

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
(ОСЖД)**

1 издание

Разработано совещанием Комиссии по транспортной политике и стратегии развития
г. Варшава 21 - 25 октября 2002 г.

Утверждено заседанием членов Комитета ОСЖД
18 декабря 2002 г.

Дата вступления в силу: 18 декабря 2002 г.

**Р
005**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЕДИНЫМ НОРМАТИВАМ КЛАССИФИКАЦИИ,
РАЗМЕЩЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ОТХОДОВ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СТРАН-ЧЛЕНОВ ОСЖД**

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	3
1. Общие положения	4
1.1. Предмет и область применения рекомендаций	4
1.2. Определение основных понятий	4
2. Методические рекомендации по определению класса токсичности промышленных отходов	6
2.1. Перечень основных видов отходов железнодорожных предприятий	6
2.2. Определение класса опасности отходов расчетным методом	7
3. Рекомендации по комплексному использованию отходов на предприятиях железнодорожного транспорта	9
Приложение:	
Примеры определения класса опасности на основании аналитического контроля опасных ингредиентов, входящих в состав отходов	12
Список литературы для определения класса опасности отходов	20

ВВЕДЕНИЕ

Специфической особенностью предприятий железнодорожного транспорта является многоплановость выполняемых производственных процессов, связанных с перевозкой грузов и пассажиров, ремонтом подвижного состава и магистралей, энергоснабжением, строительством новых железнодорожных путей и объектов, вспомогательная хозяйственная деятельность. Разнородная деятельность железнодорожных предприятий определяет значительную номенклатуру производственных отходов, которые образуются при выполнении основных и вспомогательных технологических процессов.

На предприятиях железнодорожного транспорта образуются токсичные отходы, из которых 85% относятся к IV (малоопасному) классу опасности, 10% к III классу, 4,97% ко II классу и 0,03% к I классу опасности.

Ситуация в обращении с отходами в отрасли характеризуется сравнительно низким уровнем утилизации и промышленной переработки отходов, потерей ценных вторичных ресурсов, загрязнением земель и подземных вод. Предприятия несут финансовые потери в виде платежей и штрафов за нормативное и несанкционированное размещение отходов. Последнее относится к таким странам как Белоруссия, Россия и Украина. В других странах-членах ОСЖД санкции за хранение отходов являются еще более жесткими и приближены к требованиям ЕС.

Для решения проблемы с обращением с токсичными отходами каждое железнодорожное предприятие проводит инвентаризацию отходов, составляемую на базе технологических регламентов и удельных показателей образования отходов, которые являются основными документами для определения объемов годового образования отходов. В задачи инвентаризации также входит определение класса опасности каждого вида отхода.

Для облегчения проведения инвентаризации отходов предприятий железнодорожного транспорта стран-членов ОСЖД составлен примерный классификатор отходов, предназначенный для улучшения учета образующихся отходов на предприятиях железнодорожного транспорта, совершенствования системы обработки данных, определения возможных путей утилизации и переработки, а также создания базы данных для использования отходов или продуктов их переработки в качестве вторичного сырья для других отраслей промышленности. Данный документ позволит также обеспечить комплексное использование материально-сырьевых ресурсов, осуществить комплекс научно-технических и маркетинговых исследований для определения ресурсной ценности отходов, определить приоритеты относительно финансирования технологий по утилизации отходов и облегчить расчет платежей за размещение отходов.

Документ содержит:

- рекомендуемый перечень основных видов отходов железнодорожных предприятий (краткая форма классификатора);
- методические указания по определению класса токсичности отходов расчетным методом по величине предельно-допустимой концентрации в почве, растворимости и летучести наиболее токсичного химического вещества содержащегося в отходе;
- примеры определения класса опасности на основании аналитического контроля опасных ингредиентов, входящих в состав отходов;
- рекомендации по комплексному использованию отходов на предприятиях железнодорожного транспорта.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Предмет и область применения рекомендаций

Предметом настоящих рекомендаций является разработка общей для стран-членов ОСЖД системы учета, размещения и хранения токсичных отходов, образующихся на предприятиях железнодорожного транспорта. Широкий спектр деятельности железнодорожных предприятий определяет достаточно большой перечень производственных отходов, которые образуются на основных и вспомогательных этапах технологических процессов. В настоящем документе представлен краткий перечень (классификатор), охватывающий основные виды отходов. Несомненно, что в будущем он может быть расширен и дополнен. Использование настоящих рекомендаций с учетом особенностей законодательства и требований в области обращения с отходами стран-членов ОСЖД позволит обеспечить комплексное использование отходов или продуктов их переработки, а также улучшить экологическую ситуацию на предприятиях железнодорожного транспорта.

1.2. Определение основных понятий

Отходы – любые вещества, материалы и предметы, образующиеся в процессе человеческой деятельности, которые далее не используются по месту образования или выявления, и от которых их владелец освобождается, имеет намерение или должен освободиться путем утилизации или удаления.

Опасные отходы – отходы, физические, химические или биологические характеристики которых создают или могут создать опасность для окружающей природной среды или здоровья человека и которые требуют специальных методов и средств обращения с ними.

Производитель отходов – физическое или юридическое лицо, деятельность которого приводит к образованию отходов.

Обращение с отходами – действия, направленные на предотвращение образования отходов, их сбор, перевозка, хранение, обработка, утилизация, удаление, обезвреживание и захоронение, включая контроль за этими операциями и надзор за местами удаления.

Сбор отходов – деятельность, связанная с изъятием, накоплением и размещением отходов в специально отведенных местах или объектах, включая сортировку отходов с целью дальнейшей утилизации или удаления.

Хранение отходов – временное размещение отходов в специально отведенных местах или объектах (до их утилизации или удаления).

Обработка (переработка) отходов – осуществление каких-либо технологических операций, связанных с изменением физических, химических или биологических свойств отходов, с целью их подготовки к экологически безопасному хранению, перевозке, утилизации или удалению.

Перевозка отходов – транспортирование отходов от мест их образования или хранения к местам или объектам обработки, утилизации или удаления.

Трансграничная перевозка отходов – транспортирование отходов с территории, на или через территорию государства.

Утилизация отходов – использование отходов как вторичных материальных или энергетических ресурсов.

Удаление отходов – осуществление операций с отходами, которые не приводят к их утилизации.

Обезвреживание отходов – уменьшение или устранение опасности отходов путем механической, физико-химической или биологической обработки.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КЛАССА ТОКСИЧНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

2.1. Перечень основных видов отходов железнодорожных предприятий

Таблица 1

Рекомендуемый перечень основных видов отходов железнодорожных предприятий для включения в статистическую отчетность

№ п/п	Название вида отхода	Ориентировочный класс опасности
1.	Отработанные люминесцентные лампы (всех типов)	I
2.	Отработанные аккумуляторы (щелочные, кислотные)	II
3.	Отработанные электролиты (кислоты и щелочи)	II
4.	Отработанные пластины аккумуляторов (всех видов)	II
5.	Отработанные масла (моторные, трансформаторные, компрессорные, а также слитые из автомобилей и тепловозов при замене)	III
6.	Некондиционные нефтепродукты, собираемые в отстойниках нефтесколовушки.	III
7.	Шламы, содержащие нефтепродукты (шлам нефтесколовушки, шлам из приемков моеющих машин и смотровых ям, шлам после мойки локомотивов, цистерн).	III-IV
8.	Шламы водостоков (колодцы, отстойники) и биологической очистки	III-IV
9.	Отработанные растворы, имеющие pH >10 (мойка деталей, обезжиривающие растворы)	II-IV
10.	Отходы, содержащие ПХВ и хлорорганические соединения (отходы химчистки, обрезки линолеума и винилис-кожи, изоляционные материалы)	II-III
11.	Отходы красок, растворителей, смывок	II-III
12.	Карбидный шп (после ацетиленовой сварки)	III-IV
13.	Отходы механической обработки и электросварки (стружка черных и цветных металлов, окалина кузнечного горна, отходы электродов, пыль абразивная и металлическая, отходы абразивных кругов)	III-IV
14.	Отходы отработанных автопокрышек, обрезки резины, негодные прокладки и т.п.	IV
15.	Отходы масляных фильтров, ветоши промасленной, подбивочный материал	III
16.	Отходы отработанных деталей (вставки графитовые, графитовые щетки, тормозные колодки, изоляторы, воздушные фильтры)	IV
17.	Зола угольных котельных и кузниц	IV
18.	Отходы, содержащие древесную стружку и пыль	IV
19.	Строительный мусор (отходы после ремонта: стекло и кафель, штукатурка, сантехника и т.д.)	IV
20.	Мусор (бумага, картон, уборка бытовых, столовых и административных зданий, уборка территорий и цехов)	IV
21.	Мусор после уборки и очистки вагонов	III-IV
22.	Загрязненный балласт после капитального ремонта путей	II-IV
23.	Деревянные шпалы, не годные к укладке в путь	III
24.	Отходы пластмасс, не содержащих галогенов (полиэтилен, полистирол и т.д.)	IV
25.	Отходы, содержащие асбест (отработанные тормозные колодки, ремонт электрооборудования)	III

Определение класса опасности промышленных отходов необходимо проводить:

- экспериментальным путем на опытных животных в соответствии с ГОСТом 12.1.007-76 в учреждениях, аккредитованных на этот вид деятельности;
- расчетным методом, когда установлен физико-химический состав отходов, по ЛД-50 и ПДК экзогенных химических веществ в почве.

2.2 Определение класса опасности отходов расчетным методом.

Когда для конкретного вида промышленных отходов разработана и внедрена технология утилизации, обезвреживания или обработки, которые устраняют или значительно уменьшают отрицательное воздействие отходов на биоценоз объектов окружающей среды, прежде всего почвы, наиболее целесообразно определять класс опасности отходов – по ЛД-50 в соответствии с формулами (1) и (2):

$$K_i = \frac{\lg(LD50)_i}{(S + 0,1F + C_o)_i}, \quad (1)$$

где:

- K_i - индекс токсичности каждого химического ингредиента, который входит в состав отхода, величину K_i округляют до первого знака после запятой;
- $\lg(LD50)$ - логарифм средней смертельной дозы химического ингредиента при введении в желудок, ($LD50$ – находят по справочникам [1-4]);
- S - коэффициент, который отображает растворимость химического ингредиента в воде (при помощи справочника [5] находят растворимость химического ингредиента в воде в граммах на 100 грамм воды при температуре не выше 25°C , эту величину делят на 100 и получают безразмерный коэффициент S , который в большинстве случаев находится в интервале от 0 до 1);
- F - коэффициент летучести химического ингредиента (при помощи справочников [6-7] определяют давление насыщенного пара в мм рт. ст. ингредиентов отхода при температуре 25°C , которые имеют температуру кипения при 760 мм рт.ст. не выше 80°C ; полученную величину делят на 760 и получают безразмерную величину F , которая находится в интервале от 0 до 1);
- C_o - содержание данного ингредиента в общей массе отхода, в т/т;
- i - порядковый номер конкретного ингредиента.

После расчета K_i для ингредиентов отхода, выбирают не больше 3, но не меньше 2 ведущих, которые имеют наименьшее K_i , при этом $K_1 < K_2 < K_3$, кроме того должно выполняться условие $2K_2 \geq K_3$.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n K_i, \quad n \leq 3 \quad (2)$$

где: K_{Σ} - суммарный индекс опасности. Он вычисляется при помощи двух или трех выбранных индексов токсичности. После этого при помощи табл. 2 определяют класс опасности отхода.

Таблица 2
Классификация опасности химических веществ по ЛД-50

Величина К, полученная на основании ЛД-50	Класс опасности	Степень токсичности
менее 1,3	I	чрезвычайно-опасные
от 1,3 до 3,3	II	высокоопасные
от 3,4 до 10	III	умеренноопасные
от 10 и больше	IV	малоопасные

При отсутствии ЛД-50 для ингредиентов отхода, но при наличии класса опасности этих ингредиентов в воздухе рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88), необходимо в формулу (1) подставить условные величины ЛД-50, ориентировочно определяемые по показателю класса опасности в воздухе рабочей зоны (табл. 3).

Таблица 3
Класс опасности в воздухе рабочей зоны и соответствующие условные величины ЛД-50

Класс опасности в воздухе рабочей зоны	Эквивалент LD-50	lg(LD-50)
I	15	1,176
II	150	2,176
III	5000	3,699
IV	>5000	3,778

Учитывая то, что значительная часть опасных промышленных отходов не имеет стандартных технологий утилизации или обезвреживания, отходы передаются для захоронения на полигонах или используются в качестве примесей или прослоек на полигонах твердых

промышленных отходов, то есть, может иметь место непосредственный контакт с окружающей средой. Для определения степени опасности ингредиентов отхода целесообразно применять формулу (3).

$$K_i = \frac{ПДК_i}{(S + 0,1F + C_n)_i}, \quad (3)$$

где:

ПДК_i – предельно допустимая концентрация токсичного химического вещества в почве [9], содержащегося в отходе;

K_i, S, F, C_n, i – те же самые показатели, что и в формуле (1).

Величину "K_i" округляют до первого знака после запятой.

После расчета K_i для ингредиентов отхода, выбирают не больше трех, но и не меньше двух ведущих, которые имеют наименьшие K_i; при этом K₁ < K₂ < K₃, кроме того должно выполняться условие 2K₁ ≥ K₃.

Затем рассчитывается суммарный индекс токсичности K_Σ по формуле (2), после чего, при помощи таблицы 4 определяют класс опасности и степень токсичности отхода.

Таблица 4

Классификация степени опасности химических веществ на основании их ПДК в почве.

Величина K, полученная на основании ПДК в почве	Класс опасности	Степень токсичности
менее 2	I	чрезвычайно-опасные
от 2 до 16	II	высокоопасные
от 16,1 до 30	III	умеренноопасные
от 30,1 и больше	IV	малоопасные

Утверждение класса опасности промышленных отходов производит Министерство здравоохранения, а согласование – Министерство экологии и природных ресурсов или государственные структуры, отвечающие за здравоохранение и экологию страны.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОМПЛЕКСНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОТХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.

В результате образования больших объемов токсичных отходов проблема экологической безопасности приобретает особую остроту. Эффективной мерой по решению этого вопроса является разработка межгосударственной программы обращения с токсичными отходами.

Ниже приведены рекомендации по утилизации основных видов отходов предприятий железнодорожного транспорта.

Отходы смазки и масел, загрязненные грунтом и песком.

Накопленные отходы могут быть термически обезврежены в специальных печах экологически чистого сжигания.

Шлам нефтеловушек и шлам моечной машины.

Аналитический контроль состава шламов показал, что содержание нефтепродуктов соответствует $\approx 15\%$, воды – до 35% , сухого остатка (грунт) – до 48% , тяжелых металлов – до $1,0\%$. После удаления влаги возможно получить продукт, который по калорийности соизмерим с бедными углями, которые содержат до 60% золы. В качестве рекомендаций по утилизации нефтешламов можно предложить обезвреживание в печах экологически чистого сжигания. Зола после сжигания должна обязательно контролироваться на содержание тяжелых металлов.

Нефтепродукты, уловленные в песколовках, нефтеловушках, нефтеотделителях, радиальных отстойниках, аварийных амбарах и в других сооружениях после предварительного обезвоживания могут направляться на нефтеперерабатывающие заводы.

Пыль абразивно-металлическая.

Отходы могут быть использованы в качестве добавок (малыми порциями) при ремонтных работах в цементную стяжку.

Карбидный ш может быть использован в качестве добавки в известковый раствор при строительных и ремонтных работах на промплощадке или на других предприятиях железных дорог.

Переработка отходов II-го класса опасности (электролиты, растворы характеризующиеся $\text{pH} > 10$, отработанные растворы химчисток, отходов лаков, красок, смывок) непосредственно на предприятиях железных дорог в настоящее время затруднена, т.к. ее необходимо проводить при наличии специальных поглощающих фильтров. Опыт переработки отходов II-го класса опасности на предприятиях железнодорожного транспорта, например отработанных электролитов, показал, что процессы обезвреживания необходимо проводить в замкнутых циклах, т.е. технические воды не должны сбрасываться в общую канализацию.

Для удаления ионов тяжелых металлов вначале с помощью гальванокоагулятора из раствора извлекают основное количество ионов тяжелых металлов, а затем на адсорбере, заполненном природным цеолитом (пат. № 28572А GCO 2F 1/28), удаляют ионы тяжелых металлов до ПДК. Для разработки промышленной технологии необходимо отработать оптимальные условия. Этот же сорбент можно использовать при обезвреживании и очистке щелочных растворов с $\text{pH} > 10$ для удаления тяжелых металлов.

Полужидкие и твердые отходы от применения лакокрасочных

материалов, которые образуются при покраске подвижного состава, следует механически удалять с поверхности почв, открытых площадок, полов производственных помещений, собирать их в соответствующие емкости и направлять на обезвреживание с другими прочими не утилизируемыми отходами (ветошь, опилки) в печи экологически чистого сжигания.

Отработанные органические растворители, образующиеся после проведения лакокрасочных работ, необходимо собирать в металлические емкости (бочки, канистры) и направлять на очистку и ректификацию с целью получения чистых растворителей по известным технологическим схемам на предприятиях лакокрасочной промышленности, либо, при отсутствии экономической эффективности - проводить их сжигание для повышения тепловой способности энергоносителей.

Использованные автопокрышки, которые остаются на предприятиях, необходимо, в первую очередь, собирать и складывать в специально отведенных местах, далее передавать их специализированным предприятиям для утилизации - получения резиновой крошки.

Из очистных сооружений, в случае отсутствия тяжелых металлов, после сушки на иловых площадках в течение 2-3 лет может использоваться для рекультивации земель после горных выработок, засыпке естественных оврагов, карьеров и т.д.

Зола, которая образуется в котельных предприятий, может использоваться при производстве различных строительных материалов, например шлакоблоков, а также для подсыпки дорог в форме композиции с известковым связующим.

Образующиеся в деревообрабатывающих цехах и участках отходы древесины (опилки, стружки, обрезки, щепа) после измельчения могут направляться на изготовление древесных брикетов.

Бытовые отходы.

Передача хозяйственно-бытовых отходов на полигоны бытовых отходов или обезвреживание в печах экологически чистого сжигания.

Загрязненный балласт (засоритель балласта) накапливают на специальных площадках, имеющих по периметру лотки для сбора ливневых стоков, и очищают по технологии, разработанной в рамках ОСЖД.

Деревянные шпалы, негодные к укладке в путь, измельчают в щепу на специальном оборудовании и затем термически обезвреживают в печах экологически чистого сжигания.

ПРИЛОЖЕНИЕ**ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ НА
ОСНОВАНИИ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОПАСНЫХ
ИНГРЕДИЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ОТХОДОВ.**

Отходы производства в зависимости от физических, химических и биологических характеристик всей массы отхода или отдельных его ингредиентов делятся на четыре класса опасности:

I класс – чрезвычайно опасные (отработанные люминесцентные лампы).

II класс – высокоопасные (жидкие отходы красок, растворителей, смывок; отходы, содержащие ПХВ и хлорорганические соединения; отходы химчистки; отработанные растворы, имеющие $pH > 10$, электролиты).

III класс – умеренно опасные (отработанные масла, шламы нефтепродуктов, шламы водостоков, отходы масляных фильтров и промасленная ветошь, пыль абразивно-металлическая).

IV класс – малоопасные (отходы отработанных автошин и обрезки резины, отходы отработанных деталей, зола угольных котельных и кузниц, отходы древесной стружки и пыли, строительный и бытовой мусор, отходы чистки вагонов).

В таблице 5 представлены физико-химические свойства основных видов отходов, образующихся на предприятиях железных дорог.

Отнесение к классу опасности проводится на основании аналитического контроля опасных ингредиентов, входящих в состав отхода в соответствии с Государственными санитарными правилами и нормами ГСанПиН 2.2.7.029-99. В зависимости от их содержания даже одноименные отходы могут иметь различный класс опасности. В качестве примера приведены результаты химического анализа замазученных грунтов (балласт), образованных на промплощадках локомотивного и вагонного депо Приднепровской железной дороги соответственно (таблицы 6,7).

Промышленные отходы срезанного замазученного грунта относятся в первом случае к третьему классу опасности (см. табл.6.) и являются умеренно опасными, а во втором случае (см.табл. 7) - относятся к четвертому классу опасности и являются малоопасными

Класс опасности в данном случае определялся по концентрации тяжелых металлов и содержанию масел и нефтепродуктов.

Таблица 5

Физико-химические характеристики отходов, образующихся на предприятиях железнодорожного транспорта.

№ п/п	Наименование вида отхода	Код классификационных группировок (КО)	Код группы отхода (КГ)	Класс опасности	Опасные свойства	Тип отхода	Наименование опасной составляющей	Агрегатное состояние	Химическая формула опасной составляющей
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Бытовые отходы	7710.3.1.01	1.48.00	IV	огнеопасные	Смешанный	Целлюлоза	твердые	$[-O-C_nH_n(OH)_2-O-]$
2.	Обработанные изоляторы	2910.1.026	1.48.00	IV	нейтральные	Минеральный	Керамика	твердые	-
3.	Обработанные изоляционные материалы	2910.1.0.07	1.48.00	III	отопасные	Органический	Нефтяной битум; ПВХ (6%)	твердые	Смесь сложных органических соединений
4.	Ветошь обтирочная	7730.3.1.06	1.12.00	III	огнеопасные	Смешанный	Нефтепродукты	твердые	C_nH_{2n+n}
5.	Подбивочные материалы	7710.3.1.15	1.48.00	III	огнеопасные	Органический	Войлок, шерсть	твердые	Смесь углеводородов сложного состава
6	Обработанные фильтры тепловозов	7730.3.1.05	1.12.00	III	отопасные	Смешанный	Нефтепродукты	твердые	C_nH_{2n+n}
7	Отходы лаков и красок (окрашенная сухая тара)	7710.3.1.07	1.48.00	III	нейтральные	Смешанный	-	твердые	-
8.	Отходы деревообработки	2000.2.2	1.48.00	IV	отопасные	Органический	Целлюлоза	твердые	$[-O-C_nH_n(OH)_2-O-]$
9.	Шлам нефтеловушки	6000.2.8.19	1.13.00	III	отопасные	Органический	Нефтепродукты	Шламоподобные	C_nH_{2n+n}
10	Шлам моечной машины	6000.2.8.19	1.13.00	III	отопасные	Органический	Нефтепродукты	Шламоподобные	C_nH_{2n+n}
11	Шлам после химчистки, прачечной	2416.2.9.05	1.14.00	III	токсические	Смешанный	Перхлорэтилен, окись меди, окись цинка	Шламоподобные	$CCl_2 = CCl_2$ SnO ZnO
12	Окалина кузнечного горна	35.50.2	2.08.00	IV	нейтральные	Неорганический	Окись железа	твердые	Fe_2O_3, Fe_3O_4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Абразивная пыль	2910.1.0.12	2.10.00	III	нейтральные	Минеральный	Каучук, корунд, двуокись свинца, окись хрома, окись никеля	твердые	SiO_2 ; Al_2O_3 PbO_2 ; Cr_2O_3 Ni_2O_3
14	Отходы смазки и масел, загрязненные грунтом и песком (балласт)	6000.2.8.10	1.12.00	IV	экологические	Смешанный	Нефтепродукты	смешанные	C_nH_{2n+1}
15	Обработанные люминесцентные лампы	7710.3.1.26	1.19.00	I	токсические	Смешанный	Пары ртути, металлическая ртуть	твердые	Hg
16	Автошины металлокордовые	6000.2.9.03	1.48.00	IV	огнеопасные	Органический	Резина	твердые	Смесь углеводородов сложного состава
18	Раствор моечной машины	3520.2	2.26.00	II	коррозионные	Неорганический	Гидрокарбонат натрия	Шлакоподобные	$NaHCO_3$
19	Отходы сварочных электродов	3520.2	2.10.00	III	Экологические	Неорганический	Марганец и его соли, кремний и его соли.	Твердые	MnO_2 , SiO_2
20	Стружка черных металлов	3520.1	1.48.00	IV	нейтральные	Неорганический	-	Твердые	-
21	Стружка цветных металлов	3520.1	1.48.00	IV	нейтральные	Неорганический	-	Твердые	-
22	Обработанные масла (вместе со шламами)	6000.2.8.07	1.12.00	III	огнеопасные	Органический	Нефтепродукты	Жидкие	C_nH_{2n+1}
23	Строительный мусор	45101.3.02	1.48.00	IV	нейтральные	Неорганический	-	Твердые	-
24	Обработанные моторные масла	6000.2.8.10	1.12.00	III	огнеопасные	Органический	Нефтепродукты	Твердые	C_nH_{2n+1}
25	Обработанные аккумуляторы	6000.2.9.04. 6000.2.9.07	1.48.00	II	экологические	Смешанный	Кислоты, щелочи	твердые	H_2SO_4 , NaOH
26	Карбильный ил	7710.3.1.22	2.26.00	IV	коррозионные	Неорганический	Гидроксид кальция	взвесь	$Ca(OH)_2$

Таблица 6.

Результаты аналитического контроля отходов замазученного грунта

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности										Масла нефтепродукты
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Mn (III)	Si (III)	Fe (III)	
Валовая	80	5,73	175,64	25,38	51,6	37,5	0	393,7	19300	44600	3600
Подвижная	36	0,82	38	5,07	7	3,75	0	21,9	4500	25,45	
Водорастворимая	0	0,18	0	0	0	1,25	0	0,68	0,8	0	
Растворимость г/100	-	1	-	-	-	7,5	-	63	-	-	
Содержание в отходах, т/т	0,08 $\times 10^{-3}$	0,005 $\times 10^{-3}$	0,175 $\times 10^{-3}$	0,025 $\times 10^{-3}$	0,052 $\times 10^{-3}$	0,038 $\times 10^{-3}$		0,393 $\times 10^{-3}$	19,3 $\times 10^{-3}$	44,6 $\times 10^{-3}$	3,6 $\times 10^{-3}$
ПДК почв											
Валовая	32		23					1500			
Подвижная		0,5		4	3	5	6				
ЛД 50									5000	5000	5000
K ₁ ПДК		50	-	-	-	66,7					
K ₁ ЛД50									195,8	83,79	1049,4

Таблица 7

Результаты аналитического контроля отходов замазученного грунта

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности									масла нефтепродукты
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Fe (III)	Mn (III)	
Валовая	88,9	2,7	39,6	18,8	34,4	33,3	0	2600	63,3	9000
Подвижная	37,8	0,54	5,5	2,9	4	13,3	0	233,3	27,8	
Водорастворимая	0	0,2	0	1,12	0,7	3,3	0	3,3	1,3	
Растворимость г/100	0	м.р.	0	4	3,5	3,9	0	33	203	
Содержание в отходах, т/т	0,08 $\times 10^{-3}$	0,002 $\times 10^{-3}$	0,04 $\times 10^{-3}$	0,018 $\times 10^{-3}$	0,03 $\times 10^{-3}$	0,03 $\times 10^{-3}$	0	2,6 $\times 10^{-3}$	0,06 $\times 10^{-3}$	9,0 $\times 10^{-3}$
ПДК почв										
Валовая	32		23						1500	
Подвижная		0,5		4	3	6	5			
ЛД 50								5000		5000
K ₁ ПДК				100	85,7	153,8			738,9	
K ₁ ЛД50								11,2		411

Нами также определен состав отходов механической обработки (пыль абразивно-металлическая), отходов химчистки, отходов отработанных масел, нефтепродуктов и нефтешламов, а также растворов, содержащих перхлорэтилен или щелочь, отходов промасленной ветоши (см.табл. 8 – 14).

Таблица 8

Результаты аналитического контроля отходов мехобработки
(пыль абразивно-металлическая)

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности								
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Fe (III)	Mn (III)
Валовая	333,3	13,6	2077,3	620,8	5900	4151	287,5	194000	1800
Подвижная	48,9	2,6	321,3	31,7	2	110	65	37700	449,4
Водорастворимая	6,7	0	0	1,9	0	5	0	3,3	1,3
Растворимость г/100	32	0	0	8	0	10	0	62	240
Содержание в отходах, т/т	0,3 $\times 10^{-3}$	0,013 $\times 10^{-3}$	2 $\times 10^{-3}$	0,6 $\times 10^{-3}$	5,9 $\times 10^{-3}$	4,1 $\times 10^{-3}$	0,3 $\times 10^{-3}$	194,0 $\times 10^{-3}$	1,8 $\times 10^{-3}$
ПДК почв									
Валовая	32		23						1500
Подвижная		0,5		4	3	6	5		
ЛД 50								5000	
K ₁ ПДК	100			50		60			625
K ₁ ЛД50								4,56	

Как видно из таблицы 8 промышленные отходы пыли абразивно-металлической относятся к третьему классу опасности и являются умеренно опасными.

Таблица 9

Результаты аналитического контроля отходов химчистки

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности									Перхлорэтилен (II)
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Fe (III)	Mn (III)	
Валовая	977,8	13,3	772,9	89,6	2527,8	383,3	35	100000	760	242800
Подвижная	293,3	9,6	126,6	25,8	240	36,7	5	1777	352	
Водорастворимая	1,5	0	1,7	0	1,3	0	0	0	2,3	
Растворимость г/100	36	0	22	0	8	0	0	0	210	
Содержание в отходах, т/т	0,9 $\times 10^{-3}$	0,013 $\times 10^{-3}$	0,7 $\times 10^{-3}$	0,08 $\times 10^{-3}$	2,5 $\times 10^{-3}$	0,3 $\times 10^{-3}$	0,03 $\times 10^{-3}$	100 $\times 10^{-3}$	0,76 $\times 10^{-3}$	
ПДК почв										
Валовая	32		23							
Подвижная		0,5		4	3	6	5		1500	
ЛД 50								5000		150
K ₁ ПДК	88,9		104,5		37,5				714,3	
K ₁ ЛД50								36,99		9,07

По результатам анализа (см.табл. 9) промышленные отходы химчистки относятся к третьему классу токсичности и являются умеренно опасными.

Таблица 10

Результаты аналитического контроля отходов отработанных масел

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности									Нефтепродукты
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Fe (III)	Mn (III)	
Валовая	0	6,1	735	0	320	0	0	0	0	616600
Подвижная	0	0,58	74	0	32,8	0	0	0	0	
Водорастворимая	0	0,1	3,5	0	1,7	0	0	0	0	
Растворимость г/100	0	м.р.	63	0	5	0	0	0	0	
Содержание в отходах, т/т	0	0,006 × 10 ⁻³	0,7 × 10 ⁻³	0	0,32 × 10 ⁻³	0	0	0	0	
ПДК почв										
Валовая	32		23					1500		
Подвижная		0,5		4	3	6	5			
ЛД 50									5000	
K ₁ ПДК			36,5		60				6,2	
K ₁ ЛД50										

Как видно из данных таблиц 10 промышленные отходы масел относятся к третьему классу токсичности и являются умеренно опасными.

Таблица 11

Результаты аналитического контроля отходов отработанных нефтепродуктов (отобранные из цистерны)

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности									Нефтепродукты
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Fe (III)	Mn (III)	
Валовая	0	0	101	0	30	0	0	0	0	398200
Подвижная	0	0	18,6	0	2,4	0	0	0	0	
Водорастворимая	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	
Растворимость г/100	0	0	26	0	0	0	0	0	0	
Содержание в отходах, т/т	0	0	0,1 × 10 ⁻³	0	0,03 × 10 ⁻³	0	0	0	0	
ПДК почв										
Валовая	32		23							
Подвижная		0,5		4	3	6	5	1500		
ЛД 50									5000	
K ₁ ПДК			88,5		57,7					
K ₁ ЛД50										

Отходы отработанных нефтепродуктов относятся к третьему классу токсичности и являются умеренно опасными.

Таблица 12

*Результаты аналитического контроля отходов нефтешламов
(отобранные из нефтеловушки)*

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности									Нефтепродукты
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Fe (III)	Mn (III)	
Валовая	1088,9	40,1	231,9	64,6	375,6	33,3	22,5	9500	227	148000
Подвижная	222,2	14,6	43,5	15,8	1,8	0	5	578	55,7	
Водорастворимая	8,9	0,2	0,38	0	0,9	0	0	0	1	
Растворимость г/100	45	м.р.	30	0	4	0	0	0	210	
Содержание в отходах, т/т	1,0 $\times 10^{-3}$	0,04 $\times 10^{-3}$	0,2 $\times 10^{-3}$	0,06 $\times 10^{-3}$	0,3 $\times 10^{-3}$	0,03 $\times 10^{-3}$	0,02 $\times 10^{-3}$	9,5 $\times 10^{-3}$	0,2 $\times 10^{-3}$	
ПДК почв										
Валовая	32		23							
Подвижная		0,5		4	3	6	5		1500	
ЛД 50								5000		5000
K ₁ ПДК	71,1		76,7		75				714,3	
K ₁ ЛД50								411		26,4

Промышленные отходы нефтешламов относятся к третьему классу токсичности и являются умеренно опасными.

Таблица 13

*Результаты аналитического контроля отходов раствора
(щелочного) моющей машины*

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности									pH
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Fe (III)	Mn (III)	
Валовая	20000	150	43000	3670	19000	40000	0	3000	8000	10,94
Подвижная	2000	15	4300	367	1900	4000	0	300	840	
Водорастворимая	213,2	2,5	393	36,7	191,7	421,1	0	33,6	84,6	
Растворимость г/100	42	0,5	56	2	8	18	0	210	63	
Содержание в отходах, т/т	20 $\times 10^{-3}$	0,15 $\times 10^{-3}$	43 $\times 10^{-3}$	3,6 $\times 10^{-3}$	19 $\times 10^{-3}$	40 $\times 10^{-3}$	0	3 $\times 10^{-3}$	8 $\times 10^{-3}$	
ПДК почв										
Валовая	32		23							
Подвижная		0,5		4	3	6	5	1500		
ЛД 50									5000	
K ₁ ПДК	80	100	41,7	200	37,5	33,3		714		
K ₁ ЛД50									5,8	

Промышленные отходы моющих щелочных растворов относятся ко второму классу токсичности и являются высокоопасными.

Результаты аналитического контроля отходов промасленной ветоши

Форма присутствия	Содержание металла, мг/кг, класс опасности									Нефтепродукты
	Pb (I)	Cd (I)	Zn (I)	Ni (II)	Cu (II)	Cr (II)	Co (II)	Mn (III)	Fe (III)	
Валовая	83,3	4,2	765,9	18,2	94,6	36,4	0	437,6	7350	175000
Подвижная	28,3	1,3	214,9	3,6	2,7	5,5	0	76	1170	
Водорастворимая	0	0	2,3	0,1	1,5	0	0	0,8	3,7	
Растворимость г/100	0	0	25	м.р.	4,2	0	0	230	23	
Содержание в отходах, т/т	$0,08 \times 10^{-3}$	$0,004 \times 10^{-3}$	$0,8 \times 10^{-3}$	$0,06 \times 10^{-3}$	$0,3 \times 10^{-3}$	$0,03 \times 10^{-3}$	0	$0,4 \times 10^{-3}$	$7,3 \times 10^{-3}$	
ПДК почв										
Валовая	32		23							
Подвижная		0,5		4	3	6	5	1500		
ЛД 50									5000	
К ₁ пдк			92		71,4			652		
К ₁ лд50			148						16,1	

Промышленные отходы промасленной ветоши относятся к третьему классу токсичности и являются умеренно опасными.

Как видно из результатов приведенных в таблицах 8-14 каждое предприятие при проведении инвентаризации промышленных отходов должно в обязательном порядке проводить аналитический контроль отходов для отнесения их к классу опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ

1. Вредные вещества в промышленности: Справочник для химиков, инженеров и врачей / Под общей ред. Н.В. Лазарева и Э.Н. Левинной. в 3-х т. Л.: "Химия", 1976г.
2. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп: Справочник / Под общей ред. В.А. Филова. Л.: "Химия", Ленинградское отделение.-1988.-512с.
3. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп: Справочник / Под общей ред. В.А. Филова. Л.: "Химия", Ленинградское отделение.-1989.-592с.
4. Измеров Н.Ф., Саноцкий И.В., Сидоров К.К. Параметры токсикометрии промышленных ядов при однократном воздействии: Справочник -М.: "Медицина".-1997.-240с.
5. Справочник по растворимости. -М.-Л.: Издательство академии наук СССР.-1961.-Т.1.
6. Справочник химика. 2-е издание. -М.-Л., 1962.Т.1.
7. Справочник химика. 3-е издание. -М.-Л., 1971.Т.2.
8. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".
9. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК): №2546-82; №3210-85; №4433-87.