

РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ «ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

Н.Ю. Федотов, студент

П.А. Пятанова, канд. хим. наук, доцент

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского
(Россия, г. Омск)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-7-2-6-11

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм процесса разработки проекта нормативов образования отходов на примере производственного предприятия «Электромеханический завод». В работе представлена нормативная литература, согласно которой разрабатывается проект, проведена инвентаризация отходов, классификация отходов согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО), составлены схемы, отображающие способ образования отходов и их движение по предприятию, представлен расчёт лимитов образования отходов, произведён выбор мест накопления отходов на предприятии.

Ключевые слова: отходы, проект, инвентаризация, расчет нормативов образования.

Промышленные отходы определяются как нежелательные или остаточные материалы, образующиеся в результате промышленных операций. Существует пять основных типов промышленных отходов, классифицированных по степени опасности для человека и окружающей среды, из них только отходы V класса считаются практически неопасными. Остальные относятся к опасным, сюда входят химикаты, мусор, масла, растворители, грязь и гравий, многие вредные газы и т.д. Все виды промышленных отходов могут быть вредными при неправильном обращении.

1. Нормативная база ПНЛООР

Для регулирования движения и утилизации отходов на предприятии обязательным является разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещения (НЛООР). Разрабатывается данный проект согласно «Методическому указанию по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утверждённая приказом Минприроды России от 7 декабря 2020 года N 1021» [1]. Данное методическое указание предназначено для юридических лиц и ИП, осуществляющие какую-либо деятельность на объектах ОНВОС первой и второй категории. Действие методических указаний [2] не распространяется на сферу обращения с радиоактивными отходами, с

биологическими отходами, с медицинскими отходами, веществами, разрушающими озоновый слой (за исключением случаев, если такие вещества являются частью продукции, утратившей свои потребительские свойства). Проект разрабатывается только для объектов оказывающие негативное воздействие на окружающую среду I и II категории.

2. Алгоритм разработки проекта

Алгоритм разработки включает следующие этапы:

1. Сбор сведений об предприятии и информации об образуемых отходах;
2. Классификация отходов согласно ФККО и создание блок-схем образования и движения отходов;
3. Расчёт нормативов образования отходов;
4. Формирование итоговых таблиц.

Основным видом деятельности данного предприятия является производство строительных металлических конструкций, изделий и их частей.

На предприятии присутствуют следующие структурные подразделения:

- Производственный цех;
- Цех горячего цинкования;
- Отдел эксплуатации зданий и обеспечения деятельности;
- Отдел логистики и материально-технического обеспечения;

- Служба главного механика.

По каждому структурному подразделению, представляются блок-схемы технологических процессов (рис. 1), включающие в виде отдельных блоков:

- используемые сырье, материалы, полуфабрикаты;
- производственные операции (без детализации производственных процессов);
- производимую продукцию (оказываемые услуги, выполняемые работы);

- образующиеся отходы; операции по обращению с отходами, включающие их сбор, накопление, обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение, а также по передаче отходов другим структурным подразделениям или другим хозяйствующим субъектам. В качестве примера на рисунке приведена блок-схема образования отходов в виде обтирочного материала, загрязненного нефтью или нефтепродуктами.

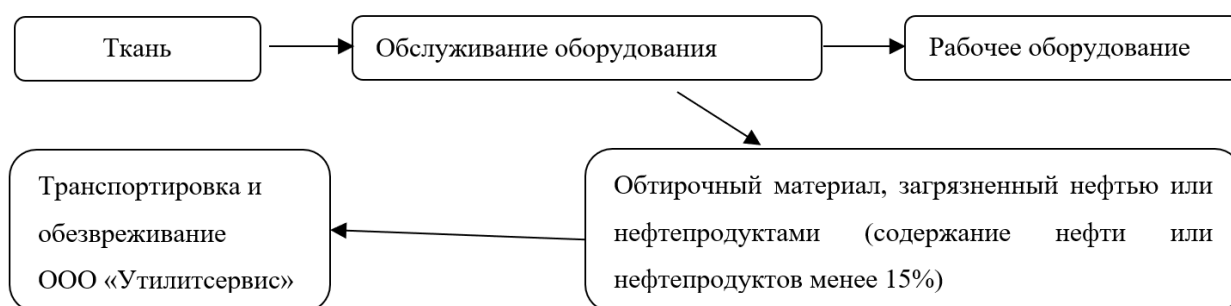


Рис. Блок-схема образования отходов

Далее в разделе «Сведения об образуемых отходах» проекта приводится классификация отходов согласно ФККО в табличной форме (табл. 1).

Таблица 1. Классификация отходов предприятия «Электромеханический завод»

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности вида отходов	Происхождение или условия образования вида отхода	Агрегатное состояние и физическая форма вида отхода	Химический и (или) компонентный состав вида отходов, %
1	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	9 20 110 01 53 2	II	Обслуживания и ремонта транспортных средств	Изделия, содержащая жидкость	Свинец – 61,81 % Серная кислота – 4,18 % Пластмасса – 20,97 % Вода – 12,84 % Механические примеси – 0,2 %
2	Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	Жидкое в жидком	Нефтепродукты – 99,18 % Механические примеси – 0,82 %
3	Отходы минеральных масел промышленных	4 06 130 01 31 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	Жидкое в жидком	Нефтепродукты – 99,3 % Механические примеси – 0,7 %
4	Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5 % и более)	4 68 112 01 51 3	III	Использование по назначению с утратой потребительских свойств в связи с загрязнением лакокрасочными материалами	Изделие из одного материала	Металл – 94,20 % Отходы лакокрасочных материалов – 5,80 %
5	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	9 19 204 01 60 3	III	Обслуживания машин и оборудования	Изделия из волокон	Нефтепродукты – 32,86 % Ткань – 67,14 %
6	Лом и отходы цинка незагрязненные несортированные	4 62 500 99 20 3	III	Обращение с цинком и продукцией из него, приводящее к утрате	Твердый	Цинк – 98,185 % Железо – 1,792 % Алюминий – 0,022 %

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности вида отходов	Происхождение или условия образования вида отхода	Агрегатное состояние и физическая форма вида отхода	Химический и (или) компонентный состав вида отходов, %
				ими потребительских свойств (плавление цинка)		Никель – 0,338 % Олово – 0,049 % Марганец – 0,099 % Медь – 0,001 % Кремний – 0,005 %
7	Отходы очистки зеркала расплава цинка при горячем цинковании металлических поверхностей	3 63 971 21 20 3	III	Очистка зеркала расплава при горячем цинковании металлических поверхностей методом погружения в расплав цинка	Твердый	Цинк – 85 % Железо – 1,5 % Свинец – 1,9 % Алюминий – 1,5 %
8	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	IV	Чистки и уборки нежилых помещений	Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий	Бумага – 52,07 % Картон – 47,93 %
9	Отходы абразивных материалов в виде пыли	4 56 200 51 42 4	IV	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	Пыль	Металлы – 31,07 % Диоксид кремния – 68,93 %
10	Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 205 02 39 4	IV	Обслуживания машин и оборудования, в процессе ликвидации проливов нефти и нефтепродуктов	Прочие дисперсные системы	Опилки древесные – 89,18 % Нефтепродукты – 10,82 %
11	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	9 21 130 02 50 4	IV	Обслуживания и ремонта автомобильного транспорта	Изделия из твердых материалов, за исключением волокон	Резина – 83,71 % Ткань – 7,12 % Металл – 9,17 %
12	Смет с территории предприятия малоопасный	7 33 100 01 71 4	IV	Чистка и уборки территории предприятия	Смесь твердых материалов (включая волокна)	Растительные остатки – 2,18 % Грунт – 97,82 % Свинец – 0,0027 % Марганец – 0,0618 % Медь – 0,0038 % Цинк – 0,0085 % Никель – 0,0032 % Оксид магния – 1,04 % Оксид титана – 0,47 % Оксид железа – 2,30 % Оксид алюминия – 9,42 % Оксид кальция – 0,60 % Оксид кремния – 78,72 % Нефтепродукты – 5,19 %
13	Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	4 56 100 01 51 5	V	Использование по назначению с утратой потребительских свойств	Твердый	Железо- 2,8% Оксид кремния- 97,2%
14	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5	V	Обращение с черными металлами и продукцией из них, приводящее к утрате ими потребительских свойств	Твердый	Черные металлы – 100%

В расчётах нормативов образования отходов использовался метод материально-сырьевого баланса и метод расчета по фак-

тическим объемам образования (статистический метод), формулы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Формулы расчёта нормативов образования отходов

Применение формулы	Формула расчёта, т/год	
Расчёт по фактическим данным	$M = S / N$ где: S – кол-во образовавшихся отхода за последние три года, т; N – период, год.	(1)
Мусор от офисных и бытовых помещений	$M = N * n / 1000$ где: N – норматив образования отхода, кг/1 сотрудника; n – количество сотрудников на предприятии	(2)
Смет с территории предприятия	$M = S * H$ где: S – площадь убираемых покрытий, м ² ; H – норма накопления отходов т/сут на 1 м ² твердых покрытий	(3)
Аккумуляторы свинцовые, с электролитом	$M = \sum(n * k / T) * m * 10^{-3}$ где: n – количество автомобилей с аккумулятором данного типа, шт.; k – количество аккумуляторов на 1 а/м, шт.; T – эксплуатационный срок службы, год; m – вес аккумулятора, кг.	(4)
Масло моторное	$M = \sum N_i * V_i * L_i / L_{ni} * k * p * 10^{-3}$ где: N_i – количество автомашин i -той марки, шт; V_i – объем масла, заливаемого в автомашину i -той марки при ТО, л; L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год; L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены масла, тыс.км; k – коэффициент полноты слива масла, $k=0,9$; p – плотность отработанного масла, кг/л, $p=0,9$ кг/л.	(5)
Покрышки с металлическим кордом	$M = \sum N_i * n_i * m_i * L_i / L_{ni} * 10^{-3}$ где: N_i – количество автомашин i -й марки, шт.; n_i – количество шин, установленных на автомашине i -й марки, шт.; m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг; L_i – средний годовой пробег автомобиля i -той марки, тыс. км; L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -той марки до замены шин тыс. км.	(6)
Масло промышленное	$M = \sum N_i * V * n * k_c * p * 10^{-3}$ где: N_i – количество единиц оборудования i -той марки, шт., V – объем масляного картера оборудования i -той марки, л, объемы картеров приведены в паспортах для данного вида оборудования, n – количество замен масла в год, k_c – коэффициент сбора отработанного масла, $k_c = 0,9$ p – плотность отработанного масла, кг/л, $p=0,9$ кг/л.	(7)
Пыль абразивная	$M = \sum n_i * m_i * k_1 / k_2 * \eta * 10^{-3}$ где: n_i – количество абразивных кругов i -го вида, израсходованных за год, шт/год, m_i – масса нового абразивного круга i -го вида, кг, k_1 – коэффициент износа абразивных кругов до их замены, $k_1 = 0,70$ k_2 – доля абразива в абразивно-металлической пыли, η – степень очистки в пылеулавливающем аппарате, доли от 1.	(8)
Абразивные круги	$M = \sum n_i * m_i * (1 - k_1) * 10^{-3}$ где: n_i – количество абразивных кругов i -го вида, израсходованных за год, шт/год, m_i – масса нового абразивного круга i -го вида, кг, k_1 – коэффициент износа абразивных кругов до их замены, $k_1 = 0,70$	(9)

Для расчёта нормативов отходов, по которым присутствуют фактические данные на предприятии применялась формула (1). Для остальных видов отходов применя-

лись формулы с (2) по (9) в зависимости от вида отходов, по котором ведётся расчёт.

Результаты расчета нормативов образования отходов для предприятия приедены в таблице 3.

Таблица 3. Суммарное значение нормативов образования отходов на предприятии

Наименование вида отходов	Значения норматива, т
Итого I класса опасности:	0,000
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	0,038
Итого II класса опасности:	0,038
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	0,12
Лом и отходы цинка незагрязненные несортированные	112,37
Отходы очистки зеркала расплава цинка при горячем цинковании металлических поверхностей	100,62
Отходы минеральных масел моторных / промышленных	0,44
Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5% и более)	0,402
Итого III класса опасности:	213,95
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	24,64
Смет с территории предприятия малоопасный	112,4
Отходы абразивных материалов в виде пыли	0,29
Опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	0,092
Покрышки пневматических шин с тканевым кордом	9
Итого IV класса опасности:	146,42
Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	0,012
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы	1661,3
Итого V класса опасности:	1661,35
Всего:	2021,7

В дальнейшем формируется подраздел «Сведения о местах накопления отходов» приводится перечень и вместимость мест накопления отходов, предназначенных для формирования партии отходов с целью их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения, передачи другим хозяйствующим субъектам в табличном виде, где отображаются следующие данные: наименование и вместимость места накопления отходов, отход которых накапливается, код данного отхода согласно ФККО, класс опасности отхода, планируемое ежегодное образование отхода и предельное количество накопления отхода.

Последний подраздел «Сведения о планируемой ежегодной передаче отходов другим хозяйствующим субъектам» включает в себя таблицу, в которой отображено

наименование передаваемого отхода, цель передачи (захоронение, обработка, утилизация, обезвреживание, хранение), масса передаваемого отхода и наименование юридического лица кому данный отход передаётся.

Заключение. В ходе разработки проекта расчета нормативов образования отходов на примере предприятия «Электромеханический завод» выявлено и классифицировано согласно Федеральному классификационному каталогу отходов: отходы второго класса опасности, третьего, четвертого и пятого класса. Рассчитаны нормативы образования отходов: для отходов второго класса опасности – 0,038 т/г; для третьего класса – 213,95 т/г; для четвертого класса – 146,42 т/г; для пятого класса – 1661,35 т/г; отходы первого отсутствуют.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020).
2. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, приказ от 7 декабря 2020 года N 1021 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение».

3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, приказ от 22 мая 2017 года N 242 об утверждении федерального классификационного каталога отходов.

4. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, приказ от 30 сентября 2011 года N 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов».

5. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, приказ от 8 декабря 2020 года N 1028 «Об утверждении порядка учёта в области обращения с отходами».

6. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, приказ от 4 декабря 2014 года N 536 «Об утверждении критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду».

7. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.waste.ru/uploads/library/specific_showing.pdf (дата обращения 01.06.2022).

8. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов и потребления. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.waste.ru/uploads/library/mu_ooo_2003.pdf (дата обращения 01.06.2022).

9. Временные методические рекомендации по расчёту нормативов образования отходов производства и потребления. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.waste.ru/uploads/library/vremennie_mr_rschetu_othodov.pdf (дата обращения 01.06.2022).

CALCULATION OF STANDARDS FOR EDUCATION AND INVENTORY OF WASTE OF THE ENTERPRISE "ELECTROMECHANICAL PLANT"

N.Yu. Fedotov, *Student*

P.A. Pyatanova, *Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor*

Omsk State University named after F.M. Dostoevsky
(Russia, Omsk)

Abstract. *The article discusses the algorithm for the process of developing a draft waste generation standards on the example of the manufacturing enterprise "Electromechanical Plant". The paper presents the regulatory literature according to which the project is being developed, an inventory of waste has been carried out, waste classification in accordance with the Federal Classification Catalog of Waste (FKKO), diagrams have been drawn up showing the method of waste generation and their movement through the enterprise, the calculation of waste generation limits has been presented, and the choice of waste accumulation sites on enterprise.*

Keywords: *waste, project, inventory, calculation of education standards.*