**ОГЛАВЛЕНИЕ**

### ВВЕДЕНИЕ ………………………………………………………………………………..2 1. Общая характеристика отходов промышленности ……………………..3 1.1 Основные понятия отходов ………………...……………………………….3 1.2 Классификация отходов промышленности ………………………………..3 2. Методы хранения отходов промышленности ……………………………...7 2.1 Использование хранилищ промышленных отходов ………...................7

**2.1.1** Хранение взрывоопасных отходов ……………………………………………………8

**2.2** Наземные полигоны …………………………………………………………………….8  
  
**3.** Термическое обезвреживание токсичных промышленных отходов …………………. 9

### 3.3.1 Окислительный пиролиз ………………………………………………….. 10

**3.3.2** Сухой пиролиз ………………………………………………………………………... 10

**3.4** Огневая переработка …………………………………………………………………… 11  
  
**3.5** Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы ……………………...12

**4.** Разработка малоотходных и безотходных технологий и методов комплексного использования отходов промышленности …………………………………………………...14

**4.1** Металлургия ……………………………………………………………………………….15

**4.2** Топливно-энергетический комплекс ……………………………………………………..17

**4.3** Химический комплекс ……………………………………………………………………18

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** ………………………………………………………………………………19

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ** …………………………………………………………………..19

**ВВЕДЕНИЕ**

Наука и техника начала третьего тысячелетия развивается в темпах геометрической прогрессии, не является исключением и промышленность как одна из самых (если не самой) масштабных сфер деятельности человека.  
Подобного рода тенденция распространилась по всему миру и уже захватила развивающиеся, в прошлом слаборазвитые, страны. Российская Федерация обладает одним из мощнейших во всем мире промышленным потенциалом, доставшимся ей в наследие от Советского Союза, после распада которого до сих пор промышленность нашей страны не оправилась в полной мере. Несмотря на это, промышленность России, так или иначе, развивается всё более стабильно и целенаправленно. В связи с не безупречностью технологических процессов на данном этапе неизбежно негативное воздействие промышленности на окружающую среду, промышленных отходов как компонента данного воздействия. Ежегодно во всем мире и в нашей стране миллиарды тонн твердых, пастообразных, жидких, газообразных отходов поступает в биосферу, нанося тем самым непоправимый урон как живой, так и неживой природы. В глобальных масштабах изменяется круговорот воды и газовый баланс в атмосфере. Огромное количество видов живых существ подвержены воздействию опасных веществ, в том числе на генетическом уровне, отсюда вытекает поражения целого ряда поколений организмов, а может и множества. Стало очевидным, что и люди не застрахованы от жатвы плодов своей беспечности и халатного отношения к природе. Так, лишь по прошествию несколько десятилетий после создания крупных промышленных узлов, на которых велся недостаточно или не велся вовсе контроль над выбросами токсичных отходов в биосферу, в окрестностях стали появляться на свет дети с очевидными мутациями. Если люди в состоянии позаботиться о себе, животные и растения сами на это не способны, поэтому необходимо тщательно следить за развитием и жизнедеятельностью организмов в зонах прямого и косвенного воздействия промышленных предприятий и смежных с ними объектов. Несмотря на давность и большое количество исследований в области экологически чистого производства, проблема утилизации и переработки промышленных отходов остается актуальной до сих пор.

Цель же данной работы заключается в рассмотрении основных ныне существующих и перспективных способов утилизации и переработки промышленных отходов. Достижение глобальной цели в процессе выполнения работы достигалось рассмотрением локальных задач. Во-первых, дать понятие промышленных отходов и рассмотреть их классификацию по различным критериям: по их химической природе, технологическим признакам образования, возможности дальнейшей переработке и использования и степени их токсичности. Во-вторых, охарактеризовать способы утилизации, переработки и, при необходимости, условий их захоронения. В-третьих, рассмотреть возможность комплексного использования отходов промышленности как в целом в промышленности, так и на примере металлургического, топливно- энергетического и химического комплексов.

**1. Общая характеристика отходов промышленности**

Негативное воздействие промышленности выражается в воздействии на конкретные части природы и на биосферу в целом отходов от процессов добычи и переработки природных ресурсов. Отходы производства и потребления являются источниками антропогенного загрязнения окружающей среды в глобальном масштабе и возникают как неизбежный результат потребительского отношения и непозволительно низкого коэффициента использования ресурсов. Основными поставщиками отходов являются горнодобывающая, химическая, металлургическая, топливно-энергетическая отрасли.

**1. Основные понятия отходов**

В общем, отходами называются продукты деятельности человека в быту, на транспорте, в промышленности, не используемые непосредственно в местах своего образования и которые могут быть реально или потенциально использованы как сырье в других отраслях хозяйства или в ходе регенерации.  
Отходами производства являются остатки материалов, сырья, полуфабрикатов, образовавшихся в процессе изготовления продукции и утратившие полностью или частично свои полезные физические свойства. Отходами производства могут считаться продукты, образовавшиеся в результате физико-химической переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых, получение которых не является целью данного производства. Отходы потребления – непригодные для дальнейшего использования по прямому назначению и списанные в установленном порядке машины, инструменты, бытовые изделия.

По возможности использования, различаются утилизируемые и неутилизируемые отходы. Для первых существует технология переработки и вовлечения в хозяйственный оборот, для вторых в настоящее время отсутствует.

**1.2. Классификация отходов промышленности**

Промышленные отходы зачастую являются химически неоднородными, сложными поликомпонентными смесями веществ, обладающими различными физика- химическими свойствами, представляют токсическую, химическую, биологическую, коррозионную, огне- и взрывоопасность [7]. Существует классификация отходов по их химической природе, технологическим признакам образования, возможности дальнейшей переработке и использования [8]. В нашей стране вредные вещества характеризуется по четырем классам опасности, от чего зависят затраты на переработку и захоронение [9]:

1. Чрезвычайно опасные. Отходы, содержащие ртуть и ее соединения, в том числе сулему (HgCl2), хромовокислый и цианистый калий, соединения сурьмы, в том числе SbCl3 – треххлорную сурьму, бенз-а- пирен и др. Токсичность соединений ртути заключается во вредном воздействии иона Hg 2+. В организм ртуть попадает, как правило, в неионой форме. Ртуть вступает в соединение с белковыми молекулами в крови, в результате чего образуются более или менее прочные комплексы – металлопротеиды. Страдают тиоловые энзимы и в организме возникают глубокие нарушения функций центральной нервной системы, что приводит к инертности корковых процессов в мозге. Воздействие соединений ртути на животных при остром отравлении проявляется в потере аппетита, жажде, слюнотечение, рвота, общая слабость, позднее кровавый понос, катаракта на слизистой глаз, возможные судороги, внезапная смерть при поражении двигательных узлов сердца и спинного мозга. У выживших через 1 – 2 часа поражение желудочно- кишечного тракта, через 5 суток – поражение почек, перерождение клеток печени.

У человека при отравлении сулемой и другими солями ртути – головные боли, поражение десен, стоматит, набухание лимфатических и слюнных желез, иногда повышенная температура. В тяжелых случаях нефроз в почках и через 5 – 6 дней смерть. В достаточно легких случаях – потеря аппетита, тошнота, рвота (иногда с кровью), слизистый понос (чаще с кровью), язва желудка и двенадцатиперстной кишки. Сначала может возникнуть усиленное мочеотделение, потом почти полное его прекращение. При хроническом отравлении у людей и животных поражается нервная система (резкая переменчивость активности), изменения в клетках коры больших полушарий мозга, ствола спинного мозга, периферийных нервах. Среди людей, больных туберкулезом, высокая смертность.

Общее воздействие на организм цианистого калия (KCN) и других солей синильной кислоты (HCN) вызывает нарушение дыхания, резкое понижение способностей тканей потреблять доставляемый кислород.

При хроническом отравлении возможно нарушение продуцирование гормона щитовидной железой, тяжелое поражение дыхательных путей, головная боль, похудение, нарушение потенции и либидо, снижение функции половых желез развитие анемии, лейкопения, поражение почек, ухудшение зрения и слуха, на коже образуется хроническая экзема. Смертельная доза KCN для человека – 0.12 г, иногда переносятся большие дозы, замедление действия возможно при заполнении желудка пищей.

Соединения сурьмы вызывают раздражения слизистых дыхательных путей и пищеварительного тракта, кожи. При хроническом отравлении данные вещества способны вызывать нарушение обмена веществ, негативно влияющие на нервную систему и сердце.

2. Высоко-опасные. Отходы, содержащие хлористую медь, содержащие сульфат меди, щавелевокислую медь, соединения свинца.

Свинец – яд, действующий на все живое, в особенности на нервную систему, кровь, сосуды; в меньшей степени действует на эндокринную и пищеварительную системы. Активно влияет на синтез белка, энергетический баланс клетки и ее генного аппарата, возможно денатуративное действие, подавление ферментативных процессов, выработка неполноценных эритроцитов из-за поражения кроветворных органов, нарушение обмена веществ.

Медь содержится в организме главным образом в виде комплексных органических соединений и играет важную роль в кроветворении. Во вредном действии избытка решающую роль, по-видимому, играет реакция Cu2+ с SH-группами ферментов. С колебаниями содержания Cu в сыворотке и коже связано появление депигментации кожи. Реакции соединений меди с белками тканей верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта.

Попадание в желудок животных сульфата меди (CuSO4) вызывает анемию, язву желудка, изменения в печени, кровоизлияние в почках и семенниках, смерть. При вдыхании – воспаление верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта, поражение центральной нервной системы.

У людей попадание CuSO4 или Cu(CH3COO)2 в желудок вызывает тошноту, рвоту, боли в животе, понос, быстрое появление гемоглобина в крови и моче, желтуха, анемия, при почечной недостаточности – смерть.

3. Умеренно-опасные. Отходы, оксиды свинца (PbO, PbO2, Pb3O4), хлорид никеля, четыреххлористый углерод.

При остром травлении хлоридом никеля (NiCl2) возникает возбуждение, угнетение; покраснение слизистых оболочек и кожи; понос. Длительное воздействие вызывает снижение числа эритроцитов, но многими животными это переносится не очень болезненно.

4. Малоопасные. Отходы, содержащие сульфат магния, фосфаты, соединения цинка, отходы обогащения полезных ископаемых флотационным способом с применением аминов.

Mg способствует изменениям содержания SH-групп во внутренних органах, нарушению нуклеинового обмена. У людей поражается носовая полость, выпадают волосы. Действие собственно MgSO4 на кожу приводит к дерматологическим заболеваниям.

Фосфаты – смеси различных веществ, среди которых все или часть соединения фосфора; многие из них применяются в качестве удобрений. Поскольку анион фосфорной кислоты является физиологическим, общая токсическое действие ее солей возможна лишь при весьма высоких дозах. При контакте с фосфатами у человека могут развиваться дерматиты: сыпь, жжение и зуд, отек кожи лица – жжение в глазах, слезоточивость, выпадение радужной оболочки, хотя быстро отходящие.

Сульфат цинка или цинковый купорос (ZnSO4 · 7H2O) – раздражитель дыхательных путей животных, желудочно-кишечного тракта. Вызывает малокровие, задержку роста. У человека может развиться повышенная заболеваемость органов дыхания, пищеварения, кровообращения, кожи.

Принадлежность к группам определяется по классификатору промышленных отходов, расчетным путем, если известны гигиенические параметры вещества  
(например, ПДК) и экспериментальным путем. Отходы всех классов делятся на твердые, пастообразные, жидкие, пылевидные или газообразные. Твердые отходы: пришедшая в негодность тара из металлов, дерева, картона, пластмасс, обтирочные материалы, отработанные фильтроматериалы, обрезки полимерных труб, кабельной продукции [1]. Пастообразные: шламы, смолы, осадки с фильтров и отстойников от очистки емкостей теплообменников.  
Жидкие: сточные воды, содержащие органические и неорганические, не подлежащие приему на биоочистку ввиду высокой токсичности [1]. Пылевидные  
(газообразные): выбросы из участков обезжиривания, окраски продукции [1]. По химической устойчивости отходы различаются: взрывоопасные, самовозгорающиеся, разлагающиеся с выделением ядовитых газов, устойчивые. Отходы могут быть растворимые и нерастворимые в воде. По происхождению: органические, неорганические, смешанные отходы.

**2. Методы хранения отходов промышленности**

При разработке новых ресурсосберегающих и экологичных технологических процессов, необходимо обезвреживание отходов на стадии вывода из технологического процесса, но при современном развитии науки и техники невозможно исключить образование неутилизируемых, не подлежащих сжиганию, не поддающихся нейтрализации токсичных отходов. В этом случае целесообразно захоронение отходов такого рода в специально создаваемых для этого хранилищах, где можно будет захоронить промышленные отходы для их использования в будущем.

**2.1. Использование хранилищ промышленных отходов**

Для захоронения отходов промышленности целесообразно использовать резервуары в геологических формациях: гранит, вулканические породы, туфы, базальты, соляные толщи, гипс, ангидрит, доломит, глина, гнейсы [3]. При размещении отходов необходимо соблюдать ряд определенных условий и ограничений [3]:

1. Водонепроницаемость толщ и наличие над и под ними обильных водоносных толщ

2. Полное исключение возникновения деформаций, способных сделать толщу водопроводящей (сдвиг под действием собственной массы, динамические нагрузки, вызванные землетрясениями, газодинамическими явлениями, наземными взрывами и т.п.);

3. Размещение вдали от населенных пунктов, территорий возможных появлений наводнений, селей, прорыва дамб и плотин, оседание земной поверхности в результате горных работ;

4. Наличие способов и средств, позволяющих при необходимости оперативно и с полной гарантией навечно перекрыть выработки, через которые отходы будут подаваться в выработанные пространства.

Подземное захоронение отходов может осуществляться на различных глубинах и гидродинамических зонах литосферы, согласно этому хранилища подразделяются :

* Неглубокие – В зоне аэрации и активного водообмена;
* Среднеглубокие – Ниже зоны активного водообмена, в пределах пластовых температур 50 – 70є С;
* Глубокие – на глубине свыше 2000 м.

В итоге: хранилище токсичных промышленных отходов – сложная геотехническая система, составными элементами которой являются компоненты геологической среды (массив горных пород, подземные воды) и наземно-подземные инженерные сооружения (выработки, скважины, коммуникации).

**2.1.1 Хранение взрывоопасных отходов**

Хранение взрывоопасных отходов, представляющих некоторую ценность в будущем после создания технологий их переработки и использования, наиболее целесообразно в подземных хранилищах с повышенными мерами безопасности и возможной флегматизацией [21]. Уничтожение взрывоопасных отходов связано со значительными затратами на обеспечение безопасности процесса. Требования к размещению хранилищ взрывоопасных отходов аналогичны общим защитным мероприятиям для хранения промышленных отходов. Воздействиями, инициирующими возможный их взрыв, являются механические удары, трение, высокие температуры, электрическая искра или блуждающие токи, химическая реакция между компонентами, близкий взрыв. Для предотвращения негативных последствий захоронения взрывоопасных отходов, помимо общих требований для изоляции промотходов из биосферы, необходимо :

1.Помещение взрывоопасных отходов в тару для предохранения от всех видов инициирующих воздействий; 2. Достаточное удаление от системы ЛЭП; 5. Безопасные транспортировка, погрузки-разгрузки взрывоопасных отходов.

Взрывоопасные вещества и смеси:

1. Соли тяжелых металлов (СТМ) гремучей кислоты – фульминаты;
2. Органические перекиси;
3. Ацетилениды некоторых тяжелых металлов;
4. Нитросоединения – тротил, тетрил, гексоген;
5. Нитроэфиры – тиланин, нитроглицерин и др.;

**2.2. Наземные полигоны**

Наземные полигоны для хранения промышленных отходов являются и должны использоваться в качестве временных, промежуточных пунктов на пути в хранилища. Согласно действующим положениям по проектированию и созданию наземных полигонов их размещение запрещено [7]:

* - Вблизи месторождений пресных подземных вод и их водо-охранных зон;
* - Вблизи месторождений минеральных лечебных и промышленных вод;
* - На территории зон охраны курортов
* - На территории заповедников
* - В пределах селитебных и рекреационных зон населенных пунктов.

**3. Термическое обезвреживание токсичных промышленных отходов**

На современном этапе открывается всё больше возможностей существенно сократить количество не утилизируемых отходов, которые имеют сложный химический состав, и, как правило, их переработка в полезные продукты или весьма затруднительна современном этапе, или экономически нецелесообразна.

**3.1. Жидкофазное окисление**

Жидкофазное окисление токсичных отходов производства используется для обезвреживания жидких отходов и осадков сточных вод. Суть его заключается в окислении кислородом органических и элементоорганических примесей сточных вод при температуре 150 – 350° С и при давлении 2 – 28 МПа [2, 11]. Интенсивность окисления в жидкой фазе способствует высокая концентрация растворенного в воде кислорода, значительно возрастающая при высоком давлении. В зависимости от давления, температуры, количества примесей и кислорода, продолжительности процесса органические вещества окисляются с образованием органических кислот (в основном CH3COOH и HCOOH) или с образованием CO2, H2O и N2 [2]. Для жидкоплазменного окисления требуется меньше энергетических затрат, чем другие методы, но является более дорогостоящим, кроме этого к недостаткам метода относится высокая коррозионность процесса, образование накипи на поверхности нагрева, неполное окисление некоторых веществ, невозможность окисления сточных вод с высокой теплотой сгорания [2].

Применение метода целесообразно при первичной переработке отходов.

**3.2. Гетерогенный катализ**

Метод применим для обезвреживания газообразных и жидких отходов.  
Существуют три разновидности гетерогенного катализа промышленных отходов.

Термокаталитическое окисление можно использовать для обезвреживания газообразных отходов с низким содержанием горючих примесей. Процесс окисления на катализаторах осуществляется при температурах меньших, чем температура самовоспламенения горючих составляющих газа. В зависимости от природы примесей и активности катализаторов окисление происходит при температуре 250 - 400° С и в установках различных размеров [4].

Термокаталитическое восстановление используется для обезвреживания газообразных отходов, включающих в себя нитрозные газы – содержащие NOX  
[2].

Профазное каталитическое окисление применимо для перевода органических примесей сточных вод в парогазовую фазу с последующим окислением кислородом. При содержании в сточных водах неорганических и нелетучих веществ возможно дополнение данного процесса огневым методом или другими видами обезвреживания отходов [2].

В целом методы гетерогенного катализа нецелесообразно использовать в качестве самостоятельного способа обезвреживания токсичных отходов, а только как отдельную ступень в общем, технологическом цикле.

**3.3 Пиролиз промышленных отходов**

Существует два различных типа пиролиза токсичных промышленных отходов.

**3.3.1 Окислительный пиролиз**

Окислительный пиролиз – процесс термического разложения промышленных отходов при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива. Данный метод применим для обезвреживания многих отходов, в том числе «неудобных» для сжигания или газификации: вязких, пастообразных отходов, влажных осадков, пластмасс, шламов с большим содержанием золы, загрязненную мазутом, маслами и другими соединениями землю, сильно пылящих отходов. Кроме этого, окислительному пиролизу могут подвергаться отходы, содержащие металлы и их соли, которые плавятся и возгарают при нормальных температурах сжигания, отработанные шины, кабели в измельченном состоянии, автомобильный скрап и др.[2] .

Метод окислительного пиролиза является перспективным направлением ликвидации твердых промышленных отходов и сточных вод.

**3.3.2 Сухой пиролиз**

Этот метод термической обработки отходов обеспечивает их высокоэффективное обезвреживание и использование в качестве топлива и химического сырья, что способствует созданию малоотходных и безотходных технологий и рациональному использованию природных ресурсов.

Сухой пиролиз – процесс термического разложения без доступа кислорода.  
В результате образуется пиролизный газ с высокой теплотой сгорания, жидкий продукт и. твердый углеродистый остаток. В зависимости от температуры, при которой протекает пиролиз, различается [2]:

1. Низкотемпературный пиролиз или полукоксование (450 - 550° С).

Данному виду пиролиза характерны максимальный выход жидких и твердых (полукокс) остатков и минимальный выход пиролизного газа с максимальной теплотой сгорания. Метод подходит для получения первичной смолы – ценного жидкого топлива, и для переработки некондиционного каучука в мономеры, являющиеся сырьем для вторичного создания каучука. Полукокс можно использовать в качестве энергетического и бытового топлива.

2. Среднетемпературный пиролиз или среднетемпературное коксование (до

800° С) дает выход большего количества газа с меньшей теплотой сгорания и меньшего количества жидкого остатка и кокса.

3. Высокотемпературный пиролиз или коксование (900 - 1050° С). Здесь наблюдается минимальный выход жидких и твердых продуктов и максимальная выработка газа с минимальной теплотой сгорания – высококачественного горючего, годного для далеких транспортировок.

**3.4 Огневая переработка**

В основу огневого метода положен процесс высокотемпературного разложения и окисления токсичных компонентов отходов с образованием практически нетоксичных или малотоксичных дымовых газов и золы. С использованием данного метода возможно получение ценных продуктов: отбеливающей земли, активированного угля, извести и др. материалов. Огневой метод переработки токсичных промышленных отходов классифицируется в зависимости от типа отходов и способам обезвреживания  
[2]:

1. Сжигание отходов, способных гореть самостоятельно – наиболее простой способ; горение происходит при температурах не ниже 1200 -1300° С. (следует отметить, что данный способ не является целесообразным ввиду некоторой (большей или меньшей) ценности горючих отходов и возможности их использования в данное время или в будущем).

2. Огневой окислительный метод обезвреживания негорючих отходов – сложный физико-химический процесс, состоящий из различных физических и химических стадий. Огневое окисление применимо в большей степени по отношению к твердым и пастообразным отходам.

3. Огневой восстановительный метод используется для уничтожения токсичных отходов без получения каких-либо побочных продуктов, пригодных для дальнейшего использования в качестве сырья или товарных продуктов. В результате образуются безвредные дымовые газы и стерильный шлак, сбрасываемый в отвал. Так можно обезвреживать газообразные и твердые выбросы, бытовые отходы и некоторые другие.

4. Огневая регенерация предназначена для извлечения из отходов какого- либо производства реагентов, используемых в этом производстве, или восстановления свойств отработанных реагентов или материалов. Эта разновидность огневого обезвреживания обеспечивает не только природоохранные, но и ресурсосберегающие цели.

**3.5 Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы**

Для получения высокой степени разложения токсичных отходов, особенно галоидосодержащих, конструкция сжигающей печи должна обеспечивать необходимую продолжительность пребывания в зоне горения, тщательное смешение при определенной температуре исходных реагентов с кислородом, количество которого также регулируется. Применение низкотемпературной плазмы – одно из перспективных направлений в области утилизации опасных отходов. Посредством плазмы достигается высокая степень обезвреживания отходов химической промышленности, в том числе галлоидосодержащих органических соединений, медицинских учреждений; ведется переработка твердых, пастообразных, жидких, газообразных; органических и неорганических; слаборадиоактивных; бытовых; канцерогенных веществ, на которые установлены жесткие нормы ПДК в воздухе, воде, почве и др.

Плазменный метод может использоваться для обезвреживания отходов двумя путями:

- Плазмохимическая ликвидация особо опасных высокотоксичных отходов;

- Плазмохимическая переработка отходов с целью получения товарной продукции.

Разложение отходов происходит по следующим технологическим схемам:

* . Конверсия отходов в воздушной среде;
* . Конверсия отходов в водной среде;
* . Конверсия отходов в паро-воздушной среде;
* . Пиролиз отходов при малых концентрациях.

Выбор того или иного способа переработки, возможность вариаций по количественному соотношению реагентов позволяют оптимизировать работу установки для широкого спектра отходов по их химическому составу.

**4. Разработка малоотходных и безотходных технологий и методов комплексного использования отходов промышленности**

Важность экономного и рационального использования природных ресурсов не требует обоснований. В мире непрерывно растет потребность в сырье, производство которого обходится всё дороже. Будучи межотраслевой проблемой, разработка малоотходных и безотходных технологий и рациональное использования вторичных ресурсов требует принятия межотраслевых решений.

Вторичные материалы и ресурсы (ВМР) – отходы производства и потребления, которые на данном этапе развития науки и техники могут быть использованы в народном хозяйстве как на предприятии, где они были образованы, так и за его пределами [28]. К ВМР не относятся возвратные отходы производства, используемые повторно в качестве сырья технологического процесса, в котором образуются.

Побочные продукты и отходы – возможное сырье для других производств.  
Побочные продукты могут быть планируемыми и давать прибыль с их продажи или использования. Отходы – нежелательные, но неизбежные продукты [12]. Классифицируются ВМР по следующим критериям [12]:

* По отраслям промышленности или откуда исходят отходы;
* По технологическим процессам;
* По видам ресурсов;
* По степени и возможности использования;
* По агрегатному состоянию.

В зависимости от возможности использования ВМР подразделяются :

* Реально возможные к использованию, т.е. существуют эффективные условия переработки и использования;
* Потенциально возможные к использованию, ВМР, использование которых пока экономически и технически нецелесообразно.

По источникам своего появления существуют ВМР :

1. Отходы промышленного производства и строительства – остатки сырья, материалов или полуфабрикатов, пригодные к использованию в качестве сырья, вспомогательных материалов или готовой продукции;

2. Отходы сферы потребления:

* Отходы средств производства, потерявшие непригодность для дальнейшего использования,
* Отходы предметов потребления – изделия непригодные для использования по назначению, но потенциально годные как вторичное сырье,
* Твердые бытовые отходы, образующиеся у населения в процессе жизнедеятельности и вряд ли имеющие пригодность;

3. Отходы сферы обращения, т.е. материалы, пришедшие в негодность из-за неосторожной транспортировки, складирования и погрузки-разгрузки.

Кроме этого ВМР могут быть использованы в местах своего образования или в других отраслях хозяйства.

Малоотходные и безотходные технологии (МБТ), как правило, ориентированы на наиболее важные отрасли народного хозяйства: производство и рациональное использование металлов, стройматериалов, древесины, полезных ископаемых.  
Существует несколько основных направлений по осуществлению МБТ :

* Создание и внедрение процессов комплексной переработке сырья без образования отходов;
* Переработка всех видов отходов производства и потребления с получением товарной продукции;
* Выпуск новых видов продукции с учетом требований ее повторного использования;
* Применение замкнутых систем промышленного водоснабжения с использованием осадков очистных сооружений;
* Организация безотходных территориально-промышленных комплексов и экономических регионов.

При этом необходимо соблюдать ряд условий :

* Самоочевидное использование всех компонентов того или иного сырья, которые обычно не находят применения вследствие отсутствия необходимых производственных условий и навыков обработки, и причисляются к отходам;
* Взаимосвязь с экологической обстановкой, в которой реализуются проекты (выбросы в атмосферу, водоемы, почву, отчуждение пахотных или пригодных для других целей земель под захоронение или складирование);
* Возможность вовлечения в хозяйственный оборот ресурсов, ранее не использовавшихся;
* Применение одной или минимума прогрессивных операций в общей технологической цепи приводит к необходимости переводить всю технологическую систему на новый уровень;
* Возможность получения новых материалов с необходимыми характеристиками;
* Улучшение условий труда за счет сокращения процессов, сопровождаемых выделением вредных газов и пыли. Устранение вредных компонентов в качестве промежуточных продуктов и катализаторов.

Многостороннее и глубокое освоение безотходных производств – долговременное и кропотливое дело, которым предстоит заниматься ряду поколений ученых, инженеров, техников, экологов, экономистов, рабочих разного профиля и многих других специалистов. Полностью безотходное производство – далекая перспектива, но необходимо уже сейчас решать эту задачу, как на общеэкономическом уровне, так и в отдельных отраслях хозяйства.

**4.1. Металлургия**

Переработка руд черных и цветных металлов, их обогащение, литье, прокат, металлообработка – источник потерь колоссального количества металлов.

Задача комплексного использования сырья в металлургии – рациональная полнота извлечения основных и сопутствующих элементов, утилизация отходов добычи, обогащения руд без нанесения урона окружающей среде. Кроме этого металлургия является весьма земле- и водоемкой отраслью [4]. Несмотря на наличие технологий извлечения ценных попутных компонентов из железной руды на большинстве комплексных месторождений, полезные материалы сбрасываются в отвалы. Среди ценных компонентов руд черных металлов (Fe, Mn, Cr) встречаются W, Ti, Co, Ni, Zn, Cu, редкие металлы [4]. При обогащении и обработке руд большое количество отходов при соответствующей обработке может стать товарными продуктами. Часто в попутно извлекаемой породе  
(особенно при открытом способе добычи) содержатся многие нерудные полезные ископаемые, среди них [4]: мел, пригодный для известкования почв и наполнителя при производстве красок; сланцы для изготовления щебня; глины и суглинки – сырье для фаянсовой промышленности и изготовления технической керамики, эмалей, цветного стекла; кварцевые пески для стекольной промышленности; мергель, являющийся сырьем для изготовления извести и цемента; граниты и гнейсы.

В доменной печи образуется за счет пустой породы руды и золы кокса шлаки, в состав которых входят CaO, SiO2, FeO, MgO, Al2O3, CaS, MnS, FeS,  
TiO2, соединения P, в зависимости от соотношения компонентов шлаки могут быть основные, нейтральные и кислые. При мартеновском способе основные шлаки способны удалять в процессе выплавки из металла примеси серы и фосфора.

Шлак – ценное сырье для строительной и дорожно-строительной отраслей.  
Шлаковый щебень в 1.5 – 2 раза дешевле природного, шлаковая пемза – втрое дешевле керамзита и требует меньше удельных затрат. Использование гранулированного шлака в цементной промышленности увеличивает выход цемента, снижает себестоимость и удельные затраты на его производство по сравнению с естественным сырьем – цементным клинкером. Применение шлаков при вторичной переработке металлов для раскисления стали, сокращает расход дефицитного ферросилиция. Допустимо даже применение металлургических шлаков в качестве абразивного материала для очистки днищ судов. Конвертерные шлаки могут использоваться в гидротехническом строительстве для обсыпки дамб вместо грунта.

Для извлечения железа из отходов применяется обратная флотация хвостов, прямая флотация руды, сухая магнитная сепарация, магнитно- флотационный способ [4].

Использование шламов уменьшает содержание железа в доменной шихте, снижает производительность доменных печей, увеличивает расход кокса [5].

Истощение богатых месторождений хромовых руд вызвало необходимость постоянно наращивать мощности по добыче и обогащению бедных руд или руд, недостаточно эффективно обогащаемых механическими методами. Для этого был разработан специальный процесс, предусматривающий прокалку на воздухе (630  
– 750° С) дробленой руды (частицы менее 15 мм), измельчение пека (до 0.1 мм), приготовления водной суспензии, ее карбонатизация – так можно получить углеродистый феррохром вместо кондиционной руды и кварцита [5].

Во всех металлургических процессах образуется значительное количество пыли, которую необходимо улавливать и утилизировать с целью извлечения содержащихся в них металлов и поддержания необходимого уровня охраны окружающей среды.

Для этого применимы системы сухого и мокрого пылеулавливания. Основная проблема при улавливании металлургической пыли – повышенное содержание цинка и свинца, которые нарушают процессы пылеулавливания и собственно выплавки.

В США Zn и Pb выделяются путем сбора пыли, содержащей кроме них железо, и последующего дробления так, что более мелкие частицы состоят в основном из соединений цинка и свинца, а более крупные в основном из Fe2O3, что основано на различной хрупкости упомянутых соединений. Кроме этого используется восстановительный обжиг окускованной пыли, возгонка с улавливанием конденсата, магнитная сепарация и флотация. В Германии для данных целей используются растворы серной, азотной или уксусной кислот, которые способны растворить почти весь Zn, но при малых его концентрациях раствориться может и железо. В Японии разделение Fe- и Zn-содержащих отходов обычной магнитной сепарацией. В Бельгии и Люксембурге цинк и свинец из Fe-содержащих отходов выделяются методом флотации и экстракции щелочными растворами. [4]

Кроме оксидов железа, свинца и цинка пыль и шламы содержат оксиды Mn,  
Mg, Ca, Cr, Ni, Cd и других элементов, которые можно использовать.

Пыли и шламы ферросплавного производства, состоящие главным образом из аморфного диоксида кремния, пригодного для промышленного и жилищного строительства.

Нефелин – один из компонентов аппатито-нефелиновых руд, являющихся сырьем для химической промышленности, содержит, помимо фосфора, алюминий, натрий, калий, титан, железо, стронций, редкие металлы. Нефелин является альтернативой бокситам, сырью для алюминиевой промышленности и месторождения которых постоянно истощается. Из попутных продуктов, получающихся при переработке нефелиновых руд в глинозем, можно производить и уже производятся содовые продукты и цемент. Существуют два основных способа переработки нефелиновых руд [4]:

Спекательно-щелочной способ. Сущность метода заключается в высокотемпературном разложении нефелина в присутствии СаСО3. При этом содержащиеся в нефелине глинозем щелочи образуют алюминаты Na и K, а кремнезем – дикальциевый силикат. Путем дальнейшей переработки получаемых продуктов обеспечивается получение глинозема, содо-поташного раствора, используемого для производства соды и поташи, и нефелинового шлама – сырья для производства цемента.

Гидрохимический способ. Данный метод основан на автоклавном разложении нефелина концентрированным раствором едкой щелочи в присутствии извести. В результате образующиеся из алюминатов и силикатов щелочные алюмосиликаты остаются в осадке. Процесс оптимально протекает при 260 – 300° С и 3 МПа.  
Однако гидрохимический способ переработки нефелиносодержащего сырья требует большое количество щелочи, высокий расход тепла и повышенного водного баланса.

На пути к созданию экологичной и малоотходной металлургии зарубежными государствами был накоплен немалый опыт. В разных странах мира применяются различные методы утилизации и переработки отходов металлургии: в автодорожном и железнодорожном строительстве, в сельском хозяйстве в качестве удобрений, в строительной промышленности и других отраслях.

Несомненное лидерство в этом принадлежит Японии. При выплавке марганцевых сплавов образуется большое количество газов (700 м3/г углеродистого ферромарганца), часть которого (СО2) весьма эффективно (на 84%) используется в качестве источника тепла сушки сырых материалов, что позволяет сэкономить до 16 млн. т в год мазута. Доменный газ применяется для производства метанола, этанола, этиленгликоля, этилена, пропилена, уксусной кислоты, коксовый газ – в производстве метанола и аммиака.[4]

Ярким примером использования безотходной технологии в нашей стране может служить Пикалевский глиноземный комбинат [10].

**4.2. Топливно-энергетический комплекс**

ТЭК – один из крупнейших загрязнителей окружающей среды твердыми, жидкими и пылевидными отходами, т.к. сам процесс производства тепловой или электрической энергии подразумевает сжигание органического топлива с неизбежным образованием токсичных компонентов. Кроме этого с отходами добычи и обогащения топлива теряется большое его количество.

Существует классификация на основе литологического состава отходов добычи и обогащения углей :

* . Глинистые (> 50 % глин);
* . Песчаные (> 40 % песчаника и кварцита);
* . Карбонатные (> 20 % карбонатов).

Кроме этого отходы различаются по физико-химическим и теплофизическим свойствам, по характеристике органического вещества и др.

Породы вскрыши, отличающиеся высоким содержанием минеральных веществ, могут быть использованы для энергетических целей после предварительного обогащения с получением кондиционного по зольности продукта. Породы вскрыши могут применяться как закладочный материал для рекультивации земель, а шахтные – для закладки шахтного пространства. Возможно применение даже без селективной обработки слагающих литологических разностей как сырье для производства пористых заполнителей для легких бетонов, керамических материалов, при строительстве дамб и других сооружений, кислотостойких мастик, в строительстве домов и дамб, в фильтровых установках [4].

Шахтные породы часто содержат большое число микроэлементов, необходимых для питания растений, поэтому могут применяться в качестве удобрений почв, разбалансировка которых происходит в результате интенсификации и химизации сельского хозяйства [4].

Отходы углеобогащения, содержащие большое количество горючей массы, могут быть подвергнуты дополнительному обогащению с получением кондиционного по зольности твердого топлива или непосредственно использованы для сжигания и газификации. Возможно сжигание высокозольных отходов углеобогащения в пылеватом состоянии на электростанциях, в том числе на крупных, при этом уменьшаются выбросы SOX и NOX в окружающую среду. В некоторых зарубежных странах нашли применение плазменные печи для переплавки легированных отходов и восстановительной плавки. Для этой цели разработаны и используются разнообразные генераторы плазмы и дуговые плазменные горелки разной мощности, где возможно восстановление руд отходами углеобогащения и выработка некоторого количества электроэнергии за счет отходящих газов. В связи с грядущим в ближайшие десятилетия истощением запасов угля, нефти, природного газа возникла потребность поиска менее дорогих, но технологически более простых в переработке и использование. Важнейшим, в связи с этим, источником для восполнения энергобаланса, производства чистых энергосистем и многих, остро необходимых стране продуктов становятся горючие сланцы. Из сланцев можно получить [4]: мазут, автомобильный бензин, газ для бытовых нужд, жидкое синтетическое топливо.

**4.3. Химический комплекс**

Из всех видов минерального сырья особое место занимают агрохимические фосфорсодержащие руды, от которых в значительной мере зависит плодородие почв, а с учетом истощения богатого фосфором сырья важнейшей проблемой является эффективное использование полезных компонентов недр и руды.

Значение фосфора в природе крайне важно. Минеральный фосфор входит в состав костной ткани позвоночных и наружных скелетов ракообразных и моллюсков. Фосфор присутствует в мягких тканях растений и животных. .Фосфорсодержащие органические соединения обеспечивает превращение химической энергии в механическую энергию мышечных тканей. Этот элемент входит в состав нуклеиновых кислот, регулирующих наследственность и развитие организмов.

В нашей стране и за рубежом проводятся работы по получению из горючих сланцев битумов, масляных антисептиков для древесины, ядохимикатов, серы, гипосульфита, бензола, лаков, клеев, дубителей, шлаковой ваты, матов для строительной индустрии, портландцемента и многого другого. [4] В химической промышленности также используются отходы производства диметилтереоргалата для синтеза алкидных полимеров. Отходы катализаторов производства мономеров используется в строительных лакокрасочных пигментах. Отходы гидроксилсодержащих соединений от производства ксилита идут на изгототовление простых и сложных олигоэфиров – компонентов лакокрасочных материалов, отходы производства меланина – ПАВ-диспергаторов. Катализаторы алкинирования бензола изготавливаются из аллюминесодержащих отходов кабельной промышленности. Отходы производства капролактама – компоненты смазочных материалов или пластифицирующие добавки к бетонным смесям. Из катализаторов нефтепереработки выделяются металлические компоненты:  
Mo(SO4)3, VO5, тригидрит оксида алюминия, Ni-Mo концентрат и др. Возможно использование кислых гудронов для выработки из воды аммонийных солей, пригодных для использования, как в пресной воде, так и в морской. Кислые гудроны можно применять совместно с нефтяными шлаками в дорожном и коммунальном строительстве.[12]

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Ранее считавшееся перспективным способом снижения загрязнения окружающей среды сжигание токсичных бытовых и промышленных отходов, при котором исключение загрязнения окружающей среды высокотоксичными веществами, возможно только на крайне специальных дорогостоящих заводах, не окупающих в результате своей деятельности затраты на строительство и эксплуатацию. Движение к минимизации негативного воздействия промышленных отходов на окружающую среду следует осуществлять по двум магистральным направлениям:

* . Технологическое – повышение экологической безопасности производства;
* . Экозащитное – стабилизация и изоляция опасных отходов от природной среды.

Многостороннее и глубокое решение проблемы утилизации и переработки промышленных отходов – длительный и кропотливый процесс, которым предстоит заниматься ряду поколений ученых, инженеров, техников, экологов, экономистов, рабочих разного профиля и многих других специалистов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Багрянцев Г.И., Черников В.Е. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры.

Новосибирск, 1995, серия Экология.

2. Бернадинер М.Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. М., Химия, 1990.

3. Избавление биосферы от токсичных отходов. Проблемы и пути ее эффективного решения. Соликамск, 1995.

4.Комплексное использование сырья и отходов. Равич Б.М., ОкладниковВ.П., Лыгач В.Н. М.,Химия,1988.

5. Ласкорин Б.Ч и др. Безотходные технологии переработки минерального сырья. М., Недра, 1984.

7. Максимов И.Е. Состояние и перспективы использования экозащитных систем в решении проблем отходов // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры.Новосибирск, 1995, серия Экология.

8. Наркевич И.П., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов технологии органических веществ. М.: Химия, 1984.

9. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов. М.: Минздрав СССР, 1985.

10. Снуриков А.П. Комплексное использование сырья в цветной металлургии.М.: Металлургия, 1986.

11. Термические методы обезвреживания отходов. Беспамятнов Г.П., Ботушевская К.К., Зеленская Л.А. Л., Химия, 1975.

12. Хмельницкий А.Г. Использование вторичных материальных ресурсов в качестве сырья для промышленности // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. Новосибирск, 1995, серия Экология.

**Реферат на тему:**

# «Проблема утилизации и переработки промышленных отходов».