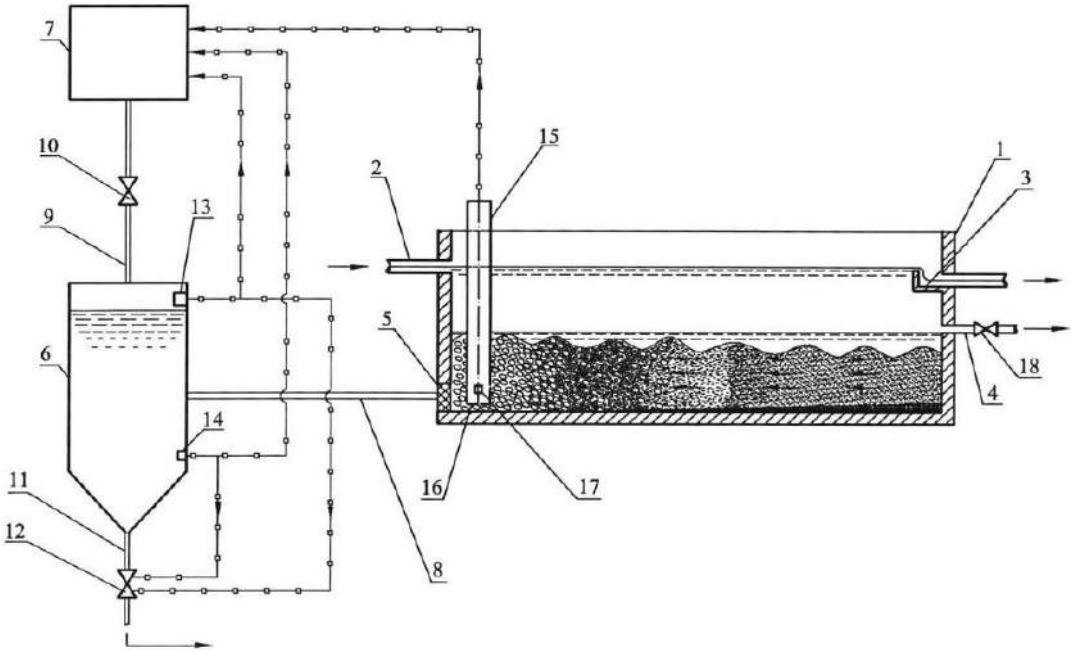
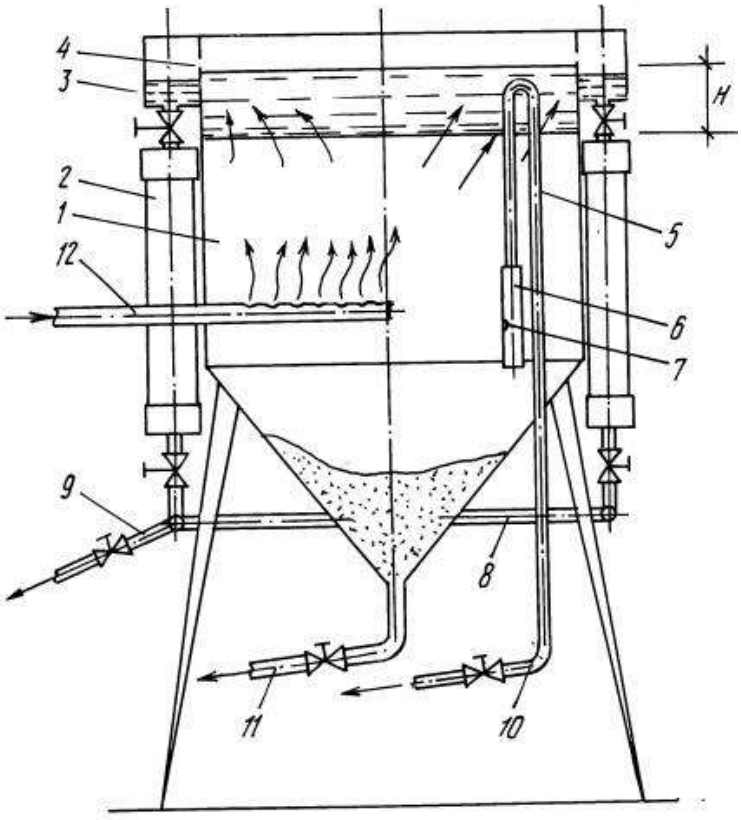


Рис к Патенту 2618063Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка[79]

А8. Патент номер 2080301. Установка для очистки сточных вод[80]



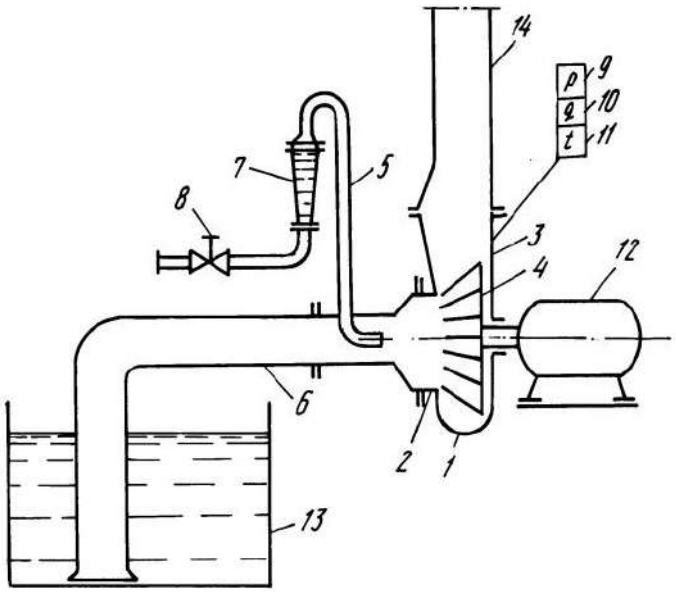
[78] Горизонтальный отстойник с вакуумным обезвоживанием осадка https://findpatent.ru/patent/261/2618063.html

[79] Источник: https://findpatent.ru/img_show/12789220.html

[80] Установка для очистки сточных вод https://findpatent.ru/patent/229/2292228.html

Рис. к патенту номер 2080301 Установка для очистки сточных вод[81]

А9. Патент 2080300. Способ обеззараживания воды[82]



Опыт	Давление в выходном патрубке, атм	Температура воды, °С	Расход воды, л/мин	Расход воздуха, л/мин	Доля от предельной растворимости воздуха	Коли-индекс
1	2	20	10	0,2	1	14
2	2	20	10	0,16	0,8	10
3	2	20	10	0,12	0,6	13
4	2	20	10	0,24	1,2	26
5	2	20	10	0,08	0,4	28
6	2	20	10	-	0	34

Примечание. Коли-индекс характеризуется количество кишечной палочки в 1 л воды.

Рис. к патенту номер 2080300

[81] https://findpatent.ru/patent/229/2292228.html
[82] https://findpatent.ru/patent/208/2080300.html © , 2012-2019

Приложение Б . ТЕПЛОВОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА

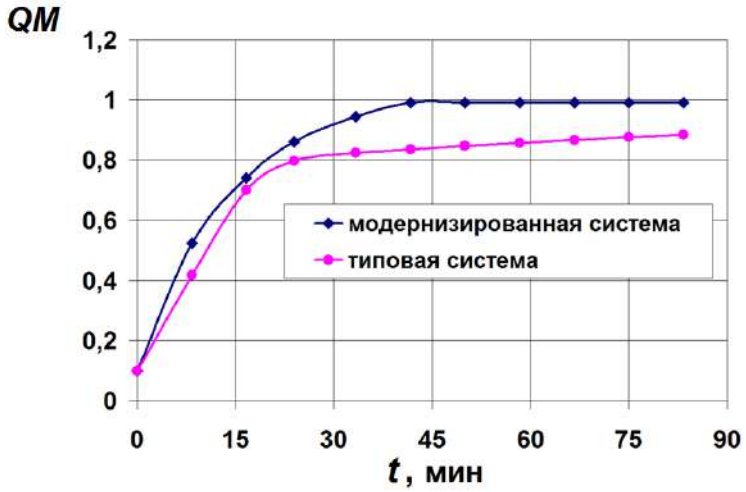


Рис. 10. Изменение показателя качества перемешивания QM по времени

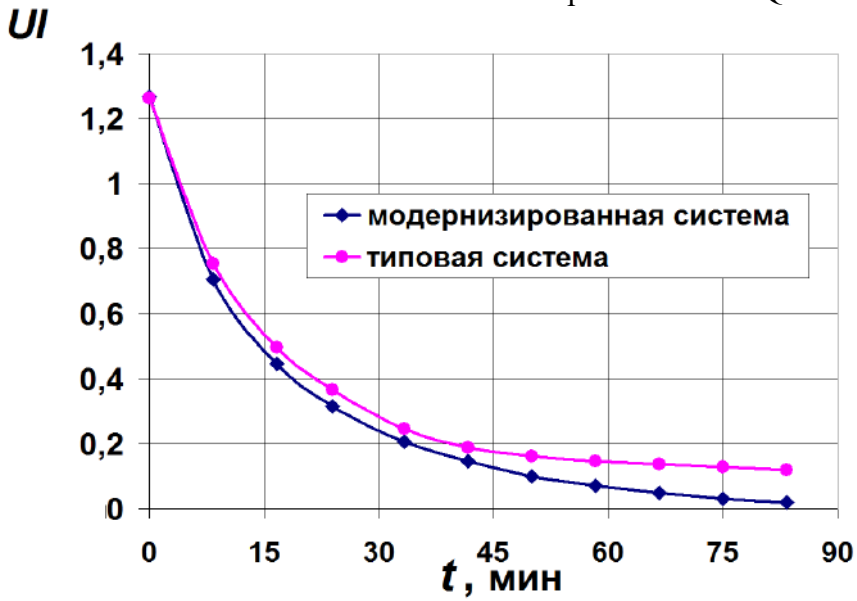


Рис. 11. Изменение индекса однородности UI по времени

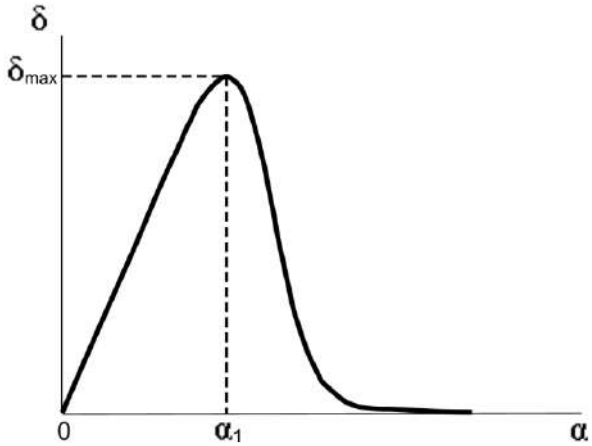
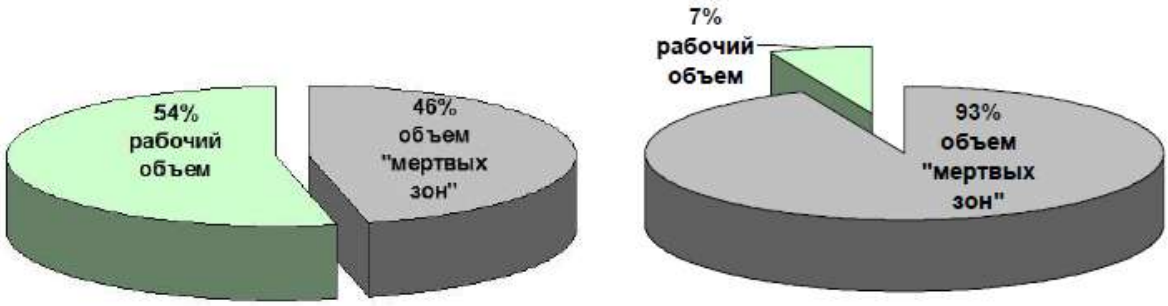


Рис. 12. Зависимость интенсивности выхода биогаза *δ* от концентрации органического вещества *a*, *a* - концентрация органического субстрата, при которой выход?1 биогаза максимальный



типовая система модернизированная система

Рис. 13. Соотношение рабочего объема и объема «мертвых зон» в метантенках при различных системах перемешивания

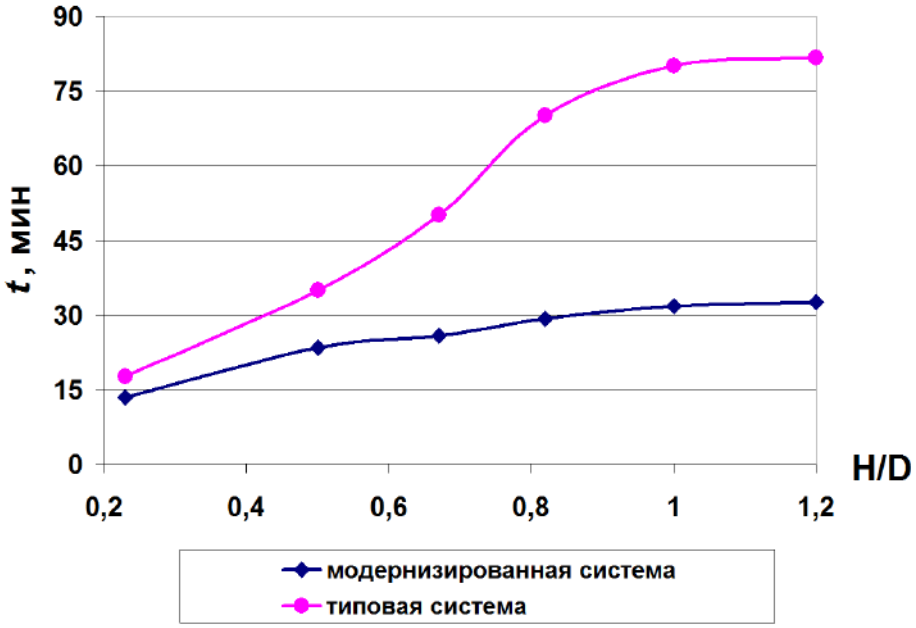


Рис. 14. Время перемешивания при использовании типовой и модернизированной систем перемешивания в зависимости от соотношения высоты и диаметра метантенка (H/D)

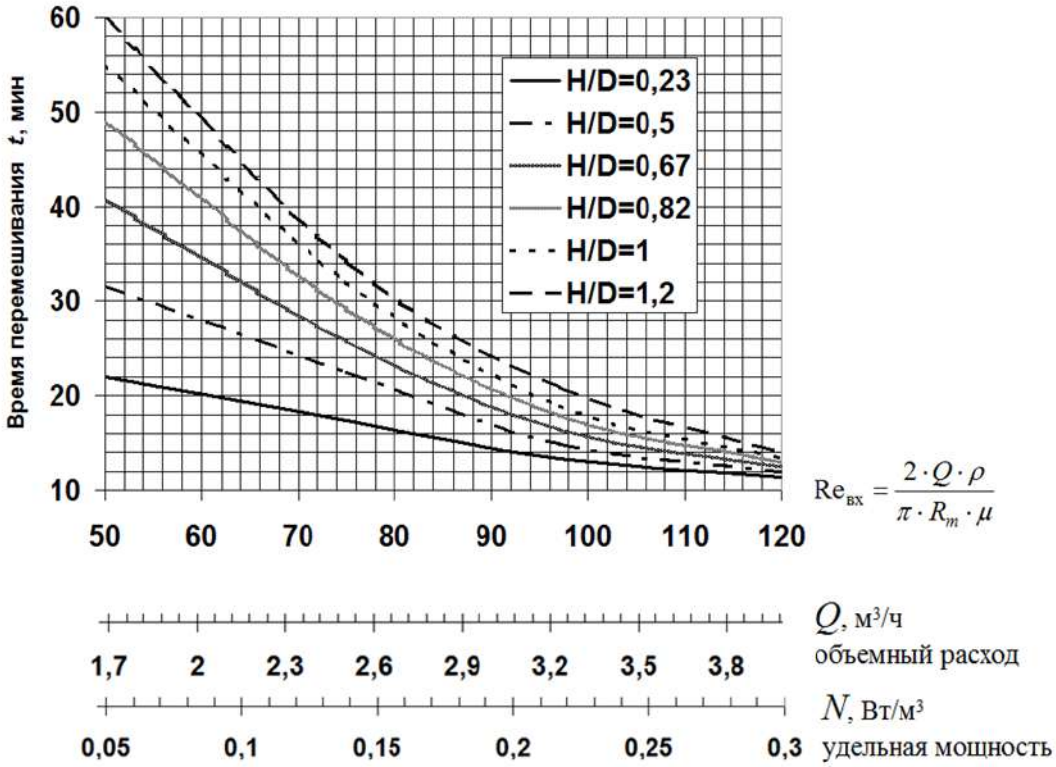


Рис. 15. Характеристики модернизированной системы гидравлического перемешивания (H/D – отношение высоты к диаметру метантенка) Полученные данные использовались при проведении теплового и эксергетического анализа.

Приложение В. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросн. листа	Код оборуд., изд., матер.	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Масса, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1. ХОЛОДНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ (В1)							
1	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф40х5.5		SANEXT	п.м.	15.5		
2	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф32х4.4		SANEXT	п.м.	14		
3	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф25х3.5		SANEXT	п.м.	29		
4	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф20х2.8		SANEXT	п.м.	13.5		
5	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф16х2.2		SANEXT	п.м.	50		
6	Водосчетчик ду=15 мм	СХВ-15		БЕТАР	шт.	1		
7	Фильтр сетчатый латунный ду=15 мм	Itap 192 Ду15		ITAP	шт.	1		
8	Труба стальная водогазопроводная оцинкованная	Ф20		SANEXT	п.м.	13		
9	Полнопроходной шаровый кран (муфта-штуцер) ду=15 мм	серия "SENA" Ду15		ARCO	шт.	4		
10	Поливочный кран (кран сливной угловой с патрубком для шланга)	серия "SENA" Ду15		ARCO	шт.	1		
11	Кран шаровый ду=32 мм	серия "SENA" Ду32		ARCO	шт.	1		
12	Теплоизоляция	E - 44		Thermaflex	п.м.	15.5		
13	Теплоизоляция	E - 35		Thermaflex	п.м.	14		
14	Теплоизоляция	E - 28		Thermaflex	п.м.	29		
15	Комплект первичного пожаротушения: -шланг ПВХ для холодной воды 0.8 МПа, длиной 15 м ду=20 мм -рукав зажим «Норма» -полка для намотки шланга ВТ20 «Трио» -муфта для присоединения шланга переходная ду=20х15 мм -ствол ручной «Флоретта» ду=20 мм -автоматический воздушный клапан ду=15 мм			ПОЖСЕРВИС ПЛЮС	шт.	4		
16	Регулятор давления			Danfoss	шт.	1		

Примечание:
Номенклатура и количество соединительных фасонных частей уточняется в процессе разработки проекта производства работ. Фасонные части определяются монтажной организацией дополнительно.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	ВК		
						Переработка мусора для снабжения сырьем производств стройматериалов с учетом норм по экологии и требований градостроительства		
Зав. каф.						Водоснабжение и канализация	Стадия: У	Лист: 1 / Листов: 2
Рук. дипл.								
Н.контр.								
Консульт.						Спецификация		
Разраб.								

Формат А3

Создано учебной версией продукта Autodesk

Согласовано

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросн. листа	Код оборуд., изд., матер.	Завод-изготовитель	Ед. изм.	Кол-во	Масса, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2. ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ (Т3 и Т4)							
18	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф40х5.5		SANEXT	п.м.	15.5		
19	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф32х4.4		SANEXT	п.м.	14		
20	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф25х3.5		SANEXT	п.м.	71.5		
21	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф20х2.8		SANEXT	п.м.	1		
22	Труба универсальная PEX/EVOH/PEX	Ф16х2.2		SANEXT	п.м.	44		
23	Водосчетчик ду=15 мм	СГВ-15		БЕТАР	шт.	1		
24	Фильтр сетчатый латунный ду=15 мм	Itap 192 Ду15		ITAP	шт.	1		
25	Кран шаровый ду=32 мм	серия "SENA" Ду32		ARCO	шт.	1		
26	Теплоизоляция	Е - 44		Thermaflex	п.м.	15.5		
27	Теплоизоляция	Е - 35		Thermaflex	п.м.	14		
28	Теплоизоляция	Е - 28		Thermaflex	п.м.	71.5		
29	Балансировочный клапан ду=25 мм	MSV-C		Danfoss	шт.	1		
30	3. ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ (К1)							
31	Трубы канализационные полипропиленовые толстостенные ду=110 мм	Ф110		UPONOR	п.м.	76		
	Трубы канализационные полипропиленовые толстостенные ду=50 мм	Ф50		UPONOR	п.м.	21.5		
32	Трубы напорные канализационные полипропиленовые ду=50 мм	Ф50		UPONOR	п.м.	8		
33	Механический канализационный затвор с электроприводной заслонкой	HL 710.2EPC		HUTTERER & LECHNER	шт.	1		
34	Вентиляционный клапан	HL 900N		HUTTERER & LECHNER	шт.	8		
35	Трап с обратным клапаном DN110	HL 77		HUTTERER & LECHNER	шт.	4		
36	Прочистка ПВХ ду=110	Ф110		UPONOR	шт.	2		
37	4. САНТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ							
38	Унитаз фаянсовый типа "КОМПАКТ" со смывным бачком в комплекте	По выбору заказчика			к-т.	2		
39	Умывальник фаянсовый с сифоном и смесителем настольным в комплекте	По выбору заказчика			к-т.	4		
	Элемент подсоединения унитазов	HL 224		HUTTERER & LECHNER	к-т.	2		
40	Мовчная ванна	По выбору заказчика			к-т.	1		
41								
42								
43								

Изм. Кол.уч. Лист № док Подп. Дата

Спецификация ВК

Лист 10.8

Формат А3

Согласовано

Взам. инв.

Подп. и дата

Инв. № подл.

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK