

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ»**
Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Разработчик: доцент, к.т.н. Казанцева А.Г.

Санкт-Петербург
2017

1. ОТНЕСЕНИЕ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АТК К КЛАССУ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ РАСЧЕТНЫМ МЕТОДОМ

Чтобы отнести отход к классу опасности при помощи расчетного метода, необходимо найти показатель (K) – показатель степени опасности отхода для ОПС. Если отход состоит из нескольких веществ, его показатель рассчитывается как сумма показателей опасности этих веществ (K_i):

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_n, \quad (1)$$

где K – показатель степени опасности отхода для ОПС; $K_1 ; K_2 \dots K_n$ – показатели степени опасности отдельных компонентов отхода для ОПС. Состав отхода определяется составом исходного сырья, учитывая изменения, происходящие с ним в технологическом процессе, либо на основании результатов химического анализа.

Показатель степени опасности компонента отхода для ОПС K_i рассчитывается по формуле:

$$K_i = C_i / W_i, \quad (2)$$

где C_i – концентрация i -го компонента в опасном отходе (мг/кг отхода); W_i – коэффициент степени опасности i -го компонента опасного отхода для ОПС (мг/кг) (для наиболее распространенных компонентов опасных отходов приведены в табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты W_i для отдельных компонентов опасных отходов

Наименование компонента	X_i	Z_i	$\lg W_i$	W_i
Бенз(а)пирен	1,6	1,8	1,778	59,97
Бензол	2,125	2,5	2,5	316,2
Диоксины	1,4	1,533	1,391	24,6
Дихлорфенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Кадмий	1,42	1,56	1,43	26,9
Линдан	2,25	2,66	2,66	463,4
Марганец	2,30	2,37	2,73	537,0
Медь	2,17	2,56	2,56	358,9
Мышьяк	1,58	1,77	1,74	55,0
Нафталин	2,285	2,714	2,714	517,9
Никель	1,83	2,11	2,11	128,8
Пентахлорфенол	1,66	1,88	1,88	75,85
Ртуть	1,25	1,33	1,00	10,0
Стронций	2,86	3,47	3,47	2951
Серебро	2,14	2,52	2,52	331,1
Свинец	1,46	1,61	1,52	33,1
Тетрахлорэтан	2,4	2,866	2,866	735,6
Толуол	2,5	3	3	100,0
Трихлорбензол	2,33	2,77	2,77	598,4
Фенол	2	2,33	2,33	215,44
Фураны	2,166	2,55	2,55	359
Хлороформ	2	2,333	2,333	215,4
Хром	1,75	2,00	2,00	100,0
Цинк	2,25	2,67	2,67	463,4
Этилбензол	2,286	2,714	2,714	517,9

Если коэффициенты степени опасности отсутствуют, то для их определения устанавливаются степени опасности компонентов отходов для различных природных сред в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Степень опасности компонента отхода

№ п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода*	Степень опасности компонента отхода для ОПС по каждому компоненту			
		1	2	3	4
1	ПДКп (ОДК), мг/кг	<1	1–10	10,1–100	>100
2	Класс опасности в почве	1	2	3	не установ.
3	ПДКв (ОДУ, ОБУВ), мг/л	<0,01	0,01–0,1	0,11–1	>1
4	Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования	1	2	3	4
5	ПДКр.х. (ОБУВ), мг/л	<0,001	0,001–0,1	0,011–0,1	>0,1
6	Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования	1	2	3	4

№ п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода*	Степень опасности компонента отхода для ОПС по каждому компоненту			
		1	2	3	4
7	ПДКс.с.(ПДКм.р., ОБУВ), мг/м ³	<0,01	0,01–0,1	0,11–1	>1
8	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	2	3	4
9	ПДКпп (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0,01–1	1,1–10	>10
10	Lg(S, мг/л/ПДКв, мг.л)3	>5	5–2	1,9–1	<1
11	Lg(Снас, мг/м ³ /ПДКр.з)	>5	5–2	1,9–1	<1
12	Lg(Снас, мг/м ³ /ПДКс.с. или ПДКм.р.)	>7	7–3,9	3,8–1,6	<1,6
13	Lg Kow(октанол/вода)	>4	4–2	1,9–0	<0
14	LD50 мг/кг	<15	15–150	151–5000	>5000
15	LC50, мг/м ³	<500	500–5000	5001–50000	>50000
16	LC50водн, мг/л/96ч	<1	1–5	5,1–100	>100
17	БД = БПК5/ХПК*100%	<0,1	0,01–1,0	1,0–10	>10
18	Персистентность (трансформация в окружающей природной среде)	Образование более токсичных продуктов, обладающих отдаленными эффектами или новыми свойствами	Образование продуктов с более выраженным влиянием других критериев опасности	Образование продуктов, токсичность которых близка к токсичности исходного вещества	Образование менее токсичных продуктов
19.	Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)	Выраженное накопление во всех звеньях	Накопление в нескольких звеньях	Скопление в одном из звеньев	Нет накопления
20.	Показатель информационного обеспечения (n/N)	n < 6	n = 6–8	n = 9–10	n > 11
	БАЛЛ	1	2	3	4

- *ПДКп (мг/кг) – предельно-допустимая концентрация вещества в почве.
ОДК – ориентировочно-допустимая концентрация.
ПДКв (мг/л) – предельно-допустимая концентрация вещества в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
ОДУ – ориентировочно-допустимый уровень.
ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия.
ПДКр.х.(мг/л) – предельно-допустимая концентрация вещества в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения.
ПДКс.с. (мг/м³) – предельно-допустимая концентрация вещества, среднесуточная в атмосферном воздухе населенных мест.
ПДКм.р. (мг/м³) – предельно-допустимая концентрация вещества, максимально разовая в воздухе населенных мест.
ПДКр.з. (мг/м³) – предельно-допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны.
ПДКпп, мг/кг – предельно-допустимая концентрация вещества в продуктах питания.
МДС – максимально допустимое содержание.
МДУ – максимально допустимый уровень.
S (мг/л) – растворимость компонента отхода (вещества) в воде при 20°С.
Снас (мг/м³) – насыщающая концентрация вещества в воздухе при 20°С и нормальном давлении.
Kow – коэффициент распределения в системе октанол/вода при 20°С.
LD₅₀ (мг/кг) – средняя смертельная доза компонента в миллиграммах действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном пероральном введении в унифицированных условиях.

LC ₅₀ (мг/м ³) –	средняя смертельная концентрация вещества, вызывающая гибель 50% подопытных животных при ингаляционном поступлении в унифицированных условиях.
LC _{50водн} , мг/л/96ч –	средняя смертельная концентрация вещества в воде, вызывающая гибель 50% всех взятых в опыт гидробионтов (например, рыб) через 96 ч.
БПК ₅ –	биологическое потребление кислорода, выраженное в мл O ₂ /л через 5 ч.
ХПК –	химический показатель кислорода, выраженный в мл O ₂ /100л.
БД –	биологическая диссимилиация.
Показатель ин- формационного обеспечения –	n – число установленных показателей опасности; N – количество наиболее значимых первичных показателей опасности компонентов отхода для ОПС ($N = 12$).

По установленным степеням опасности компонентов отхода для ОПС в различных природных средах (токсикологические справочники, гигиенические нормативы, СанПиНы, ГОСТы, справочники, паспорта безопасности) рассчитывается относительный параметр опасности компонента отхода для ОПС (X_i) делением суммы баллов по всем параметрам на число этих параметров (n).

$$X_i = \frac{\sum \text{БАЛЛ}}{n}. \quad (3) \text{ Коэффициент степени}$$

опасности W_i зависит от Z_i и рассчитывается по одной из следующих формул:

$$\lg W_i = 4X_i / 3 - 1/3, \quad (4)$$

$$\lg W_i = \begin{cases} 4 - 4 / Z_i; & \text{для } 1 < Z_i < 2 \\ Z_i; & \text{для } 2 < Z_i < 4 \\ 2 + 4 / (6 - Z_i) & \text{для } 4 < Z_i < 5. \end{cases} \quad (5)$$

Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов как кислород, азот, углерод, фосфор, сера, кремний, алюминий, железо, натрий, калий, кальций, магний, титан в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, компоненты отходов природного органического происхождения, состоящие из таких соединений как углеводы (клетчатка, крахмал и иное), белки, азотсодержащие органические соединения (аминокислоты, амиды и иное), а так же вода относятся к практически неопасным компонентам со средним баллом (X_i), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОПС (W_i) равным 10^6 .

Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для ОПС осуществляется в соответствии с табл. 5.

Определение класса опасности

КЛАСС ОПАСНОСТИ ОТХОДА	СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ ОТХОДА ДЛЯ ОПС (K)
I	$10^0 \geq K > 10^4$
II	$10^4 \geq K > 10^0$
III	$10^0 \geq K > 10^2$
IV	$10^2 \geq K > 10$
V	$K \leq 10$

Пример лабораторной работы по разделу 1.

1. В исходном варианте задается вид отхода – отходы очистки прочих производственных сточных вод, не содержащих специфические загрязнители, на локальных очистных сооружениях (осадок локальных очистных сооружений автомойки), а также его состав (основные компоненты, доля компонентов в отходе, концентрация).

2. Необходимо выяснить, для всех ли компонентов отхода известны коэффициенты степени опасности.

3. Найти показатели опасности для тех компонентов, у которых они отсутствуют: В соответствии с табл. 4 определить первичные показатели опасности, используя токсикологические справочники, гигиенические нормативы (ГН), санитарные правила и нормы (СанПиН), оценить важность каждого показателя и информационное обеспечение, рассчитать X_i , Z_i , W_i .

4. Провести расчет класса опасности отхода.

2. РАСЧЕТ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА РАЗМЕЩЕНИЕ ОТХОДОВ

Действующее законодательство Российской Федерации определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления и устанавливает для всех физических и юридических лиц обязанности в вопросах природопользования, соблюдения санитарных норм и правил. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» распространяется на всех природопользователей, осуществляющих любые виды деятельности на территории РФ, в результате которой образуются, используются, обезвреживаются, складировываются, размещаются отходы производства и потребления.

Поскольку обращение с отходами АТК относится к видам негативного воздействия с индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в соответствии с законодательством РФ взимается плата за размещение каждого вида отходов производства и потребления (P_i), которая подразделяется на плату:

- в пределах установленных лимитов;
- за сверхлимитное размещение.

Нормативы платы, дополнительные повышающие и понижающие коэффициенты установлены постановлением Правительства РФ [4].

Таблица 6

Нормативы платы за размещение отходов
производства и потребления ($P_i^{\text{л}}$)

Вид отходов (по классам опасности для окружающей среды)	Нормативы платы на размещение отходов в пределах установленных лимитов, руб./т
Отходы I класса опасности (чрезвычайно опасные)	1739,2
Отходы II класса опасности (высокоопасные)	745,4
Отходы III класса опасности (умеренно опасные)	497
Отходы IV класса опасности (малоопасные)	248,4
Отходы V класса опасности (практически неопасные): на предприятиях непромышленной сферы	8

Исходными характеристиками для расчета платы служат данные учета отходов, оформленные в установленном порядке в виде проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). Ведение такого первичного учета – обязанность каждого предприятия.

Процедура расчета платежей за размещение каждого вида отхода для природопользователей имеющих ПНООЛР:

$$P_i = P_i^{\text{л}} \cdot M_i^{\text{ф}} \cdot k_{\text{э}} \cdot k_{\text{ин}} \quad (6)$$

При отсутствии у природопользователей ПНООЛР вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхлимитная и плата взимается в пятикратном размере:

$$P_i = 5 P_i^{\text{л}} \cdot M_i^{\text{ф}} \cdot k_{\text{э}} \cdot k_{\text{ин}} \quad (7)$$

где M_i^{ϕ} – фактическая масса образующихся на предприятии отходов, т; $k_{\text{э}}$ – коэффициент, учитывающий экологическое состояние почвы (табл. 7); $k_{\text{ин}}$ – коэффициент инфляции (согласно [5] в 2014 г. $k_{\text{ин}} = 2,33$).

Таблица 7

Коэффициенты, учитывающие экологические факторы (состояние почвы), по территориям экономических районов РФ

№ п/п	Наименование экономического района	Значение $k_{\text{э}}$
1	Северный	1,4
2	Северо-Западный	1,3
3	Центральный	1,6
4	Волго-Вятский	1,5
5	Центрально-Черноземный	2
6	Поволжский	1,9
7	Северо-Кавказский	1,9
8	Уральский	1,7
9	Западно-Сибирский	1,2
10	Восточно-Сибирский	1,1
11	Дальневосточный	1,1
12	Калининградская обл.	1,3

Одной из основных обязанностей природопользователей является разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение в целях уменьшения количества их образования. Принципиальным моментом здесь является не столько сокращение абсолютного или относительного количества образованных отходов в технологических процессах функционирования транспортных систем, сколько перевод этих количеств из категории отходов в потенциальную категорию сырья (вторичных материальных ресурсов).

Нормативы образования отходов в зависимости от характера отходообразующих процессов и возможности получения исходных данных для расчета, определяют, используя следующие методы:

- метод расчета по материально-сырьевому балансу;
- метод расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов;
- расчетно-аналитический метод;
- экспериментальный метод;
- метод расчета по фактическим объемам образования отходов (статистический метод).

Расчетно-аналитический (расчетно-параметрический) метод является основным методом оценки количества отходов от автомобильного транспорта. Он позволяет установить технически и экономически обоснованные нормативные величины путем выполнения расчетов на основе данных конструкторской и технологической документации, регламентов на изготовление продукции, выполнение ремонтно-эксплуатационных работ и др.

При использовании этого метода применяются расчетные формулы, в состав которых входят показатели и коэффициенты, наиболее полно отражающие фактическое состояние отхода в части количественной оценки вещественно-материального состава. Этот метод самый универсальный из всех рекомендуемых и подразумевает возможное использование других методов в качестве составной части.

Особенность метода состоит в индивидуальном подходе к расчету объема образования каждого вида отходов.

Входящие в состав формул коэффициенты, учитывающие различные факторы (коэффициенты угара, износа, потерь и т.д.), в некоторых случаях могут включаться (либо не включаться, т.е. быть равными 1) в формулу при определении объемов образования отходов на конкретном предприятии, но при обязательном условии аргументированного обоснования. Причем это может быть как один из коэффициентов, так и большее их количество, входящее в какую либо формулу.

Поскольку расчетно-аналитический метод является одним из самых точных методов оценки объемов образования отходов, он требует для своего информационного обеспечения наибольшего количе-

ства данных. Недостающие данные в формулах принимаются по данным экспериментальных и фактических замеров.

Расчетные формулы для наиболее распространенных видов отходов в АТК, создающих типовые проблемы в регионах России, приведены в ряде методик расчета образования отходов (МРО) [6–9].

3. ОБРАЗОВАНИЕ ОТХОДОВ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Краткое описание объекта

Основной вид деятельности организации продажа и доставка автозапчастей, автосервисные услуги. Предприятие имеет на балансе легковой автомобильный транспорт, который сама обслуживает. Автосервис предназначен для проведения диагностических работ, ТО и ТР легковых автомобилей отечественного и зарубежного производства. Объемы образования отходов зависят от количества автотранспорта на балансе предприятия, характеристики и размера предприятия, численности персонала, производственной программы. Все образующиеся отходы передаются на размещение специализированным организациям. Производительность автосервисного центра – по ТО и ТР, а/м в год. Число рабочих смен – 1. Режим работы – 8 часов в сутки, 5 дней в неделю. Число рабочих дней в году – 260. Территория предприятия заасфальтирована.

В здании автосервиса располагаются следующие производственные подразделения:

- гаражно-ремонтное отделение;
- участок шиномонтажных работ;
- участок уборочно-моечных работ на два поста с очистными сооружениями установки обратного водоснабжения «Моноблок-1»;
- зона ТО и ТР (2 подъёмника, пост диагностики автомобилей);
- административный корпус.

Краткая характеристика структурных подразделений предприятия с указанием производственных операций, в которых образуются отходы, представлена в табл. 8.

**Краткая характеристика производственных
подразделений предприятия**

№ п.п.	Цех, участок (подразделение)	Краткая характеристика подразделения	Технологический процесс, источник образования отходов	Наименование отходов по ФККО
1	2	3	4	5
1	Гаражно-ремонтное отделение	ЕО, диагностика, ТО и ТР автотранспорта предприятия	Шиномонтажные работы	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные
			Замена аккумуляторных батарей автотранспорта без слива электролита	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом
			Замена моторных масел автотранспорта	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных
			Замена моторных масел автотранспорта	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные
			Техническое обслуживание и текущий ремонт (ТО-1, ТО-2, ТР) автотранспорта	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)
			Техническое обслуживание и текущий ремонт (ТО-1, ТО-2, ТР) автотранспорта	Тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых
			Уборка производственных помещений	Смет с территории предприятия практически неопасный
2	В целом по предприятию	Автосервисные и авторемонтные работы, административно-управленческий аппарат	Освещение помещений люминесцентными или ртутными лампами	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства.
			Мойка автомобилей	Осадок механической очистки нефтепродуктов сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15% и более
			Мойка автомобилей	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений
			Уборка территории	Смет с территории предприятия практически неопасный
			Шиномонтажные и балансировочные работы	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные
			Замена аккумуляторных батарей автотранспорта без слива электролита	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом
			Замена моторных масел автотранспорта	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных
			Замена моторных масел автотранспорта	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные
			ТО и ТР автотранспорта, смазочно-заправочные работы	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)
			ТО и ТР автотранспорта	Тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых
Образование ТБО в административном корпусе и гараже	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)			

3.1. Определение количества отходов в процессе обслуживания собственного парка АТС предприятия (гаражно-ремонтное отделение)

Расчет отходов эксплуатации и обслуживания собственных автомобилей выполняется расчетно-аналитическим методом с учетом конкретной комплектации каждого АТС. Расчет нормативной массы образования отходов должен производиться расчетно-аналитическим методом по формулам, приведенным в [8, 9].

Расчет нормативного количества и массы покрышек пневматических шин с металлическим кордом отработанных при проведении шиномонтажных работ, производится исходя из количества АТС, находящихся на балансе предприятия, количества шин, установленных на АТС каждой марки, массы одной изношенной шины каждой марки, среднегодового пробега автомобиля каждой марки, нормы пробега подвижного состава каждой марки до замены шин. Примеры рекомендуемых типов шин для АТС различных марок, а также масса шин и норма их пробега [10–13] приведены в табл. 9. Масса покрышек пневматических шин с металлическим кордом отработанных определяется по формуле:

$$M_{\text{ш}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{ш}}^i \cdot K_{\text{и}} \cdot K_{\text{ш}}^i \cdot m_{\text{ш}}^i \cdot L^i / H_L^i, \quad (8)$$

где $M_{\text{ш}}$ – масса изношенных шин, образующихся за год, кг/год; $N_{\text{ш}}^i$ – количество автомобилей с шинами i -той марки; $K_{\text{и}}$ – коэффициент износа шин (в среднем $K_{\text{и}} = 0,85$); $K_{\text{ш}}^i$ – количество шин, установленных на i -той марке автомобиля, шт.; $m_{\text{ш}}^i$ – масса одной новой шины i -той марки, кг ($i = 1, 2 \dots n$); L^i – среднегодовой пробег автомобилей, тыс.км; H_L^i – норма пробега i -той модели шины, тыс. км.

Таблица 9

Характеристика используемых на предприятии автомобильных шин

Типоразмер шин	Масса шины, кг	Нормы пробега шин, тыс. км
135/80R12	5	35
155/70R13	7	45

Типоразмер шин	Масса шины, кг	Нормы пробега шин, тыс. км
165/80R13	7,5	45
175/70R13	8	60
175/80R16	12	45
205/70R14	12,5	50
185/80R15	16	75

При выработке эксплуатационного срока службы возникает необходимость замены аккумуляторных батарей (АКБ) автотранспорта без слива электролита. Расчет аккумуляторов свинцовых отработанных неповрежденных с электролитом производится исходя из количества аккумуляторов каждого типа, установленных на автотранспортных средствах, массы аккумуляторов вместе с электролитом и моно-блоком, эксплуатационного срока службы АКБ. Суммирование производится по всем маркам аккумуляторов. Варианты типа и массы АКБ по маркам указаны в табл. 10. Масса отработанных аккумуляторов определяется по формуле:

$$M_{\text{АКБ}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{АКБ}}^i \cdot K_{\text{АКБ}}^i \cdot K_{\text{и}}^i \cdot m_{\text{АКБ}}^i / H_{\text{АКБ}}^i, \quad (9)$$

где $M_{\text{АКБ}}$ – масса отработанных свинцовых АКБ с электролитом, кг/год; $N_{\text{АКБ}}^i$ – количество автомобилей с АКБ i -той марки; $K_{\text{АКБ}}^i$ – количество аккумуляторов i -той марки, установленных на автомобиле, шт; $K_{\text{и}}^i$ – коэффициент, учитывающий частичное испарение электролита в процессе работы АКБ i -той марки (по данным фактических замеров в среднем принимается $K_{\text{и}}^i = 0,85$); $m_{\text{АКБ}}^i$ – масса свинцовых АКБ i -той марки с электролитом, кг; $H_{\text{АКБ}}^i$ – эксплуатационный (средний) срок службы АКБ i -той марки, лет [14] (легковые автомобили, служебные и используемые для коммерческих перевозок пассажиров, грузовые автомобили – 2,5 года; автобусы – 2,0 года).

Таблица 10

Характеристики используемых АКБ

Тип используемых АКБ	Масса АКБ, кг
6СТ-44	11,9
6СТ-55	16,5
6СТ-60	19,5

При замене отработанных моторных масел образуются следующие виды отходов: отходы синтетических и полусинтетических масел моторных, фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные. Расчет отходов моторного масла может быть произведен через расход топлива. Исходными данными для расчета являются норма расхода топлива на 100 км пробега, нормы расхода моторного масла на расход топлива [15], среднегодовой пробег автомобилей, норма расхода на угар [16]. Пример индивидуальных эксплуатационных норм расхода моторных масел (л масла/100 л общего расхода топлива) по маркам автомобилей приводится по справочным данным табл. 11. Масса отходов синтетических и полусинтетических масел моторных может определяться по формуле:

$$M_M = 10^4 \cdot N^i \cdot L^i \cdot \sum_{i=1}^n (N_p^i \cdot H_s^i \cdot d \cdot \rho_{mp} - Y^i), \quad (10)$$

где M_M – масса отработанного моторного масла за год, кг/год; N^i – количество автомобилей i -го типа; L^i – среднегодовой пробег автомобилей, тыс.км; N_p^i – индивидуальные нормы расхода масел на 100 л общего расхода топлива, л_м/100л_т; H_s^i – базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля, л/100км; d – коэффициент слива масла (в среднем $d = 0,8$); ρ_{mp} – плотность моторного масла ($\rho_{mp} = 0,9$ кг/л); Y^i – норма расхода масел на угар на 10000 км пробега, кг/10000 км (расход моторного масла (основной) на угар для легковых и легких грузовых автомобилей с пробегом – 1,45; для грузовых дизельных >3,5 т – 1,56; для городских автобусов с пробегом – 8,5).

Таблица 11

Нормы расхода моторных масел по моделям автомобилей

Модели АТС	Индивидуальные эксплуатационные нормы расхода моторных масел, л/100 л общего расхода топлив
ВАЗ (LADA)	0,6
ЗАЗ	0,8
ИЖ, РАФ, АЗЛК, ГАЗ (Volga)	1,8
УАЗ	2,2

Масса отработанных фильтров очистки масла автотранспортных средств определяется по формуле:

$$M_{\text{ф}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{ф}}^i \cdot m_{\text{ф}}^i \cdot K_{\text{пр}} \cdot L' / H_{\text{ф}}^i, \quad (11)$$

где $M_{\text{ф}}$ – масса отработанных промасленных фильтров за год, кг/год; $N_{\text{ф}}^i$ – количество автомобилей с фильтрами i -ой марки; $m_{\text{ф}}^i$ – масса фильтра i -той марки, кг; $K_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий наличие механических примесей и остатков масел в отработанном фильтре (в среднем $K_{\text{пр}} = 1,3$); L' – среднегодовой пробег автомобилей, тыс. км; $H_{\text{ф}}^i$ – нормативный пробег до замены фильтра i -той марки, тыс. км (для расчетов можно принять усредненное значение $H_{\text{ф}}^i = 17,5$ тыс. км).

В процессе технического обслуживания и текущего ремонта автотранспорта для протирки замасленных поверхностей используется ветошь. Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%) или промасленная ветошь, образующаяся при этом, направляется в отходы. Для данных отходов расчет нормативной массы образования производится на основании удельных показателей (метод расчета по удельным отраслевым нормативам образования отходов) по формуле:

$$M_{\text{вет}} = \sum_{i=1}^n N^i \cdot H_{\text{вет}}^i \cdot K_{\text{загр}} \cdot L' / 10, \quad (12)$$

где $M_{\text{вет}}$ – масса обтирочного материала, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%) за год, кг/год; N^i – количество автомобилей i -го типа; $H_{\text{вет}}^i$ – удельная норма расхода обтирочных материалов пробега i -той модели транспорта, кг/10000км ($H_{\text{вет}}^i = 1,05$ кг – для легковых а/м; $H_{\text{вет}}^i = 2,18$ кг – для грузовых а/м; $H_{\text{вет}}^i = 3,0$ кг автобусов); $K_{\text{загр}}$ – коэффициент, учитывающий загрязненность ветоши (в среднем $K_{\text{загр}} = 1,15$); L' – среднегодовой пробег автомобилей, тыс. км.

При ремонте и техническом обслуживании автотранспорта производится замена отдельных деталей и узлов автомобилей, отслу-

живших свой срок. При этом в качестве отходов образуются тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых. Масса отработанных колодок определяется по формуле:

$$M_{\text{ТК}} = \sum_{i=1}^n N^i \cdot n_{\text{ТК}}^i \cdot m_{\text{ТК}}^i \cdot K_{\text{ИЗН}} \cdot L^i / H_{\text{ТК}}^i, \quad (13)$$

где N^i – количество автомобилей i -го типа; $n_{\text{ТК}}^i$ – количество тормозных колодок i -той марки на один автомобиль, шт. ($n_{\text{ТК}}^i = 8$); $m_{\text{ТК}}^i$ – масса одной колодки i -той марки, кг (табл. 12); $K_{\text{ИЗН}}$ – коэффициент, учитывающий истирание накладок в процессе эксплуатации транспорта (в среднем $K_{\text{ИЗН}} = 0,35$); L^i – среднегодовой пробег автомобилей, тыс. км; $H_{\text{ТК}}^i$ – нормативный пробег до замены колодок i -той марки, тыс. км (для расчетов можно принять усредненное значение $H_{\text{ТК}}^i = 18$ тыс. км для легковых, 14 тыс. км для грузовых АТС и 13 тыс. км для автобусов).

Таблица 12

Тормозные колодки по моделям автомобилей

Модели АТС	Масса тормозной колодки, кг
ЗАЗ, ВАЗ (LADA)	0,25
АЗЛК, ИЖ	0,29
РАФ	0,3
ГАЗ (Volga)	0,44
УАЗ	0,45

Кроме вышеперечисленных отходов производства, на автотранспортных предприятиях образуются отходы потребления. Например, при уборке производственных помещений образуется смет с территории предприятия практически неопасный. Расчет нормативной массы образования сметы зависит от типа территории или покрытия, производится на основании удельных показателей. Дифференцированные нормы сметы при отсутствии утвержденных местных норм можно принимать по руководящим документам других видов деятельности [17], где масса сметы с территории определяется по формуле:

$$M_{\text{СМ}} = \sum_{i=1}^n H_{\text{СМ}}^i \cdot S_{\text{СМ}}^i, \quad (14)$$

где $M_{\text{см}}$ – масса смета с территории за год, кг/год; $H_{\text{см}}^i$ – среднегодовая норма смета с территории i -го покрытия, кг/м² (для асфальтового покрытия $H_{\text{см}}^i = 5,5$ кг/м²); $S_{\text{см}}^i$ – площадь территории с i -м покрытием, м².

Пример лабораторно-практической работы по разделу 3.1.

1. Задаются параметры парка автомобилей (легковых, грузовых, автобусов), который имеет на балансе автотранспортное предприятие (модель, количество и среднегодовой пробег). Для целей практической работы предлагается использовать исходные данные для легковых и легких грузовых автомобилей по вариантам (Приложение 1).

2. Необходимо определить основные характеристики заданных транспортных средств, необходимые для расчета нормативов образования отходов, если таковые отсутствуют, используя краткий автомобильный справочник, руководящие документы отрасли, сеть Интернет.

3. Провести расчет массы образующихся отходов по разделу 3.1.

4. Рассчитать суммарный платеж за размещение отходов согласно разделу 2 (при наличии и отсутствии ПНООЛР).

5. Результаты представить по форме табл. 13.

Таблица 13

Форма представления результатов

№ п.п.	Основные характеристики		Значения
1	Модель АТС		
2	Количество АТС, шт		
3	Среднегодовой пробег, тыс. км		
4	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	Число колес (без запасного), шт.	
		Типоразмер шины	
		Масса шины, кг	
		Нормы пробега шин, тыс. км	
5	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	Масса изношенных шин, кг/год	
		Кол-во, шт.	
		Тип АКБ	
		Масса АКБ, кг	
6	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	Эксплуатационный срок службы АКБ, год	
		Масса отработанных АКБ, кг/год	
		Нормы расхода масел, л _м /100л _т	
		Норма расхода топлива на пробег автомобиля, л/100 км	
7	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	Норма расхода масел на угар, кг/10000 км	
		Масса отработанного моторного масла, кг/год	
		Масса фильтра, кг	
		Нормативный пробег до замены фильтра, тыс. км	
		Масса отработанных масляных фильтров, кг/год	

№ п.п.	Основные характеристики		Значения
8	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	Удельная норма расхода обтирочных материалов, кг/10000 км	
		Коэффициент загрязненности ветоши	
		Масса обтирочного материала, кг/год	
9	Тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых	Количество тормозных колодок, шт.	
		Масса одной колодки, кг	
		Нормативный пробег до замены колодок, тыс. км	
		Масса отработанных тормозных колодок, кг/год	
10	Смет с территории предприятия практически неопасный	Среднегодовая норма смета с асфальтового покрытия, кг/м ²	
		Площадь территории гаража, м ²	
		Масса смета с территории за год, кг/год	
11	Суммарный платеж за размещение отходов при наличии ПНООЛР		
12	Суммарный платеж за размещение отходов при отсутствии ПНООЛР		

3.2. Расчетная оценка количества отходов при выполнении автосервисных услуг и в целом по предприятию

Расчет отходов при выполнении автосервисных услуг определяется исходя из производственной программы предприятия и производительности по видам работ для усредненного автомобиля.

Количество отходов синтетических и полусинтетических масел моторных определяется по формуле:

$$Q_M = d \cdot \rho_M \cdot V_K \cdot n_3 \cdot 10^{-3}, \quad (15)$$

где Q_M – масса образующегося отработанного масла, т/год; d – коэффициент слива масла; ρ_M – плотность моторного масла, кг/л; V_K – заправочная ёмкость картера двигателя автотранспортного средства, л (принимается $V_K = 5$); n_3 – среднее количество замен масла в год (определяется согласно производственной программе).

Масса отработанных фильтров очистки масла автотранспортных средств определяется по формуле:

$$Q_\phi = n_3 \cdot m_\phi \cdot 10^{-3}, \quad (16)$$

где Q_ϕ – объем образующихся отработанных масляных фильтров, т/год; n_3 – среднее количество замен масла в год (определяется согласно производственной программе); m_ϕ – средняя масса одного масляного фильтра, кг (для легковых автомобилей $m_\phi = 0,6$).

Расчёт нормативного количества обтирочного материала, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более), образующегося при ТО и ТР автотранспорта, а также при проведении смазочно-заправочных работ, проводится по формуле:

$$Q_{\text{вет}} = n \cdot T_{\text{раб}} \cdot H_{\text{вет}} \cdot 10^{-3}, \quad (17)$$

где $Q_{\text{вет}}$ – масса обтирочного материала, загрязненного маслами (содержание масел 15% и более), т/год; n – количество автотранспортных средств (АТС) обслуживаемых в день (по производственной программе); $T_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней в году; $H_{\text{вет}}$ – удельная норма расхода обтирочных материалов, кг/АТС ($H_{\text{вет}} = 0,1$).

Расчёт массы ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных, утративших потребительские свойства производится по формуле [18]:

$$Q_{\text{л}} = \sum_{i=1}^n n^i \cdot T_{\text{раб}} \cdot t^i \cdot m^i \cdot 10^{-3} / k^i, \quad (18)$$

где $Q_{\text{л}}$ – масса образующихся на предприятии отработанных люминесцентных ламп, т/год; n^i – количество установленных ламп i -ой марки, шт.; $T_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней в году; t^i – среднее время работы одной лампы i -ой марки в сутки, час (режим работы предприятия); m^i – масса одной лампы i -ой марки, г (табл. 14); k^i – эксплуатационный срок службы ламп i -ой марки лампы, час (табл. 14).

Таблица 14

Характеристики используемых ламп

Тип лампы	Эксплуатационный срок службы ламп, час	Масса лампы, г
ЛБ 4	6000	25
ЛБ 4-2	6000	24
ЛБ 6	7500	32
ЛБ 6-2	6000	32
ЛБ 8	7500	40
ЛБ 8-5	6000	38
ЛБ 13	7500	75
ЛБ 13-2	6000	68
ЛБ 15-1	15000	118
ЛБ 15-Э	15000	118
ЛБ 18-1	12000	110
ЛБ 18-Э	12000	110

Тип лампы	Эксплуатационный срок службы лампы, час	Масса лампы, г
ЛБ 20-1	15000	170
ЛБ 20-2	15000	170
ЛБ 20-Э	15000	170
ЛБ 30-1	15000	190
ЛБ 30-Э	15000	190
ЛБ 36	12000	210
ЛБ 36-Э	12000	210
ЛБ 30-1Э	12000	210
ЛБ 40	12000	210
ЛБ 40-1	15000	320
ЛБ 40-1Ж	4000	320
ЛБ 40-Э	15000	320
ЛБ 58	12000	290

Расчёт массы отходов, состоящих из отработанных автопокрышек пневматических шин с металлическим кордом, производится по формуле

$$Q_{\text{ш}} = n_{\text{ш}} \cdot m_{\text{ш}} \cdot K_{\text{в}} \cdot 10^3, \quad (19)$$

где $Q_{\text{ш}}$ – количество образующихся отработанных автопокрышек с металлическим кордом, т/год; $n_{\text{ш}}$ – среднее количество шиномонтажных работ в год (определяется по производственной программе); $m_{\text{ш}}$ – масса одной автопокрышки (165/80R13), кг; $K_{\text{в}}$ – коэффициент выбра-ковки (в среднем $K_{\text{в}} = 0,25$).

При эксплуатации легкового автотранспорта образуются тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых. Замена отработанных тормозных колодок производится по мере износа накладок (при расстоянии от поверхности накладок до головок заклепок не менее 0,5 мм). Необходимость их замены определяется при техническом обслуживании индивидуально для каждого автомобиля в зависимости от состояния тормозных накладок.

Масса тормозных колодок определяется по формуле:

$$Q_{\text{тн}} = n_{\text{з}} \cdot n_{\text{тн}} \cdot m_{\text{тн}} \cdot K_{\text{изн}} \cdot 10^3, \quad (20)$$

где $Q_{\text{тн}}$ – количество тормозных колодок отработанных с остатками накладок асбестовых, т/год; $n_{\text{з}}$ – среднее количество замен тормозных колодок в год (определяется согласно производственной программе); $n_{\text{тн}}$ – количество тормозных колодок на один автомобиль, шт.

($n_{\text{ТН}} = 8$); $m_{\text{ТН}}$ – средняя масса одной накладки, кг (принимается для моделей ВАЗ); $K_{\text{изн}}$ – коэффициент, учитывающий истирание накладок в процессе эксплуатации транспорта (в среднем $K_{\text{изн}} = 0,35$);

В процессе функционирования на территории улично-дорожной сети (УДС), имеющей твердое покрытие, образуются отходы 5 класса опасности: смет с территории предприятия практически неопасный, общее количество которого определяется по формуле [19]:

$$Q_{\text{СМ}} = 0,5 \cdot H_{\text{СМ}} \cdot S_{\text{УДС}} \cdot 10^3, \quad (21)$$

где $Q_{\text{СМ}}$ – масса смёта с УДС, т/год; $H_{\text{СМ}}$ – удельный годовой норматив образования смёта, кг/м² ($H_{\text{СМ}} = 5$ по данным Москомприроды); $S_{\text{УДС}}$ – площадь твердого покрытия УДС территории предприятия, м²; 0,5 – коэффициент сезонной неравномерности (учитывает, что территория подметается 6 месяцев в году).

Количество мусора от офисных и бытовых помещений организаций несортированного (исключая крупногабаритный) определяется на основе среднегодовых ориентировочных норм накопления твердых бытовых отходов (ТБО) [20] по формуле:

$$Q_{\text{ТБО}} = H_{\text{ТБО}} \cdot n \cdot 10^3, \quad (22)$$

где $Q_{\text{ТБО}}$ – количество ТБО, т/год; $H_{\text{ТБО}}$ – норма образования отходов для данного типа объекта, кг/год (табл. 15); n – количество административно-управленческого персонала, чел (ТБО от офиса), количество собственных автомобилей предприятия, ед. (ТБО от гаража).

Таблица 15

Нормы накопления ТБО от предприятий и организаций

Наименование объекта	Среднегодовая норма накопления отходов, кг
Административные и другие учреждения, офисы (на 1 сотрудника)	131
Гаражи (на 1 машино-место)	22

При работе очистных сооружений автомойки образуются: осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15% и более, всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений.

Расчёт количества нефтесодержащего осадка и всплывших нефтепродуктов $Q_{\text{ос/нп}}$ (т/год) проводится по формуле [8, 9]:

$$Q_{\text{ос/нп}} = q_w \cdot (C_{\text{ев}} - C_{\text{ех}}) / (100 - P) \cdot 10^4, \quad (23)$$

где q_w – расход сточной воды, м³/год; $C_{\text{ев}}$ – содержание взвешенных веществ / нефтепродуктов в воде перед установкой, мг/л; $C_{\text{ех}}$ – содержание взвешенных веществ / нефтепродуктов в осветленной воде, мг/л; P – влажность осадка / нефтепродуктов, %.

Согласно паспортным данным установки оборотного водоснабжения «Моноблок-1»: для взвешенных веществ: $C_{\text{ев}} = 3000$, $C_{\text{ех}} = 20$, $P = 60$; для нефтепродуктов: $C_{\text{ев}} = 900$, $C_{\text{ех}} = 2$, $P = 50$.

Общий годовой объём оборотной воды, поступающий на очистку, определяется согласно производственным показателям.

Пример лабораторно-практической работы по разделу 3.2.

1. Задаются параметры характеристик (площадь и тип покрытия, численность персонала, параметры освещения) и годовой производительности автосервиса по видам работ. Для целей практической работы предлагается использовать исходные данные по вариантам (Приложение 2).

2. Необходимо провести расчет количества образующихся отходов по видам работ для усредненного автомобиля.

3. Рассчитать суммарный платеж за размещение всех образующихся отходов предприятия с учетом собственного подвижного состава (табл. 13) при наличии ПНООЛР.

4. Результаты представить по форме табл. 16.

Таблица 16

Форма представления результатов

Класс опасности по ФККО	Вид отхода	Масса образования отходов от деятельности автосервиса, т/год	Общая масса отходов предприятия, т/год	Суммарный платеж за размещение отходов, руб.
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства			
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом			

Класс опасности по ФККО	Вид отхода	Масса образования отходов от деятельности автосервиса, т/год	Общая масса отходов предприятия, т/год	Суммарный платеж за размещение отходов, руб.
3	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных			
	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные			
	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)			
	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15% и более			
	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений			
4	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	–		
	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные			
	Смет с территории гаража, автостоянки малоопасный	–		
	Тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых			
	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)			
5	Смет с территории предприятия практически неопасный			

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Варианты характеристик собственного подвижного состава, гаражно-ремонтного отделения и экономического района дислокации предприятия

№ вар.	Легковые и легкие грузовые автомобили	Количество автомобилей, ед.	Среднегодовой пробег, тыс. км	Типоразмер используемых шин	Тип используемых АКБ	Норма расхода топлива, л/100км	Площадь территории гаража, м ²	Наименование экономического района
1	ВАЗ-2107	17	14	165/70R13	6СТ-55	8,5	900	Северный
2	УАЗ-3152	14	24	225/75R16	6СТ-60	14,5	850	Северо-Западный
3	ЗАЗ-1102	3	22	155/70R13	6СТ-44	7	800	Центральный
4	ИЖ-2715	3	20	165/80R13	6СТ-60	10	850	Волго-Вятский
5	РАФ-3111	7	15	185/82R15	6СТ-60	14,5	900	Центрально-Черноземный
6	ГАЗ-3102	8	36	205/70R14	6СТ-60	12	950	Поволжский
7	ГАЗ-24	14	23	205/70R14	6СТ-60	13	1000	Северо-Кавказский
8	ГАЗ-3302	6	34	185/80R15	6СТ-60	15,3	1050	Уральский
9	ВАЗ-2101	5	17	175/70R13	6СТ-55	8,5	1100	Западно-Сибирский
10	ВАЗ-2121	9	25	175/80R16	6СТ-55	11,5	1150	Восточно-Сибирский
11	ВАЗ-2111	12	26	175/70R13	6СТ-55	7,6	1200	Дальневосточный
12	ВАЗ-2110	13	29	195/65R14	6СТ-55	7,4	1250	Калининградская обл.
13	ВАЗ-2109	9	31	165/70R13	6СТ-55	7,5	1050	Центральный
14	ВАЗ-2108	9	32	165/70R13	6СТ-55	8	1000	Волго-Вятский
15	ВАЗ-2106	17	23	165/70R13	6СТ-55	8,5	800	Центрально-Черноземный
16	ВАЗ-2105	12	30	165/70R13	6СТ-55	8,5	850	Поволжский
17	ВАЗ-1111	14	28	135/80R12	6СТ-44	5,6	900	Северо-Кавказский
18	АЗЛК-412	12	27	165/80R13	6СТ-55	8,5	950	Уральский
19	АЗЛК-2141	7	16	165/80R14	6СТ-55	8,5	1000	Западно-Сибирский
20	АЗЛК-2140	13	24	165/80R13	6СТ-55	10	900	Восточно-Сибирский
21	Volga Siber	7	31	205/70R14	6СТ-60	10	850	Дальневосточный
22	Lada Priora	13	33	175/70R13	6СТ-55	8	1050	Калининградская обл.
23	Lada Largus	15	38	195/65R14	6СТ-55	8	1100	Северный
24	Lada Kalina	14	31	165/80R13	6СТ-55	8	1150	Северо-Западный
25	Lada Granta	16	25	165/80R14	6СТ-55	8	1200	Центральный

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Варианты характеристик и годовой производительности автосервиса

№ вар.	Площадь территории УДС, м ² (асфальт)	Численность АУП, чел	Объём оборотной воды на мойке, м ³	Кол- во АТС, ед	Количество ламп на предпри- ятии, шт	Тип ламп	Виды работ, а/м в год				
							Уборочно- моечные	ТО и ТР	Смазочно- заправоч- ные	Замена тормоз- ных ко- лодок	Шиномонтаж- ные и баланси- ровочные
1	11000	4	113	17	40	ЛБ 4	1000	500	500	150	100
2	10000	5	120	14	35	ЛБ 4-2	1050	520	520	160	110
3	9000	4	125	3	30	ЛБ 6	1100	530	530	170	120
4	9500	3	132	3	45	ЛБ 6-2	1150	550	550	175	110
5	10000	2	164	7	60	ЛБ 8	1200	560	560	180	100
6	10500	5	117	8	75	ЛБ 8-5	1300	570	570	185	90
7	9000	3	100	14	50	ЛБ 13	1050	560	560	175	95
8	11500	4	200	6	45	ЛБ 13-2	900	550	550	165	100
9	12000	5	250	5	40	ЛБ 15-1	950	540	540	155	105
10	11500	3	145	9	35	ЛБ 15-Э	800	530	530	145	100
11	10000	2	160	12	30	ЛБ 18-1	750	520	520	135	115
12	9500	4	172	13	35	ЛБ 18-Э	850	510	510	125	90
13	11000	3	144	9	30	ЛБ 20-1	870	570	570	135	95
14	11500	5	149	9	30	ЛБ 20-2	910	560	560	155	110
15	9000	2	135	17	35	ЛБ 20-Э	960	560	560	165	115
16	9500	2	110	12	37	ЛБ 30-1	990	550	550	170	110
17	10000	3	156	14	35	ЛБ 30-Э	1050	550	550	180	100
18	10500	5	141	12	40	ЛБ 36	1120	540	540	185	95
19	9000	4	119	7	43	ЛБ 36-Э	1100	530	530	175	100
20	10500	4	123	13	45	ЛБ 30-1Э	1050	530	530	170	105
21	12000	3	109	7	49	ЛБ 40	1100	520	520	155	110
22	11500	4	101	13	50	ЛБ 40-1	1150	520	520	145	100
23	10000	2	139	15	60	ЛБ 40-1Ж	1200	510	510	130	115
24	9500	2	148	14	75	ЛБ 40-Э	1300	500	500	120	90
25	11500	3	157	16	70	ЛБ 58	1050	600	600	150	105

ЛИТЕРАТУРА

1. Луканин, В.Н. Снижение экологических нагрузок на окружающую среду при работе автомобильного транспорта / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко // Итоги науки и техники. – Т.19. Серия «Автомобильный транспорт». – М.: ВИНТИ, 1996. – 340 с.
2. Приказ Росприроднадзора от 18.07.2014 № 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов».
3. Приказ МПР России от 15.06.2001 № 511 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды».
4. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 №344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».
5. Федеральный закон от 03.12.2012 № 216-ФЗ (ред. от 02.12.2013) «О федеральном бюджете на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов».
6. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – Минавтотранс РСФСР, 1985.
7. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. – М.: ГУ НИЦПУРО, 1999.
8. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. – М.: ГУ НИЦПУРО, 2003.
9. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. – СПб., 2003.
10. Краткий автомобильный справочник. – 10-е изд., перераб. и доп. – М., Транспорт, 1985. – 220 с.
11. Краткий автомобильный справочник. Т. 3. Легковые автомобили. Ч. 1 / Кисуленко Б.В. [и др.]. – М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2004. – 488 с.
12. Краткий автомобильный справочник. Т. 3. Легковые автомобили. Ч. 2 / Кисуленко Б.В. [и др.]. – М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2004. – 560 с.

13. РД 3112199-1085-02. Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств.
14. РД-3112199-1089-02. Нормы сроков службы стартерных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей автотранспортных средств и автопогрузчиков.
15. Распоряжение Минтранса РФ от 14.03.2008 N АМ-23-р Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте».
16. Description of new elements in COPERT 4. – Version 9.0. – November, 2011.
17. РД 31.06.01-79 Инструкция по сбору, удалению и обезвреживанию мусора морских портов.
18. Методика расчета образования отходов (отработанные ртутьсодержащие лампы) МРО-6-99. – СПб, 1999.
19. РД 153-34.1-02.207-00 Рекомендации по разработке проекта нормативов образования и лимитов размещения отходов для предприятий тепловых сетей.
20. Распоряжение Правительства Москвы от 03.11.1998 г. № 1219-РП «Об утверждении норм накопления твердых бытовых отходов от предприятий и организаций г. Москвы».