**КЛАССИФИКАЦИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

Отходы различаются:

**По происхождению:** отходы производства (промышленные отходы), отходы потребления (коммунально-бытовые);

**По агрегатному состоянию:** твердые, жидкие, газообразные;

**По классу опасности** (для человека и/или/для окружающей природной среды)

Выделяются следующие классы опасности для окружающей среды:

- 1-й – чрезвычайно опасные;

- 2-й – высоко опасные;

- 3-й – умеренно опасные;

- 4-й – малоопасные;

- 5-й – практически неопасные.

Критериями отнесения отходов к 1 – 5 классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду являются:

- степень опасности отхода для окружающей среды,

- кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует.

Класс опасности отхода определяется расчетным или экспериментальным методом. Расчетный метод применяется, если известен качественный и количественный состав отхода и в литературных источниках имеются необходимые сведения для определения показателей опасности компонентов отхода. В противном случае определение класса опасности проводится экспериментально.

Состав отхода определяется производителем (собственником) отхода самостоятельно или с привлечением аккредитованных организаций.

Определение класса опасности отхода производится для каждой партии отходов, вывозимых за пределы предприятия, на котором они образовались. Установленный производителем (собственником) класс опасности отхода согласовывается с учреждением, осуществляющим государственный санитарно-эпидемиологический контроль в соответствующей территории. Спорные вопросы о принадлежности того или иного отхода к классу опасности решаются органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Каждому виду отходов присваивается идентификационный код.

Список видов отходов, относящихся к твердым коммунальным, внесенных в Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 г. № 242 (ФККО):

7 30 000 00 00 0 – Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве, отходы при предоставлении услуг населению,

7 31 100 00 00 0 – Отходы из жилищ,

7 31 200 00 00 0 – Отходы от уборки территории городских и сельских поселений, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 31 300 00 00 0 – Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками, древесно-кустарниковыми посадками, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 31 900 00 00 0 – Прочие твердые коммунальные отходы,

7 33 100 00 00 0 – Мусор от офисных и бытовых помещений предприятий, организаций, относящийся к твердым коммунальным отходам,

7 34 100 00 00 0 – Мусор и смет от уборки железнодорожных и автомобильных вокзалов, аэропортов, терминалов, портов, станций метро, относящийся к твердым коммунальным отходам,

7 34 200 00 00 0 – Мусор и смет от уборки подвижного состава железнодорожного, автомобильного, воздушного, водного транспорта, относящийся к твердым коммунальным отходам,

7 34 900 00 00 0 – Прочие отходы при предоставлении транспортных услуг населению, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 35 000 00 00 0 – Отходы при предоставлении услуг оптовой и розничной торговли, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 36 200 00 00 0 – Отходы (мусор) от уборки гостиниц, отелей и других мествременного проживания, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 36 400 00 00 0 – Отходы (мусор) от уборки помещений организаций, оказывающих социальные услуги, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 37 000 00 00 0 – Отходы при предоставлении услуг в области образования, искусства, развлечений, отдыха и спорта, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 39 400 00 00 0 – Отходы при предоставлении услуг парикмахерскими, салонами красоты, соляриями, банями, саунами, относящиеся к твердым коммунальным отходам,

7 40 000 00 00 0 – ОТХОДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАБОТКЕ, УТИЛИЗАЦИИ, ОБЕЗВРЕЖИВАНИЮ, РАЗМЕЩЕНИЮ ОТХОДОВ,

7 41 110 00 00 0 – Отходы, образующиеся при обработке твердых коммунальных отходов для получения вторичного сырья, входящие в группу Отходы (остатки) сортировки коммунальных отходов,

7 41 119 00 00 0 – Остатки сортировки твердых коммунальных отходов, отнесенные к твердым коммунальным отходам.

**Класс опасности конкретных видов твердых коммунальных отходов определяется по последней цифре в коде ФККО.**

**ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТКО**

Источники образования ТКО – это территории или части территорий муниципальных образований, на которых они образуются. ТКО являются отходами, образованными в жилых помещениях в процессе потребления населением. Также к ТКО относятся товары, которые в процессе их использования для удовлетворения личных и бытовых нужд утратили свои потребительские качества.

ТКО образуются не только от физических лиц (населения), но и от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Такие отходы по своему составу схожи с отходами от физических лиц.

По данным «Информационно - технического справочника по наилучшим доступным технологиям», утвержденного приказом Росстандарта от 22.12.2021г. № 2964, усредненный морфологический состав ТКО в нашей стране представлен следующими компонентами:

- пищевые отходы (32% – 39%);

- бумага и картон (29% –36%);

- дерево (1,3% – 3,3%);

- черный металл (2,7%– 3,7%);

- цветной металл (1% – 2%);

- текстиль (3,3% – 5,3%);

- кости (1% – 2%);

- стекло (2,7% – 4%);

- кожа и резина (1,17% – 1,7%);

- камни (0,83% – 1,7%);

- пластмасса (5% – 6%);

- прочее (1,7% – 2,7%);

- отсев (менее 15 мм) (5% – 7%).

Морфологический состав ТКО постоянно изменяется, появляется больше твердых, неразлагаемых составляющих: стекло, керамика, металлы, резина, пластмассы; содержание легкоразлагаемой органики (пищевых отходов) в общей массе ТКО снизилось.

**СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ТКО В РОССИИ**

В России установлены направления государственной политики в области обращения с отходами, при этом они имеют следующую приоритетную последовательность:

- максимальное использование исходных сырья и материалов;

- предотвращение образования отходов;

- сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования;

- обработка отходов;

- утилизация отходов;

- обезвреживание отходов.

Система обращения с ТКО в России состоит из следующих этапов:

**1. Накопление.** Осуществляется управляющими компаниями, объединениями собственников жилья, хозяйствующими субъектами, администрацией района и включает процесс складирования ТКО в местах их сбора и накопления;

**2. Сбор.** Процессы сбора включают приём ТКО и их первичную сортировку на месте сбора. В большинстве случаев наблюдаются отсутствие раздельного сбора или неполный раздельный сбор. Реализуют сбор и накопление одни общие субъекты.

**3. Транспортирование.** Осуществляется транспортными компаниями. Отходы доставляются от мест их образования к местам их обработки, утилизации, захоронения.

**4. Обработка.** В обиходе процесс «обработки» часто отождествляют только с сортировкой. Процесс обработки состоит из предварительной подготовки ТКО к дальнейшей утилизации и обезвреживанию, включая их сортировку, разборку, очистку. Осуществляется сортировка мусоросортировочными организациями, при этом используется автоматическая или ручная сортировка.

**5. Обезвреживание.** В обиходе для обозначения процесса «обезвреживания» часто используют слово «сжигание». Процесс обезвреживания включает уменьшение массы ТКО, изменение их состава, физических и химических свойств в целях снижения негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

**6. Утилизация.** В обиходе термин «утилизация» часто заменяют словом «переработка». Утилизация ТКО включает процессы извлечения полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация), повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация).

**7. Захоронение.** Процесс захоронения состоит из складирования и изоляции ТКО, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах или на специальных полигонах в целях защиты окружающей среды и населения.

В крупных городах России пока практикуются три основных способа обращения с ТКО:

1. Хранение на специально отведенных свалках (полигонное депонирование);

2. Сжигание (обезвреживание);

3. Предварительная сортировка отходов и их утилизация (переработка) вовторичное сырье.

Как показывают исследования, свыше 90 % ТКО просто вывозится на свалки.

Выбор данного способа обусловлен более низкой стоимостью. В России в настоящее время существует 1164 официальных полигона ТКО, более 2000 несанкционированных свалок. Их общая площадь превышает 4 млн. га, что сопоставимо с площадью таких стран, как Швейцария или Нидерланды.

По оценкам Международной финансовой корпорации (IFC), действующие в России полигоны уже загружены на две трети, 30 % из них не соответствуют санитарным правилам СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий". Эффективная инфраструктура утилизации отходов в стране практически отсутствует. В то же время опыт развитых стран показывает, что при рациональной организации сортировки ТКО объем их утилизации может достигать 90 %. На сегодняшний день в России сортировка ТКО с выделением вторичных ресурсов находится на начальной стадии, поскольку данная отрасль еще только зарождается. Этот технологический процесс предусматривает разделение ТКО вручную или с помощью автоматизированных конвейеровна фракции различных веществ (металлов, пластмасс, стекла, костей, бумаги и других материалов) с целью их дальнейшей утилизации производством новых товаров. Для сортировки отходов функционируют мусоросортировочные комплексы, средняя производительность которых составляет около 180 000 тонн в год, что сопоставимо с количеством образования отходов небольших городов. Сбору и утилизации подвергаются, главным образом, отходы, которые характеризуются высоким уровнем ликвидности в сложившихся рыночных условиях: лом, стекло, отходы черных и цветных металлов. Пластмасса, бумага, картон и алюминиевые банки, составляющие, по оценкам специалистов, более 40 % ТКО, оказываются на полигонах, загрязняя окружающую среду. Использование же вторичных ресурсов дает возможность предприятиям, производящим упаковку, серьезно снижать издержки. Например, экономия от использования вторичного сырья из вторичных ресурсов при производстве упаковки составляет в среднем 20 % от себестоимости. А снижение расходов при использовании стеклобоя для производства стекла может составлять до 50 %.

**МЕТОДЫ И СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ, ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И ЗАХОРОНЕНИЯ ТКО**

**Компостирование отходов.** Компостирование представляет собой технологию, которая основана на естественном биоразложении отходов. По этой причине компостирование широко применяется для утилизации отходов, имеющих органическое происхождение. Сегодня существуют технологии компостирования как пищевых отходов, так и неразделенного потока ТКО. Конечным продуктом процесса компостирования органической фракции ТКО является технический грунт или органические удобрения. Компост является одним из видов органических удобрений, получаемых после процесса компостирования органической фракции ТКО. В нашей стране компостирование не получило достаточно широкого распространения, и обычно оно применяется населением в индивидуальных домах либо на садовых участках. Однако процесс компостирования также может быть централизован и осуществляться на специальных площадках, представляющих собой завод по утилизации ТКО органического происхождения. Конечным продуктом данного процесса является компост, которому можно найти различные применения в сельском хозяйстве.

**Производство топлива из отходов.** Данный процесс представляет собой технологию, которая основана на горючих свойствах отходов. После предварительной сортировки и исключения из общей массы отходов фракций, которые нельзя сжигать (полезные фракции – стекло, пластик, метал, и пр. и опасных фракций – батареек, ртутных ламп, токсичных видов пластика и пр.) образуется масса отходов, из которой производят горючие гранулы. Такие гранулы являются аналогом природных горючих материалов – угля, газа, мазута и пр.

**Сжигание отходов с получением энергии (энергетическая утилизация).** Так же, как и при производстве твердого топлива, масса ТКО проходит сортировку, на которой извлекаются фракции, которые сжигать нельзя, однако затем оставшаяся масса без гранулирования поступает на сжигание. При этом процесс сжигания сопровождается получением электрической и тепловой энергии.

Основными преимуществами сжигания являются:

- высокий уровень апробированности технологий;

- серийно выпускаемое оборудование;

- продолжительный гарантийный срок эксплуатации;

- высокий уровень автоматизации.

**ОбезвреживаниеТКО.** При отсутствии возможности произвести из отходов новую продукцию (компоста, топлива или энергии) существует способ снижения массы и объёма отходов для уменьшения наполняемости полигонов. Поскольку коммунальные отходы содержат достаточно высокий процент горючей фракции, довольно часто применяют термические методы, которые представляют собой совокупность процессов теплового воздействия на отходы.

Важными преимуществами современных методов термической переработки являются:

- эффективное обезвреживание отходов (полное уничтожение патогенной микрофлоры);

- снижение объема отходов.

После обезвреживания отходы направляются на захоронение.

Следует также выделить еще один способ обращения с ТКО – **захоронение отходов на полигонах** – и отметить, что процесс не является утилизацией, т.к. при захоронении новых товаров не производится. Захоронение на полигонах сегодня является наиболее распространенным в мире способом обращения с отходами. Данный метод применяется к несгораемым отходам и к таким отходам, которые в процессе горения выделяют токсичные вещества.

Полигон отходов (ТКО) не является обычной свалкой. Современные полигоны для захоронения – это сложные инженерные сооружения, оснащенные системами борьбы с загрязнениями подземных вод и атмосферного воздуха. Некоторые полигоны умеют перерабатывать газ, образующийся в процессе гниения отходов, в электроэнергию и тепло. К сожалению, сегодня это в большей степени относится к европейским странам, поскольку в России очень малый процент полигонов соответствует данным характеристикам. Захоронение органических отходов приводит к образованию свалочного газа, оказывающего существенное влияние на атмосферу, и свалочного фильтрата, оказывающего негативное влияние на окружающие почвы и подземные воды. Поэтому, хотя относительно других методов обращения захоронение ТКО стоит достаточно дешево, экологи рекомендуют утилизировать отходы, сводя к минимуму тем самым риски загрязнения окружающей среды.

**ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ФРАКЦИЙ ТКО**

Компостированию, энергетической утилизации и производству твердого топлива подлежат фракции, непригодные для производства новых товаров для потребителей. Для пригодных фракций существуют соответствующие способы утилизации.

**Пластик**

Пластик – материал, основой которого являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Исключительно широкое применение получил пластик на основе синтетических полимеров. Название пластик, или «пластмассы», означает, что эти материалы под действием нагревания и давления способны формироваться и сохранять заданную форму после охлаждения или отвердения.

Срок разложения пластиковых изделий от 300 до 1000 лет. В мире существует более 150 видов пластмасс. Для самых распространенных из них разработана специальная маркировка – треугольник из стрелок с цифрой или аббревиатурой. Разные виды пластика имеют различные температуры плавления. Поэтому большинство технологий предполагает сбор и утилизацию (переработку) изделий только из одного вида пластмассы.

**Основные этапы утилизации пластика:**

**1. Сбор пластика по видам.** Разные виды пластика характеризуются различными температурами плавления. Поэтому большинство технологий предполагает сбор и утилизацию изделий только из одного вида пластмассы.

**2. Измельчение.** Пластиковые изделия рубятся на небольшие кусочки (дробленка, хлопья, флекс).

**3. Промывка и сушка.** Хлопья моются в щелочном растворе для удаления плёночных, бумажных покрытий и грязи. Затем тщательно высушиваются.

**4. Экструдер.** Чистое сырье расплавляется в агрегате при температуре 100-270 градусов Цельсия в зависимости от вида пластика и применяемой технологии. Горячая масса формуется и охлаждается с получением волокна (в экструдере расплавленная масса вытягивается в нити толщиной не более человеческого волоса, которые проходят многостадийный производственный процесс, перед тем как стать готовым продуктом) или гранулы (в экструдере или грануляторе расплавленная масса вытягивается в нити диаметром 2-3 мм, которые охлаждаются водой и рубятся. В агломераторе гранула получается в результате спекания рубленого пластика в небольшие комочки).

**Макулатура**

Макулатура – отходы производства и потребления всех видов бумаги и картона, пригодных для дальнейшего использования в качестве волокнистого сырья.

Основные этапы утилизации отходов бумаги и картона:

1. Роспуск макулатуры до целлюлозного волокна с помощью механического воздействия и воды;

2. Еще большее измельчение бумаги и очищение от примесей – фольги, пленки, скрепок и т.д.;

3. Очистка от краски и клейких веществ с помощью пенообразователя;

4. Связка волокон и первичное обезвоживание;

5. Окончательное скрепление волокон под горячим прессом и выпаривание воды;

6. Уплотнение бумаги, придание гладкости и глянца;

7. Наматывание бумажной ленты в рулоны.

**Стекло**

Стекло – вещество и материал, структурно - аморфно, изотропно. Все виды стёкол при формировании преобразуются в агрегатном состоянии – от чрезвычайной вязкости жидкого до так называемого стеклообразного – в процессе остывания со скоростью, достаточной для предотвращения кристаллизации расплавов, получаемых плавлением сырья.

Основные этапы утилизации стекла:

1. Стекло сортируется по цвету;

2. Бутылки отмокают в щелочном растворе;

3. Отсортированные по цвету бутылки бьются в мелкую крошку;

4. Мойка;

5. Переплавка;

6. Отливка новых изделий. Новое изделие полностью или частично производится из вторичного сырья.

**Металл**

Основные этапы переработки металла:

1. Сбор и сортировка. Металл собирается по видам (черный, цветной);

2. Дробление;

3. Переплавка;

4. Отливка новых изделий. Новое изделие полностью или частично производится из вторичного сырья.

**РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР ТКО**

Раздельный сбор ТКО предусматривает разделение ТКО потребителям по установленным видам отходов и накопление отсортированных ТКО в контейнерах для соответствующих видов отходов либо их передач в пункты сбора вторичных ресурсов. Разделение отходов необходимо для того, чтобы из всех коммунальных отходов выделять полезные материалы, годные для повторного использования.

Полезные материалы часто составляют более половины всего мусора.

Сортировка отходов на раннем этапе решает несколько задач:

- сокращает общее количество мусора на планете;

- снижает количество потребляемых природных ресурсов за счет повторного применения сырья;

- способствует улучшению экологической ситуации;

- уменьшает затраты на сортировку и утилизацию.

Организация раздельного сбора ТКО в зависимости от объемов образуемых отходов и плотности застройки территории может осуществляться несколькими способами:

1. установка специальных контейнеров для селективного сбора бумаги, стекла, пластика, металла в жилых кварталах;

2. установка контейнеров для утильных фракций (бумага, стекло, пластикипр.) и стандартных контейнеров для ТКО (с пищевой составляющей) в специально отведенных местах;

3. создание пунктов приема вторичных ресурсов или организация площадок раздельного сбора ТКО;

4. организация передвижных пунктов сбора вторичных ресурсов.

При раздельном сборе ТКО выделяются:

1. виды отходов, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается. Перечень таких отходов уже определён Правительством Российской Федерации;
2. отходы, которые представлены биоразлагаемыми материалами, от упаковки, готовых товаров (продукции), после утраты потребительских свойств, перечень которых также определен Правительством Российской Федерации.
3. отдельные виды подлежащих утилизации отходов, образующиеся в быту после утраты потребительских свойств готовых товаров (включая упаковку), перечень которых определяется Правительством Российской Федерации.

Установка специальных контейнеров для разных типов отходов позволяет упростить раздельный сбор отходов. Контейнеры для раздельного сбора ТКО должны иметь текстовое и (или) графическое обозначение видов собираемых отходов. При необходимости допускается использование дополнительных характеристик обозначений (отличной формы, дизайна).

В случае если контейнер с ТКО, подлежащими утилизации, содержит несортированные ТКО, оператор по обращению с ТКО, осуществляющий деятельность по сбору и транспортированию ТКО, осуществляет транспортирование таких отходов вместе с несортированными ТКО, уведомив регионального оператора не позднее, чем на следующий день после дня транспортирования ТКО. Контейнеры для раздельного сбора ТКО размещаются в местах сбора и накопления ТКО, определенных территориальной схемой.

Вывоз раздельно собранных ТКО осуществляется на основании договора на оказание услуг по обращению с ТКО, заключенному потребителем с региональным оператором, или по договору с организацией, осуществляющей утилизацию вторичных материальных ресурсов, заключенному на условиях, соответствующих требованиям действующего законодательства. При погрузке раздельно собранных ТКО обеспечиваются условия, при которых раздельно собранные компоненты ТКО не смешиваются с иными видами отходов.