**Содержание:**

[Введение. 4](#_Toc159524712)

[Раздел 1. Что такое ТБО? 5](#_Toc159524713)

[1.1. Обзор проблемы ТБО. 8](#_Toc159524714)

[1.2. Ценность мусора. 11](#_Toc159524715)

[Раздел 2. Хранение и переработка бытовых отходов. 15](#_Toc159524716)

[2.1. Полигоны ТБО. 19](#_Toc159524723)

[2.2. Термический способ переработки отходов. 21](#_Toc159524724)

[2.3. Безотходная переработка отходов. 25](#_Toc159524725)

[Заключение. 27](#_Toc159524726)

[Список использованной литературы: 29](#_Toc159524727)

# Введение.

На городских свалках даже среднего города ежегодно скапливаются сотни тысяч тонн бытовых отходов. Разлагаясь, они отравляют воздух, почву, подземные воды и превращаются, таким образом, в серьезную опасность для окружающей среды и человека. Вот почему "героями дня" становятся эффективные, безотходные, а главное - экологически чистые технологии промышленной переработки мусора. К их числу принадлежат современные мусоросжигательные заводы, способные обезвредить и утилизировать бытовые отходы и попутно произвести тепловую и электрическую энергию, компенсируя тем самым немалые затраты на саму переработку.

Во всем мире переработка и утилизация бытовых отходов становятся все более злободневной проблемой. Главным образом это касается крупных густонаселенных городов, где ежегодно скапливаются миллионы кубометров всевозможного мусора. Дымящиеся свалки, кучи выброшенного хлама, переполненные мусорные баки - в России такие картины знакомы многим городским жителям. Проблему уничтожения такой огромной массы мусора, бесспорно, можно отнести к категории экологических, с другой стороны, она самым тесным образом связана с решением сложных технических и экономических вопросов.

Мусор считается экологической проблемой номер один. Мировой климат может становиться более теплым, а солнце более опасным, но это не так заметно, как мусор, который мозолит глаза уже сегодня. Загрязнение окружающей среды бытовым мусором и отбросами увеличивается быстрее, чем население планеты. Отсюда сотни миллионов тонн бытовых отходов и мусора. С учетом демографической ситуации в мире и ее тенденции мировая система идет не к выходу из кризисной ситуации, а к углублению глобального экологического кризиса, составной частью которого является «мусорный кризис». Возрастание отходов производства и потребления – одна из актуальнейших экологических проблем современного мира.

# Раздел 1. Что такое ТБО?

Бытовые отходы – отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности людей и удаляемые ими как нежелательные или бесполезные. В свою очередь они классифицируются на твердые бытовые отходы-отбросы, мусор.

К твердым бытовым отходам относят картон, газетную, упаковочную или потребительскую бумагу, всевозможную тару (деревянная, стеклянная, металлическая), вышедшие из употребления или утратившие потребительские свойства предметы и изделия из дерева, металла, кожи, стекла, пластмассы, текстиля и других материалов, сломанные или устаревшие бытовые приборы – мусор, а также сельскохозяйственные и коммунальные пищевые отходы – отбросы.

Твердые бытовые отходы (ТБО) являются отходами сферы потребления, образующимися в результате бытовой деятельности населения. Они состоят из изделий и материалов, непригодных для дальнейшего использования в быту.

Бытовые отходы могут находиться как в твердом, так и в жидком и реже – в газообразном состояниях. ТБО – совокупность твердых веществ (пластмасса, бумага, стекло, кожа и т.д.) и пищевых отбросов, образующихся в бытовых условиях. Жидкие бытовые отходы представлены в основном сточными водами хозяйственно-бытового назначения. Газообразные – выбросами различных газов.

Экологическую обстановку в городах с высокой плотностью населения независимо от того, есть в них вредные производства или нет, во многом определяет состояние системы санитарной очистки от непромышленных отходов. К ним относятся главным образом твердые бытовые отходы, или ТБО, как называют их специалисты. Так обозначают весь мусор, который ежедневно скапливается в наших домах и квартирах и проделывает путь от мусоропровода до дворового контейнера и дальше до городской свалки. Сюда же относятся отходы, сопровождающие деятельность коммерческих и производственных фирм, пользующихся услугами коммунальных служб, садовый и уличный мусор, листва и некоторые другие.

Существуют рассчитанные на год нормы накопления бытовых отходов на одного человека, на одно место в гостинице, на квадратный метр торговой площади магазина и т. д. В крупных городах на нормы накопления мусора, как правило, влияют уровень развития легкой и пищевой промышленности, индустрии упаковочных материалов, климатическая зона и, конечно же, менталитет и благосостояние населения.

Постоянные компоненты бытовых отходов, обычно попадающие в дворовые контейнеры, - бумага, картон, пищевые остатки, текстиль, древесина, листва, черный и цветной металл, кости, стекло, кожа, резина, камни, керамика, полимерные материалы. Зачастую туда же выбрасываются крупногабаритные отходы: строительный мусор, отслужившая свой век мебель, бытовая техника и другие. Многие отходы токсичны. Только одна "пальчиковая" батарейка заражает солями тяжелых металлов и химикатами 20 кубометров мусора, а с разбитыми термометрами и ртутьсодержащими приборами на свалки ежегодно попадает большое количество ртути.

Бытовые отходы накапливаются в жилом фонде, учреждениях, предприятиях общественного назначения (школах, зрелищных и детских учреждениях, гостиницах, столовых и т.п.).

Норма накопления ТБО изменяется, отражая состояние снабжения населения товарами и в тоже время она в значительной мере зависит от местных условий.

Состав и объем бытовых отходов чрезвычайно разнообразны и зависят не только от страны и местности, но и от времени года и от многих других факторов. Бумага и картон составляют наиболее значительную часть ТБО.

Проблема полного уничтожения или частичной утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) — бытового мусора — актуальна, прежде всего, с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду. Твердые бытовые отходы это богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), а также — "бесплатный" энергоноситель, так как бытовой мусор возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики.

Однако для любого города и населенного пункта проблема удаления или обезвреживания твердых бытовых отходов всегда является в первую очередь проблемой экологической. Весьма важно, чтобы процессы утилизации бытовых отходов не нарушали экологическую безопасность города, нормальное функционирование городского хозяйства с точки зрения общественной санитарии и гигиены, а также условия жизни населения в целом.

# 1.1. Обзор проблемы ТБО.

Для начала хотелось бы обрисовать проблему городского мусора или твердых бытовых отходов (ТБО) как их называют специалисты. Эта смесь, состоящая в основном из разнообразного хлама, содержит ценные металлы, стеклянные контейнеры, пригодные для дальнейшего использования, а также макулатуру, пластик и пищевые отходы, незаменимые для удобрения почвы. Но наряду с ними в этой смеси содержится еще большее количество опасных отходов: ртуть из батареек, фосфоро-карбонаты из флюорисцентных ламп и токсичные химикаты из бытовых растворителей, красок и предохранителей деревянных покрытий.

Растущее же количество отходов и нехватка средств их переработки характерны для многих городов. Местные власти всех стран повсеместно пытаются найти лучший способ для утилизации отходов своих граждан. Особенно остро эта проблема стоит в промышленно развитых странах, так как состояние окружающей среды не допускает использование традиционных мест сброса. Все больше и больше мусора вывозится на дальние расстояния в санитарные зоны сброса, где он сортируется для извлечения ценных материалов в целях дальнейшей переработки и сжигается в специальных печах, предназначенных для получения энергии.

Проблема утилизации отходов усугубляется в основном потому, что большая часть товаров народного потребления обречена на очень кратковременную службу человеку. Они куплены, потреблены и выброшены без должного отношения к их остаточной ценности. Поражают количество энергии и затраты на восстановление окружающей среды при такой структуре потребления.

Переработка отходов предоставляет обществу повсюду «обмануть» проблему их утилизации и, следовательно, за счет затрат на переработку облегчить экологические стрессы. Переработка металлических, бумажных, стеклянных, пластмассовых и органических отходов уменьшает потребности в энергии и сырье. Так, при производстве алюминия из лома вместо бокситов затраты энергии и загрязнение воздуха уменьшаются на 95 %. Получение бумаги из макулатуры вместо древесины не только спасает от вырубки ценные леса, но и на три четверти сокращает расход энергии на производство 1 т бумаги, требует лишь половины объема воды, потребляемой при использовании древесного сырья. Затраты энергии и материалов, общее загрязнение могут быть радикально снижены при условии сокращения количества отходов, посредством поощрения полного использования сырья и переработки, путем превращения отходов в новую продукцию.

Благодаря уменьшению расхода энергии, получаемой в основном из ископаемого топлива, переработка отходов становится одним из наиболее эффективных методов сдерживания концентрации газов, способствующих парниковому эффекту, и сокращения загрязнений, составляющие которых, ведут к образованию кислотных дождей. Продукты сгорания ископаемого топлива нарушают хрупкий баланс газов в атмосфере, что, как утверждают ученые, может вызвать глобальное повышение температуры и поднятия уровня океана - в случае увеличения доли оксида углерода в атмосфере. В результате действия загрязнителей, кислотных дождей и продуктов сгорания природного топлива уже повреждены 19 млн. га лесов в Северной и Центральной Европе, это - территория, примерно равная Восточной Германии и Австрии, вместе взятым, и это же - тысячи мертвых озер на индустриальном Севере.

Изменение отношения к потреблению и утилизации отходов поможет также нивелировать ужасающие и возможно даже необратимые изменения в биосфере. Широко используемые продукты - такие, как пенящиеся средства и аэрозольные распылители, содержат вещества, которые способны нейтрализовать озон в стратосфере, защищающий землю от опасных ультрафиолетовых лучей. Утоньшение озонового слоя способно вызвать беспрецедентный рост количества кожно-раковых заболеваний. Замена озоноразрушающих материалов более безопасными устранит одну из самых сильных экологических опасностей.

Загрязняющие тяжелыми металлами атмосферу мусоросжигающие печи и красящие вещества вредят урожаю и здоровью людей. Переработка отходов сокращает потребность в загрязняющих окружающую среду печах для сжигания мусора, а красители и пигменты могут быть сделаны более безопасными для экологии.

Люди не беспомощны перед лицом этого комплекса проблем. Сокращая количество прямых отходов производства, и, перерабатывая большую часть отходов, люди становятся частью решения данной проблемы. Но сами по себе они (потребители) не могут произвести желаемых изменений. Им нужна помощь предприятий, способных и стремящихся производить продукцию, приспособленную к дальнейшей переработке, и правительства, способных и стремящихся изменить прежнюю практику утилизации отходов. Общие решения по утилизации отходов, принятые местными и национальными правительствами, влияют на глобальное использование энергии, уровень теплоты в атмосфере и степень загрязнения окружающей среды. От того, насколько сплоченно будут действовать люди и нации, чтобы сохранить сырье и энергетические ресурсы, и будет зависеть уровень глобального изменения окружающей среды.

# 1.2. Ценность мусора.

Растущее население, увеличивающиеся доходы и изменение структуры потребления усложняют решение проблемы утилизации отходов. Количество мусора увеличивается, города растут, так называемые потребители зарабатывают больше денег, увеличивают потребление еды, воды и так называемых товаров длительного пользования, тогда как растущий спрос и большая доступность стимулирует продажу товаров, которые просты в обращении, но - с большим удельным содержанием упаковок. В большинстве регионов в мире способность к эффективному решению проблемы отходов далеко отстает от темпов их роста.

До эры агломераций утилизация отходов была облегчена благодаря всасывающей способности окружающей среды: земли и воды. Крестьяне, отправляя свою продукцию с поля сразу к столу, обходясь без переработки, упаковки, рекламы и торговой сети, привносили мало отходов. Овощные очистки и тому подобное скармливалось или использовалось в виде навоза как удобрение почвы для урожая будущего года. Передвижение в города привело к потребительской структуре. Продукцию стали обменивать, а значит, упаковывать для большего удобства.

Индустриальное общество с низким процентом сельского населения и высокими доходами производит на свет больше отходов, чем развивающиеся страны.

Чем больше женщин вносят свой труд и управленческие способности в коммерческие предприятия, тем больше становится спрос на доступность товаров в доме. Разного рода полуфабрикаты и готовые к употреблению товары обычно вытесняют домашнюю кухню. А такая еда хотя и сокращает органические отходы в домашнем хозяйстве, но зато ее остатки просто выбрасывают. Иными словами, поток мусора увеличивается из-за большего количества упаковок и материалов, используемых в рекламных целях. Транспортировка сельскохозяйственной продукции на переработку и упаковку способствует также увеличению расхода энергии на перевозка товара на рынок. Понимание потребителем влияния выбора покупки на объем отходов и необходимости их утилизации пока проявляется медленно.

В промышленно развитых странах вес упаковки составляет около 30 %, а по объему - 50 % всех домашних отходов. Большую часть остальных отходов составляют пищевые и дворовые. Бумага составляет примерно половину упаковочных материалов, затем следует стекло, металл и пластик.

Доля пластика в упаковке с незначительного объема в шестидесятых годах выросла особенно быстро. Напитки, растительные масла, чистящие средства, парфюмерия теперь имеют пластмассовые упаковки. Действительно, сейчас стало очень трудно купить их в традиционной стеклянной емкости и в России. Следующей целью производителей пластика становятся жестяные банки. Таким образом, не только растет количество упаковки, но и меняются материалы, используемые в ее производстве. Растет доля пластиков в общей массе отходов, а их не просто утилизировать с тем чтобы использовать заново.

Индустрия прохладительных напитков, демонстрируя изменение компонентов упаковки и повышение доступности своих товаров, все больше «раздувает» мусорные ящики в домах. До 1975 г. бутылочные контейнеры доминировали на мировом рынке контейнеров для напитков. Оставшуюся часть составляли алюминиевые и стальные банки и одноразовые бутылки. К 1981 г. это соотношение изменилось в пользу одноразовых емкостей.

Внедрение дешевой нефтехимической продукции и новых технологий возвестили о наступлении века пластика. Двухлитровые бутылки, представленные впервые в 1978 г., теперь составляют 22% общего объема продаж безалкогольных напитков в США, у нас же те самые бутылки «РЕТ» только в полутора-литровом исполнении и вовсе самая популярная тара. Если сравнить по весу, то пластика сейчас выпускается в несколько раз больше, чем алюминия и всех других нецветных металлов, вместе взятых. Их продажи растут по 5 % в год, начиная с 1977 г. Бутылки для кетчупа, пакетики для супа и упаковки для мороженого должны быть легкими, небьющимися и биологически неактивными - т.е. пластиковыми.

Хотя неосведомленный человек думает, что существует лишь один вид пластика, имеющий разное применение, на самом деле различают около 46 различных типов пластиков, находящихся в повседневном пользовании. Одна сдавливающаяся бутылка из-под кетчупа состоит из 6 видов пластика, имеющих разное назначение: придание формы, плотности, эластичности и герметичности. К сожалению, лишь немногие процессы переработки можно применить для получения более чем одного вида пластика одновременно. А при тех, что пригодны для этих целей, вырабатывается пластик более низкого качества, чем полученный как сырье переработки.

В дальнейшем количество пластиков будет увеличиваться за счет соединения пластиков с другими материалами. Любая фирма, работающая с копировальной техникой, сейчас предлагает компаниям, готовым заплатить 35 центов за лист, долговечную пластиковую «бумагу». Упаковщики пищи экспериментируют с материалом, представляющим собой смесь алюминиевой фольги и пластика, что является менее громоздкой, чем негнущиеся упаковки, и лучше сохраняют пищу. Но чем сложнее, тем больше стоимость и сложность ее переработки. И, в отличие от большинства материалов, пластик не так легко разлагается под действием света и бактерий. Однажды выброшенные, они остаются относительно целыми долгие годы.

Другую экологическую опасность представляет собой процесс, который применяется для получения материала, используемого в целях сохранения в горячем виде так называемой «быстрой» пищи. Примерно половина всей такой упаковки содержит хлористые соединения. Когда эти вещества попадают в верхние слои атмосферы, мощные потоки солнечных лучей «пробивают» их, выбивая атомы хлора. Хлор способен уничтожать озоновый слой, защищающий землю от ультрафиолета. Если допустить его массовый выпуск в атмосферу, то радиация ультрафиолетовых лучей будет способствовать заболеваниям раком кожи, снижению урожайности и ослаблению иммунной системы человека.

В будущем будет использоваться пластик, способный к биологическому разложению. Опытное производство этого пластика уже началось, но пока оно сдерживается высокими производственными ценами и низкими объемами производства, что допускает его применение лишь для высокотехнологических нужд и нужд медицины, но, по заявлениям компаний-производителей, в ближайшем будущем он дойдет и до обычного потребителя. Производство разлагающегося пластика, содержащего крахмал, также является одним из направлений поиска.

Вернемся к увеличивающейся доле неразлагающихся отходов: ведь сейчас отходы домашнего хозяйства содержат все большее количество опасных отходов. Жители среднего американского города выбрасывают в год около 23 кг опасных материалов. Батарейки, краски, растворители масла и пестициды - в числе наиболее проблематичных. Ртуть из батареек и фосфорсодержащие элементы флюорисцентных ламп угрожают здоровью людей. Безусловно, продолжает расти риск, связанный с органическими химикатами, содержащимися в лаках, которыми обычно покрывается мебель, растворителях красок, пестицидах и косметике - эти продукты будут также исследованы с особой тщательностью. Будучи просто выброшенными в мусорный бак, эти опасные отходы могут вызвать взрыв в мусоросжигательных печах, загрязнение подземных вод в месте складирования и угрозу здоровью людей.

# Раздел 2. Хранение и переработка бытовых отходов.

Сосредоточение бытового мусора в открытых свалках крайне отрицательно влияет на окружающую среду и как следствие — на человека. Поэтому в настоящее время существует ряд способов хранения и переработки твердых бытовых отходов, а именно:

1. предварительная сортировка,
2. санитарная земляная засыпка,
3. сжигание,
4. биотермическое компостирование,
5. низкотемпературный пиролиз,
6. высокотемпературный пиролиз.

Предварительная сортировка. Этот технологический процесс предусматривает разделение твердых бытовых отходов на фракции на мусороперерабатывающих заводах вручную или с помощью автоматизированных конвейеров. Сюда входит процесс уменьшения размеров мусорных компонентов путем их измельчения и просеивания, а также извлечение более или менее крупных металлических предметов, например консервных банок. Отбор их как наиболее ценного вторичного сырья предшествует дальнейшей утилизации ТБО (например, сжиганию). Поскольку сортировка ТБО — одна из составных частей утилизации мусора, то имеются специальные заводы для решения этой задачи, т. е. выделения из мусора фракций различных веществ: металлов, пластмасс, стекла, костей, бумаги и других материалов с целью дальнейшей их раздельной переработки.

Санитарная земляная засыпка. Такой технологический подход к обезвреживанию твердых бытовых отходов связан с получением биогаза и последующим использованием его в качестве топлива. С этой целью бытовой мусор засыпают по определенной технологии слоем грунта толщиной 0,6-0,8 м в уплотненном виде. Биогазовые полигоны снабжены вентиляционными трубами, газодувками и емкостями для сбора биогаза.

Свалки представляют собой наиболее крупные системы по производству биогаза из всех современных.

Можно предположить, что и в перспективе роль мусорных свалок заметно не уменьшится, поэтому извлечение биогаза из них с целью его полезного использования будет оставаться актуальным.

Сжигание. Это широко распространенный способ уничтожения твердых бытовых отходов, который широко применяется с конца XIX в.

Сложность непосредственной утилизации ТБО обусловлена, с одной стороны, их исключительной многокомпонентностью, с другой — повышенными санитарными требованиями к процессу их переработки. В связи с этим сжигание до сих пор остается наиболее распространенным способом первичной обработки бытовых отходов.

Сжигание бытового мусора, помимо снижения объема и массы, позволяет получать дополнительные энергетические ресурсы, которые могут быть использованы для централизованного отопления и производства электроэнергии. К числу недостатков этого способа относится выделение в атмосферу вредных веществ, а также уничтожение ценных органических и других компонентов, содержащихся в составе бытового мусора.

Мусоросжигание обеспечивает минимальное содержание в шлаке и золе разложимых веществ, однако оно является источником выбросов в атмосферу. Мусоросжигательными заводами (МСЗ) выбрасываются в газообразном виде хлористый и фтористый водород, сернистый газ, диоксин, а также твердые частицы различных металлов: свинца, цинка, железа, марганца, сурьмы, кобальта, меди, никеля, серебра, кадмия, хрома, олова, ртути и др.

Установлено, что содержание кадмия, свинца, цинка и олова в копоти и пыли, выделяющихся при сжигании твердых горючих отходов, изменяется пропорционально содержанию в мусоре пластмассовых отходов. Выбросы ртути обусловлены присутствием в отходах термометров, сухих гальванических элементов и люминесцентных ламп. Наибольшее количество кадмия содержится в синтетических материалах, а также в стекле, коже, резине.

Таким образом, можно констатировать, что главным направлением в сокращении выделения вредных веществ в окружающую среду является сортировка или раздельный сбор бытовых отходов.

Биотермическое компостирование. Этот способ утилизации твердых бытовых отходов основан на естественных, но ускоренных реакциях трансформации мусора при доступе кислорода в виде горячего воздуха при температуре порядка 60°С. Биомасса ТБО в результате данных реакций в биотермической установке (барабане) превращается в компост. Однако для реализации этой технологической схемы исходный мусор должен быть очищен от крупногабаритных предметов, а также металлов, стекла, керамики, пластмассы, резины. Полученная фракция мусора загружается в биотермические барабаны, где выдерживается в течение 2 сут. с целью получения товарного продукта. После этого компостируемый мусор вновь очищается от черных и цветных металлов, доизмельчается и затем складируется для дальнейшего использования в качестве компоста в сельском хозяйстве или биотоплива в топливной энергетике.

Однако современные технологии компостирования не дают возможности освободиться от солей тяжелых металлов, поэтому компост из ТБО фактически малопригоден для использования в сельском хозяйстве.

Способ утилизации бытовых отходов пиролизом известен достаточно мало, особенно в нашей стране, из-за своей дороговизны.

Преимущество пиролиза по сравнению с непосредственным сжиганием отходов заключается, прежде всего, в его эффективности с точки зрения предотвращения загрязнения окружающей среды. С помощью пиролиза можно перерабатывать составляющие отходов, трудно поддающиеся утилизации, такие как автопокрышки, пластмасса, отработанные масла, отстойные вещества. После пиролиза не остается биологически активных веществ, поэтому подземное складирование пиролизных отходов не наносит вреда природной среде. Образующийся пепел имеет высокую плотность, что резко уменьшает объем отходов, подвергающийся подземному складированию. При пиролизе не происходит восстановления (выплавки) тяжелых металлов. К преимуществам пиролиза относятся и легкость хранения и транспортировки получаемых продуктов, а, также то, что оборудование имеет небольшую мощность. В целом процесс требует меньших капитальных вложений.

# 2.1. Полигоны ТБО.

Среди методов ликвидации отходов в настоящее время первое место принадлежит полигонам твердых бытовых отходов, на которые вывозят порядка 90-95% отходов (сжигание составляет не выше 10%). При этом сложилось устойчивое мнение: будь-то бы, если ТБО складируются, то тем самым они обезвреживаются. Это далеко от истины. Полигоны – мины замедленного действия, которые будут действовать десятки лет, нанося огромный экологический и социальный ущерб природной среде и, тем самым, населению.

По результатам работ различных авторов, исследовавших все аспекты размещения ТБО на полигонах, отмечается не только сильное поверхностное загрязнение почв на больших территориях, но и подземных вод и грунтов до глубин более 20 м. Воды эти токсичны для живых организмов.

Вблизи полигона ТБО располагаются и эксплуатируются артезианские водонапорные скважины из горизонтов, испытывающих постоянное загрязнение фильтратами полигона.

Помимо этого на природную среду оказывает влияние выделение биогаза – метана, кислорода, углекислого газа, содержание которых может составлять десятки процентов. Эти величины превышают санитарные нормы и могут вызвать удушье человека. Биохимическое разложение и химическое окисление материала свалки может сопровождаться образованием очагов выделения тепла с повышением температур до 75°С, т. е. возможно самовозгорание отходов. Гниение материала ТБО сопровождается распространением запаха на расстояние более 1 км.

Вторым направлением утилизации ТБО является переработка в органическое удобрение (компост). Из известных методов переработки (с продувкой воздуха в штабелях, в сетчатых камерах, на жалюзийных полках, в вертикальных башнях) наиболее эффективным и гигиеничным на сегодняшний день является метод биопереработки во вращающихся цилиндрических барабанах (диаметром до 4 метров и длиной до 30-60 метров). Процесс происходит в полной изоляции от человека.

Трудность осуществления данного метода состоит в необходимости сложной сортировки и предварительной переработки ТБО, т. к. в России отсутствует система целевого сбора отсортированного и незагрязненного вторичного сырья у населения, что влечет за собой необходимость строительства дополнительного завода по сортировке мусора для разделения и сбора вторичного сырья: пленка, бумага, черные и цветные металлы, стекло.

К сожалению, из-за низкой экологической культуры населения в бытовые отходы попадают краски, батарейки, люминесцентные лампы и многое другое, что может привести к перенасыщению компоста тяжелыми металлами и вредными компонентами.

В связи с этим в работе предлагается метод безотходной утилизации ТБО. Суть предлагаемого решения сводится к проведению ряда технологических стадий переработки органических отходов в зависимости от агрегатного состояния. Твердые органические отходы в смеси с окисью кальция переводятся в карбид кальция. Жидкие и газообразные отходы превращаются в синтетические нефтепродукты путем пропускания их через карбид кальция в сверхкритических для ацетилена условиях T>=500°C и P>=0,2 МПа и последующей конденсацией и сепарацией полученных продуктов.

Новизна этого решения состоит в осуществлении последовательных вышеназванных химико-технологических стадий превращения отходов в ценное энергетическое сырье (сначала в карбид кальция, затем в углеводороды нефтяного ряда). При этом глубина утилизации достигает 90% и более.

# 2.2. Термический способ переработки отходов.

В экономически развитых странах все меньше бытовых отходов вывозится на свалки и все больше перерабатывается промышленными способами. Самый эффективный из них - термический. Он позволяет почти в 10 раз снизить объем отходов, вывозимых на свалки, причем несгоревший остаток уже не содержит органических веществ, вызывающих гниение, самопроизвольное возгорание и опасность эпидемий.

Сейчас зарубежные специалисты делают ставку на мусоросжигательные установки, которые не только сжигают отходы, но и перерабатывают выделяемое при этом тепло в энергию. Тем не менее, в большинстве стран выработка и утилизация тепловой и электрической энергии рассматриваются всего лишь как дополнение к обезвреживанию отходов. В этой связи особое внимание привлекает концепция "энергетического баланса", предложенная рабочей группой Всемирного энергетического совета: полученная энергия должна покрывать энергетические затраты на саму переработку мусора. Поэтому выбор технологии чаще всего определяется балансом производимой и потребляемой энергии. Наибольший эффект дают комплексные технологии (утилизация материалов и сжигание) или непосредственное сжигание неподготовленных отходов, а наименьший - компостирование отходов с захоронением неорганических остатков.

Специалисты считают, что уже в ближайшее время сжигание с выработкой электрической и тепловой энергии будет основным способом переработки отходов. В будущем мусоросжигательные энергетические установки, скорее всего, войдут в интегрированную систему управления отходами вместе с предприятиями по утилизации и вторичному использованию некоторых материалов (стекла, металла, бумаги и т. д.). В этой области первыми добиваются успехов те страны, где остро ощущается "дефицит территории" и введены ограничения на захоронение определенных видов отходов.

Опыт показывает, что для крупных городов с населением более 0,5 млн. жителей целесообразнее всего использовать термические методы обезвреживания ТБО.

Термические методы переработки и утилизации ТБО можно подразделить на три способа:

• слоевое сжигание исходных (неподготовленных) отходов в мусоросжигательных котлоагрегатах (МСК);

• слоевое или камерное сжигание специально подготовленных отходов (освобожденных от балластных фракций) в энергетических котлах совместно с природным топливом или в цементных печах;

• пиролиз отходов, прошедших предварительную подготовку или без нее.

Несмотря на разнородность состава твердых бытовых отходов, их можно рассматривать как низкосортное топливо (тонна отходов дает при сжигании 1000—1200 Гкал тепла). Термическая переработка ТБО не только их обезвреживает, но и позволяет получать тепловую и электрическую энергию, а также извлекать имеющийся в них черный металлолом. При сжигании отходов процесс можно полностью автоматизировать, а следовательно, и резко сократить обслуживающий персонал, сведя его обязанности до чисто управленческих функций. Это особенно важно, если учесть, что персоналу приходится иметь дело с таким антисанитарным материалом, как ТБО.

Слоевое сжигание ТБО в котлоагрегатах. При данном способе обезвреживания сжигаются все поступающие на завод отходы без какой-либо предварительной подготовки или обработки. Метод слоевого сжигания исходных отходов наиболее распространен и изучен. Однако при сжигании выделяется большое количество загрязняющих веществ, поэтому все современные мусоросжигательные заводы оборудованы высокоэффективными устройствами для улавливания твердых и газообразных загрязняющих веществ, стоимость их достигает 30% капитальных затрат на строительство мусоросжигательных заводов.

Сжигание полимерных материалов, содержащих хлор, неизбежно сопровождается появлением в дымовых газах хлорсодержащих токсичных компонентов - диоксинов и фуранов. Так называют большую группу веществ, основу молекул которых составляют два шестичленных углеродных кольца. В органической химии известно 210 подобных соединений. Если в них нет атомов хлора, то эти вещества токсичны не больше, чем, например, бензин, однако при замещении в кольцах атомов водорода на атомы хлора образуются опасные для природы и человека диоксины и фураны - всего около 20 соединений разной степени токсичности. Они привлекают внимание экологов и специалистов на протяжении двух последних десятилетий.

Источники диоксинов и фуранов - не только аварийные ситуации на предприятиях химической промышленности. Эти ядовитые вещества образуются в обычных условиях при сжигании древесины, отходов, дизельного топлива, при выплавке меди, производстве целлюлозы, в цементных печах и других (особенно химических) производствах. Все это - контролируемые выбросы диоксинов, но существуют и более мощные неконтролируемые источники, главным образом горящие свалки, костры, в которых сжигают мусор и растительные отходы, в том числе и на садовых участках. При таком режиме образуется в десятки раз больше диоксинов и фуранов, чем на мусоросжигательных заводах, где используется высокотемпературный процесс. Если заводская технология строго соблюдается, концентрация хлорсодержащих токсичных компонентов в дымовых газах опускается до самых низких нормативных значений, принятых в европейских странах, а сейчас и в Москве. Иначе говоря, в отличие от захоронения на свалках при сжигании отходов на заводе можно не только контролировать их количество и воздействие на окружающую среду, но и, что очень важно, управлять этим процессом.

Снижение затрат на транспортировку отходов диктуют необходимость строительства двух мусоросжигательных заводов производительностью по 200 тыс. т отходов в год. Это наиболее рациональный вариант.

Таковы на сегодняшний день термические методы обработки твердых бытовых отходов.

# 2.3. Безотходная переработка отходов.

Сейчас в мировой практике применяется больше десятка технологий сжигания бытовых отходов. По оценке Всероссийского теплотехнического института (ВТИ), вырабатываемая при их реализации тепловая энергия наиболее эффективно используется в трех случаях: при сжигании твердых отходов на колосниковых решетках, в топке с псевдоожиженным (кипящим) слоем и по технологии, называемой "Пиролиз - высокотемпературное сжигание".

Сжигание на колосниках в слоевой топке считается самой распространенной технологией. По этому методу работает большинство зарубежных мусоросжигательных заводов и все, построенные до настоящего времени в России. Сжигание отходов в топках с псевдоожиженным слоем широко распространено в Японии. В Европе таких заводов только два - в Испании и Германии, строительство еще двух ведется во Франции и в России (Москва). К сожалению, обе эти технологии не решают проблему утилизации и обезвреживания твердых остатков - шлака и особенно летучей золы, которая улавливается системой газоочистки. Но если шлак можно использовать, например, на засыпке оврагов или в строительстве, то золу приходится захоранивать на специально оборудованных полигонах, поскольку она адсорбирует тяжелые металлы и другие токсичные вещества. Есть и другие пути переработки твердых остатков, но все они требуют дополнительных материальных затрат.

Следует рассмотреть возможность создания безотходного производства с использованием шлака и золы для дорожного строительства и стройиндустрии, обеспечив при этом извлечение остатков черного и цветного металлолома. Необходимо также предусмотреть в схеме завода двухступенчатую систему очистки выбросов, отвечающую самым жестким нормативам и требованиям. Аппараты очистки от летучей золы должны иметь эффективность не ниже 99%. Химическая очистка от газообразных загрязняющих веществ должна улавливать такие выбросы, как S02, NO2, HCI и HF. Конструкция котлоагрегата должна обеспечивать полное дожигание органических и полиароматических веществ, образующихся в процессе горения отходов.

Обезвредить золу и шлак позволяют комбинированные технологии сжигания отходов при высокой температуре. К ним относится, например, практически безвредная комбинированная технология под названием "Пиролиз - высокотемпературное сжигание". С ее внедрением переработка ТБО стала почти полностью безотходной.

В результате процесса пиролиза из сырья образуются парогазовая смесь и твердый углеродистый остаток (пирокарбон). Парогазовая смесь очищается от пыли в циклоне и далее проходит последовательно через конденсатор, в котором газовая фаза отделяется от жидких продуктов пиролиза (смеси смолы и воды). Газообразные продукты направляются вентилятором на сжигание в специальную топку.

Пирокарбон из пиролизного барабана через шлюзовой питатель выгружается на конвейер с погружными скребками и охлаждающей водяной рубашкой под днищем. Расфасованный в бумажные мешки пирокарбон отправляется на склад готовой продукции.

Комбинированная технология выгодно отличается от прочих тем, что, во-первых, из бытовых отходов получают материалы, пригодные для использования практически без дальнейшей обработки. Во-вторых, выходящие из установки газы по степени очистки отвечают самым строгим требованиям, более того, зачастую содержание в них вредных веществ гораздо ниже установленных пределов. Наконец, метод дает возможность использовать выделяемое при сжигании отходов тепло для производства электроэнергии и централизованного теплоснабжения или направлять его на технологические нужды.

# Заключение.

Немногие, наверное, смогли бы отказаться от всех тех благ и удовольствий, которые «подарила» нам цивилизация. Но еще меньше людей никогда не задумывались о том, чем кончится такое неоправданное растрачивание природных ресурсов, чем мы в конце концов заплатим за наши автомобили, комфортабельные квартиры, чудеса техники. И не существует никакого оправдания, потому что в каком бы ужасном состоянии не находилась сейчас окружающая среда, есть способы предотвращения экологической катастрофы, которая грозит всему человечеству. И пренебрежительное отношение к этим путям спасения – ни что иное, как преступление.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сказать, что, несмотря на длительность изучения настоящей проблемы, утилизация и переработка отходов по-прежнему не ведется на должном уровне.

Острота проблемы, несмотря на достаточное количество путей решения, определяется увеличением уровня образования и накопления отходов. Усилия стран направлены, прежде всего, на предупреждение и минимизацию образования отходов, а затем на их рециркуляцию, вторичное использование и разработку эффективных методов окончательной переработки, обезвреживания и окончательного удаления, захоронения только отходов, не загрязняющих окружающую среду. Все эти мероприятия, бесспорно, уменьшают уровень негативного воздействия отходов на природу, но не решают проблему прогрессирующего их накопления в окружающей среде и, следовательно, нарастающей опасности проникновения в биосферу вредных веществ под влиянием техногенных и природных процессов. Разнообразие продукции, которая при современном развитии науки и техники может быть безотходно получена и потреблена, весьма ограничено, достижимо лишь на ряде технологических цепей и только высокорентабельными отраслями и производственными объединениями.

Во многих местах в мире стратегия переработки отходов не получает поддержку из-за предрассудков против уже использованных материалов и продуктов, содержащих их. Из-за того, что кампания по сбору отходов началась как мера по защите здоровья, многие ошибочно считают вещи, бывшие в употреблении, опасными и грязными. Напротив, многие материалы находятся в употреблении именно из-за их долговечности и надежности. ношение вещей, печать на пишущей машинке не делают эти вещи неиспользованными.

Утилизация путем переработки мировых отходов приведет к тому, что в дальнейшем уже использованного металла будет применяться больше, чем имеется в богатейших месторождениях, бумаги - столько, сколько можно было бы получить из миллионов га лесов, и пластмассы, содержащие высоко переработанные химикаты. И тот факт, что эту продукцию, очень дорогую по содержанию сырья и энергоемкую, часто считают бесполезной, показывает извращенность экономической системы. Мы просто выбрасываем наше будущее.

# Список использованной литературы:

1. Эскин Н.Б. Разработка и анализ различных технологий сжигания бытовых отходов/ Эскин Н.Б., Тугов А.Н., Изюмов М.А. – М.; 2002
2. Багрянцев Г.И. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов / Багрянцев Г.И., Черников В.Е. – Новосибирск; 2000
3. Боровский Е.Э. Проблемы экологии. Отходы, мусор, отбросы. – М.; 2004
4. Дрейер А.А. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка. – М; 2000
5. Виниченко В.Н. Проблема твердых отходов: комплексный подход. – М.; 1999