





ЭКОЛОГИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ



◆ИЗДАТЕЛЬСТВО ГОУ ВПО ТГТУ◆

Учебное издание

ЭКОЛОГИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Методические указания

С о с т а в и т е л и:

МАТВЕЕВА Ирина Владимировна,
МАКАРОВ Александр Михайлович

Редактор Т.М. Г л и н к и н а
Инженер по компьютерному макетированию М.А. Ф и л а т о в а

Подписано в печать 20.06.2011
Формат 60 × 84/16. 2,09 уч.-изд. л. Тираж 80 экз. Заказ № 270

Издательско-полиграфический центр ГОУ ВПО ТГТУ
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»

ЭКОЛОГИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Методические указания к контрольной работе для студентов вузов
специальности 270105 «Городское строительство и хозяйство» и
бакалавров направления 270800 «Строительство»
(профиль «Городское строительство и хозяйство»)



Тамбов
Издательство ГОУ ВПО ТГТУ
2011

УДК 504(076)
ББК Е081я73
М333

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Архитектура и строительство зданий» ГОУ ВПО ТГТУ
А.И. Антонов

С о с т а в и т е л и:

И.В. Матвеева,
А.М. Макаров

М333 Экология городской среды: метод. указ. / сост. : И.В. Матвеева, А.М. Макаров. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 36 с. – 80 экз.

Содержат задания к контрольной работе по дисциплине «Экология городской среды», методики оценки загрязнений окружающей среды от технологических выбросов предприятий и автотранспорта на территории города.

Предназначены для студентов вузов специальности 270105 «Городское строительство и хозяйство» и бакалавров направления 270800 «Строительство» (профиль «Городское строительство и хозяйство»). Могут использоваться также при курсовом и дипломном проектировании.

УДК 504(076)
ББК Е081я73

© Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический
университет» (ГОУ ВПО ТГТУ), 2011

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Экология городской среды» изучается студентами дневного и заочного отделения специальности 270105 «Городское строительство и хозяйство» и бакалаврами направления 270800 «Строительство» (профиль «Городское строительство и хозяйство»). В качестве отчётного материала студенты и бакалавры выполняют контрольную работу, в которой решаются задачи по оценке загрязнений окружающей среды от технологических выбросов предприятий и автотранспорта на территории города. В настоящих указаниях приведены варианты заданий к контрольной работе по различным темам курса с необходимыми расчётными формулами и пояснениями к ним. Указывается порядок выполнения работ. Приведён необходимый справочный материал.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является развитие научного экологического мышления у студентов, овладение комплексом инженерных и правовых знаний для формирования экологичной среды обитания и приобретения навыков принятия соответствующих проектных решений и строительных технологий. Градостроительная экология является сферой деятельности инженера по специальности «Городское строительство и хозяйство».

Задачами курса «Экология городской среды» являются:

- знакомство с правовым законодательством и нормативной базой регулирования городской среды;
- знакомство с мероприятиями по охране и регулированию качества воздушной, водной среды города и с охраной грунтов, почв и растительного покрова;
- знакомство с основными параметрами микроклимата помещений и принципами их обеспечения;
- освоение теоретических основ и практических методов расчёта естественного освещения помещений;
- ознакомление с методами обеспечения инсоляции и солнцезащиты помещений;
- освоение теоретических основ и практических методов защиты городской среды от шума, вибрации, электромагнитных и ионизирующих излучений;
- ознакомление с системой управления городскими отходами.

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа должна быть оформлена на листах формата А4 или в тетради в соответствии с СТП ТГГУ 07–97, иметь титульный лист, перечень заданий и решения, нумерацию страниц и список используемой литературы.

Задание 1

ПЛАТЕЖИ ЗА ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Рядом законов Российской Федерации, а также республиканскими, краевыми и областными законодательными и нормативными актами предусмотрено введение для природопользователей платы за загрязняющие выбросы в атмосферный воздух.

В Российской Федерации принято устанавливать нормативы платы по каждому отдельному виду загрязняющих веществ. Поэтому расчёт размеров платы ведётся по каждому отдельному виду загрязняющих веществ.

Размер платы предприятия за выброс j -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов выбросов Π_j^1 (р.) определяется по формулам:

а) если $M_j^\Phi < M_j^{\text{л}}$, то

$$\Pi_j^1 = P_j^1 M_j^\Phi, \text{ р.}, \quad (1.1)$$

где M_j^Φ – фактический выброс предприятием j -го загрязняющего вещества, т; $M_j^{\text{л}}$ – лимит выброса предприятием j -го загрязняющего вещества, т; P_j^1 – норматив платы предприятия за выброс j -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов, р./т;

б) если $M_j^\Phi \geq M_j^{\text{л}}$, то

$$\Pi_j^1 = P_j^1 M_j^{\text{л}}, \text{ р.}, \quad (1.2)$$

Размер платы предприятия за выброс j -го загрязняющего вещества сверх установленного лимита выброса Π_j^2 (р.) определяется по формуле:

$$\Pi_j^2 = P_j^2 (M_j^\Phi - M_j^{\text{л}}), \text{ р.}, \quad (1.3)$$

где P_j^1 – норматив платы предприятия за выброс j -го загрязняющего вещества сверх установленного лимита, р./т;

Условие к заданию 1

Установленные предприятию лимиты выбросов и фактические выбросы за отчётный год приведены в табл. 1.1. Необходимо определить размеры платы предприятия за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при следующих значениях нормативов платы, приведённых в табл. 1.2.

Решение задания следует представить в виде таблицы (форма 1.1)

Форма 1.1. Результаты расчёта

Исходные и расчётные показатели	Сернистый ангидрит	Оксид углерода	Оксид азота	Серная кислота
<i>1. Расчёт платы за выброс в пределах лимитов</i>				
Норматив платы, р./т				
Фактический выброс в пределах лимита, т				
Размер платы, р.				
<i>2. Расчёт платы за выбросы, превышающие лимит</i>				
Норматив платы, р./т				
Превышение лимита, т				
Размер платы, р.				
<i>3. Размер платы за выброс каждого вещества, р.</i>				
<i>4. Общий размер платы предприятия за выбросы в атмосферу, р.</i>				

1.1. Объём выброса загрязняющих веществ, т

№ варианта	Сернистый ангидрид		Оксид углерода		Оксид азота		Серная кислота	
	Лимит	Факт	Лимит	Факт	Лимит	Факт	Лимит	Факт
1	4600	5100	4200	4000	1600	1600	164	170
2	5400	5200	4600	5200	2000	2100	170	170
3	5500	5800	4700	4500	2200	2100	175	185
4	5700	5500	4900	5600	2400	2800	175	175
5	4400	5000	4000	3800	1500	1500	160	170
6	4200	4000	4000	4600	1400	1600	150	150
7	4000	4700	3700	3600	1300	1300	145	150
8	4500	4500	4100	4500	1400	1800	130	125
9	4700	5000	4300	4700	1500	1400	140	155
10	4900	5300	4400	4400	1600	2300	150	145

Продолжение табл. 1.1

№ варианта	Сернистый ангидрид		Оксид углерода		Оксид азота		Серная кислота	
	Лимит	Факт	Лимит	Факт	Лимит	Факт	Лимит	Факт
11	5100	5000	4500	4800	1700	1700	160	180
12	5200	5500	4600	4300	1800	1600	165	185
13	5300	5200	4800	5300	1900	2300	170	160
14	5600	6000	4800	4600	2000	2000	180	210
15	4100	4000	3800	430	1300	1300	120	150
16	4300	4600	3900	3900	1400	1600	140	130
17	4800	4300	4000	3900	1600	2100	155	170
18	5000	5500	4200	4400	1800	1700	165	160
19	4600	4600	4700	5000	1700	1700	160	185
20	5400	5700	4800	4600	1900	1800	180	200
21	5500	5400	4600	5000	2000	2400	185	175
22	4400	4200	4100	4500	1700	2100	170	165
23	4900	4800	4200	4700	1700	1700	165	180
24	5100	5400	4300	4300	1800	2300	175	170
25	5200	5200	4500	4900	1900	2400	180	175
26	5300	5100	4700	5100	2000	2000	190	210
27	4100	4300	3800	3700	1700	2200	170	170
28	4300	4300	4000	4000	1800	2400	185	205
29	4500	5000	4300	4900	1800	1800	175	175
30	5000	5400	4500	4900	1900	1700	180	175

1.2. Нормативы платы за выбросы, р./т

Сернистый ангидрид		Оксид углерода		Оксид азота		Серная кислота	
Лимит	Факт	Лимит	Факт	Лимит	Факт	Лимит	Факт
30	140	0,3	1,5	25	120	15	70

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ВЫБРОСЫ: РАСЧЁТ ПЛАТЫ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Автотранспортные средства являются субъектами платы в части, касающейся выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ передвижными источниками.

Расчёт платы за загрязнение окружающей природной среды можно произвести по следующей формуле:

$$P = \text{КИБ} \times \text{НП} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4, \text{ р.} \quad (2.1)$$

где КИБ – количество использованного бензина, т; НП – норматив платы для различных видов топлива, р./т; K_1 – коэффициент, учитывающий состояние атмосферного воздуха, установленный для экономических районов РФ; $K_2 = 1,2$ – дополнительный коэффициент для городов; K_3 – коэффициент на 2006 год, установленный статьей 19 Федерального закона от 26.12.2005 № 189-ФЗ «О федеральном бюджете на 2006 год»; $K_4 = 5$ – повышающий коэффициент в случае отсутствия разрешения на выброс (установлен пунктами 5 и 6 Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 28.08.1992 № 632).

Справочная информация, необходимая для расчёта:

Норматив платы (НП):

- для бензина неэтилированного – 1 р. 30 к.;
- для дизельного топлива – 2 р. 50 к. (плотность бензина 0,7).

Коэффициент для экономических районов (K_1):

- Северный – 1,4;
- Северо-Западный – 1,5;
- Центральный – 1,9;
- Волго-Вятский – 1,1;
- Центрально-Черноземный – 1,5;
- Поволжский – 1,9;
- Северо-Кавказский – 1,6;
- Уральский – 2,0;
- Западно-Сибирский – 1,2;
- Восточно-Сибирский – 1,4;
- Дальневосточный – 1,0;
- Калининградская область – 1,5.

Коэффициент (K_3):

- Бензин – 1,3;
- Дизельное топливо – 2,5;
- Сжатый природный газ и сжиженный газ на 2006 год – 0,9.

Условие к заданию 2

Рассчитать сумму платы за загрязнение окружающей среды за 2006 год от обслуживания автомобилей организацией, работающей в определенном экономическом районе. Исходные данные приведены в табл. 2.1.

2.1. Исходные данные к заданию 2

№ варианта	Вид топлива	Расход топлива, т	Экономический район	Разрешение на выброс
1	Бензин	6,5	Северный	Имеется
2	Дизельное	5,2	Северо-Западный	Не имеется
3	Бензин	2,5	Центральный	Имеется
4	Дизельное	2,0	Волго-Вятский	Не имеется
5	Бензин	4,8	Центрально-Черноземный	Имеется
6	Дизельное	3,0	Поволжский	Не имеется
7	Бензин	3,2	Северо-Кавказский	Имеется
8	Дизельное	6,3	Уральский	Не имеется
9	Бензин	6,0	Западно-Сибирский	Имеется
10	Дизельное	4,6	Восточно-Сибирский	Не имеется
11	Бензин	3,5	Дальневосточный	Имеется
12	Дизельное	2,75	Калининградская область	Не имеется
13	Бензин	3,3	Северо-Западный	Имеется
14	Дизельное	2,25	Северо-Кавказский	Не имеется
15	Бензин	4,35	Волго-Вятский	Имеется
16	Дизельное	5,0	Центрально-Черноземный	Не имеется
17	Бензин	4,15	Поволжский	Имеется
18	Дизельное	4,9	Центральный	Не имеется
19	Бензин	5,2	Северный	Не имеется
20	Дизельное	6,7	Дальневосточный	Не имеется

РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СЖИГАНИИ ТОПЛИВА В КОТЛАХ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

В Российской Федерации нормативными актами предусматривается определение количества выбросов загрязняющих веществ либо по результатам проводимых в соответствии с существующим регламентом непосредственных замеров, либо расчётным путём по утверждённым методикам расчёта для каждого вида производства и применяемого технологического оборудования.

В данной задаче используются рекомендуемые методы расчёта выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах малой производительности (формулы даны для случая отсутствия установок по улавливанию или обезвреживанию отходящих газов).

Рассматривается использование твёрдого топлива – угля. В этом случае рассчитываются выбросы твёрдых частиц (летучая зола и негоревшее топливо), оксид серы (в пересчёте на SO_2), оксид углерода CO и оксид азота (в пересчёте на NO_2). В задаче рассчитываются годовые выбросы.

Годовая потребность в топливе в натуральном исчислении определяется по формуле:

$$B = Q / Q_1, \text{ т}, \quad (3.1)$$

где Q – потребность котельной в топливе, ГДж/г. (табл. 3.1); Q_1 – низшая теплота сгорания, МДж/кг (табл. 3.2).

Выброс твёрдых частиц рассчитывается по формуле:

$$П_{\text{тв}} = 0,01BA^r x, \text{ т/г.}, \quad (3.2)$$

где B – расход топлива, т/г.; A^r – зольность топлива, % (табл. 3.2); x – коэффициент, характеризующий условия сгорания (табл. 3.3).

Количество оксидов серы $П_{SO}$ (в пересчёте на SO_2) определяется по уравнению:

$$П_{SO} = 0,02BS^r(1 - N_{SO1}), \text{ т/г.}, \quad (3.3)$$

где S^r – содержание серы в топливе, % (табл. 3.2); N_{SO1} – доля оксидов серы, связываемая золой (0,1 – для кузнецких и печорских углей; 0,2 – для канско-ачинских и подмосковных углей).

Выброс оксида углерода $П_{CO}$ рассчитывается следующим образом:

$$П_{CO} = 0,001BQ_1K_{co} \cdot (1 - 0,01q_4), \text{ т/г.}, \quad (3.4)$$

где K_{CO} – количество оксида углерода на единицу теплоты, выделяющейся при горении топлива, кг/ГДж (табл. 3.3); q_4 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, % (табл. 3.3).

Оксиды азота рассчитываются по формуле:

$$P_{NO} = 0,0002BV_0a(1 - 0,01q_4), \text{ т/г.}, \quad (3.5)$$

где V_0 – объём продуктов сгорания топлива при коэффициенте избытка воздуха (a) равном $1,0 \text{ м}^3/\text{кг}$ (табл. 3.2); a – коэффициент избытка воздуха (табл. 3.3).

Определение количества выбросов необходимо для их нормирования и расчёта платежей. Последние построены таким образом, что должны способствовать принятию предприятием мер по сокращению выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Наиболее отработан этот механизм для процессов сжигания топлива в энергетике. Однако он реально ощутим и для котельных с котлами малой производительности. Решаемая задача представляет собой пример экономической оптимизации деятельности предприятия исходя из экологических требований.

Условие к заданию 3

На товарно-сырьевой бирже предлагаются 5 сортов углей по одной цене $1,0 \text{ р./ГДж}$. Требуется определить наиболее выгодный вариант обеспечения предприятия топливом с учётом экологических свойств различных сортов углей. В предыдущем периоде предприятие использовало топливо, приведённое в табл. 3.2 (соответствует номеру решаемого варианта). Лимиты выбросов в атмосферу на текущий период выданы из расчёта использования этого сорта топлива. Потребность котельной в топливе, тип топки котельной и предлагаемые виды углей приведены в табл. 3.1

Нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух приведены в табл. 3.4.

Решение задачи следует представить в форме таблицы (форма 3.1).

Форма 3.1. Результаты расчёта

Рассматриваемые сорта углей					
Затраты на топливо, р.					
Годовая потребность в натуральном исчислении B , т					
Выброс вредных веществ, т/г.: – твёрдые частицы $P_{ТВ}$; – оксиды серы P_{SO} ; – оксиды углерода P_{CO} ; – оксиды азота P_{NO}					

Форма 3.1. Продолжение

Выброс вредных веществ в пределах лимитов, т/г.: – твёрдые частицы; – оксиды серы; – оксиды углерода; – оксиды азота					
Выброс вредных веществ сверх лимитов, т/г.: – твёрдые частицы; – оксиды серы; – оксиды углерода; – оксиды азота					
Плата за выброс вредных веществ в пределах лимитов, р.: – твёрдые частицы; – оксиды серы; – оксиды углерода; – оксиды азота					
Плата за выброс вредных веществ сверх лимитов, р.: – твёрдые частицы; – оксиды серы; – оксиды углерода; – оксиды азота					
Общий размер платы предприятия за выбросы в атмосферу, р.					
Полные расходы предприятия по вариантам					
Сорт наиболее выгодного для предприятия угля					
Уменьшение расходов предприятия при переходе на наиболее выгодный вариант, р.					
Сорт наиболее невыгодного (дорогого) варианта					
Разница в расходах предприятия по наиболее выгодному и наиболее дорогому вариантам, р.					

3.1. Исходные данные к заданию 3

Номер варианта	Расчётная потребность котельной в топливе Q , ГДж/г.	Тип топки (по табл. 3.3)	Возможные марки углей по табл. 3.2
1	4000	1	1 – 5
2	8500	2	1 – 5
3	2500	3	1 – 5
4	4500	4	1 – 5
5	3500	5	1 – 5
6	3000	6	6 – 10
7	5000	1	6 – 10
8	5500	2	6 – 10
9	6000	3	6 – 10
10	6500	4	6 – 10
11	7000	5	11 – 15
12	7500	6	11 – 15
13	8000	1	11 – 15
14	9000	2	11 – 15
15	9500	3	11 – 15
16	4000	4	16 – 20
17	8500	5	16 – 20
18	2500	6	16 – 20
19	4500	1	16 – 20
20	3500	2	16 – 20
21	3000	3	21 – 25
22	5000	4	21 – 25
23	5500	5	21 – 25
24	6000	6	21 – 25
25	6500	1	21 – 25
26	7000	2	26 – 30
27	7500	3	26 – 30
28	8000	4	26 – 30
29	9000	5	26 – 30
30	9500	6	26 – 30

3.2. Характеристика топлива

Угольный бассейн, объединение, шахта	Зольность A^r , %	Содержание серы S^r , %	Объём продуктов сгорания при $a = 1, V_0$	Низшая теплота сгорания Q_1 , МДж/кг
1. Подмосковский, Тулуголь, ш. Щекинская	37,6	3,7	2,71	10,38
2. Подмосковский, Новомос- ковскуголь, ш. Северная	28,5	5,0	3,21	11,24
3. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Моховский	11,1	0,4	6,62	23,56
4. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Колмогорский	12,0	0,5	7,12	25,53
5. Канско-Ачинский, разрез Ирша-Бородинский	6,7	0,2	4,53	15,54
6. Подмосковский, ш. Россо- шинская	35,7	2,5	2,82	10,30
7. Подмосковский, Тулуголь, ш. Западная	37,0	3,5	2,93	10,47
8. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Байдаевский	9,2	0,4	7,39	26,67
9. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Грамотеинский	13,5	0,3	6,81	24,36
10. Канско-Ачинский, разрез Назаровский	7,3	0,4	3,92	13,06
11. Подмосковский, Тулуголь, ш. Мостовская	36,4	3,6	2,68	10,09
12. Подмосковский, Новомос- ковскуголь, ш. Горняк	28,8	4,1	3,22	11,48
13. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Новосергиевский	13,8	0,5	7,11	25,83
14. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Прокопьевский	9,0	0,4	7,38	26,71
15. Канско-Ачинский, Бере- зовское месторождение	4,7	0,2	4,62	15,70
16. Подмосковский, Скопин- ское месторождение, ш. 53	36,1	7,7	2,83	10,34
17. Подмосковский, Новомос- ковскуголь, ш. Дубовская	35,9	5,3	3,11	10,97

Продолжение табл. 3.2

Угольный бассейн, объединение, шахта	Зольность A_r , %	Содержание серы S_r , %	Объём продуктов сгорания при $a = 1, V_0$	Низшая теплота сгорания $Q_{1,}$ МДж/кг
18. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Киселевский	7,4	0,4	7,58	27,63
19. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Черниговский	17,1	0,4	6,59	23,68
20. Канско-Ачинский, Баран- датское месторождение	4,4	0,2	4,38	14,86
21. Подмосковский, Скопин- ское месторождение, ш. 57	36,5	6,8	3,15	10,80
22. Подмосковский, Новомос- ковскуголь, ш. Зубовская	41,6	3,7	2,57	9,29
23. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Томусинский	14,6	0,5	7,07	24,40
24. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Междуреченский	15,6	0,3	7,21	25,87
25. Печерский, Ингауголь	31,0	3,2	5,62	17,54
26. Подмосковский, Скопин- ское месторождение, ш. 53	35,5	7,8	3,07	10,59
27. Подмосковский, Новомос- ковскуголь, ш. Соколовская	30,8	5,7	3,25	11,35
28. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Сибиргинский	15,6	0,3	7,17	25,87
29. Кузнецкий (откр. добыча), разрез Листвянский	18,4	0,5	6,68	24,44
30. Печерский, Воркутауголь	12,0	0,6	7,64	27,47

3.3. Характеристика топок

Тип топки	Коэффици- ент избыт- ка воздуха a	Доля твёр- дых частиц в уносе, x	Количество СО на едини- цу теплоты K_{CO} , кг/ГДж	Потери теп- лоты от не- полноты сго- рания q_4 , %
1	2	3	4	5
1. С неподвижной решёткой и пневмо- механическим забро- сом	1,5	0,0026	0,7	8,7

1	2	3	4	5
2. С неподвижной решёткой и ручным забросом	1,4	0,0023	1,9	5,0
3. С цепной решёткой и забрасывателем	1,6	0,0035	0,7	10,4
4. Шахтно-цепная	1,3	0,0019	2,0	3,5
5. Камерная с твёрдым шлакоудалением	1,2	0,0013	7,0	3,0
6. Слоевая	1,4	0,0011	16,0	3,2

3.4. Нормативы платы за выбросы, р/т

Твёрдые частицы		Оксид серы		Оксид углерода		Оксид азота	
Лимит	Сверх лимита	Лимит	Сверх лимита	Лимит	Сверх лимита	Лимит	Сверх лимита
0,05	0,12	30	140	0,3	1,5	25	120

Задание 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

В основу методики расчёта выбросов вредных веществ автомобильным транспортом заложен нормируемый удельный выброс по автомобилям отдельных групп (грузовые, автобусы, легковые) и классов (по грузоподъёмности, габаритным размерам для автобусов, по рабочему объёму двигателя для легковых автомобилей) для каждого типа двигателя (бензиновый, дизельный) в зависимости от движения по городу или вне населённых пунктов. При этом выброс вредных веществ корректируется в зависимости от ряда наиболее существенных факторов. В результате в общем виде расчёт массы вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух от автотранспортных средств, производится по формуле:

$$M_i = \sum \sum \sum m_{ijk} L_{jkg} \prod K_{ijk}, \quad (4.1)$$

где M_i – масса i -го вредного вещества (оксида углерода CO, углеводородов CH, оксидов азота NO_x и др.); j – количество групп автомобилей; k – количество классов автомобилей в данной группе; g – количество типов двигателей, используемых в данном классе автомобилей данной группы; m_{ijk} – пробеговый выброс i -го вредного вещества автомобилем j -й груп-

пы k -го класса с g -м типом двигателя при движении по городу или вне населённых пунктов, г/км; $\prod K_{ijk}$ – произведение коэффициентов влияния n факторов на выброс i -го вредного вещества автомобилем j -й группы k -го класса с g -м типом двигателя.

По действующей методике для отдельных групп автомобилей учитывают различные коэффициенты влияния, в результате чего расчётные формулы для i -го загрязняющего вещества имеют вид:

– для легковых автомобилей k -го класса с двигателем g -го типа, т

$$M_{ikg} = m_{ikg} L_{kg} K_{rig} K_{iig}, \quad (4.2)$$

где m_{ikg} – пробеговый выброс i -го вредного вещества легковыми автомобилями k -го класса (с двигателем k -го рабочего объёма) с двигателями g -го типа при движении по территории населённого пункта или вне его, г/км (табл. 4.1); L_{kg} – пробег легковых автомобилей k -го класса с двигателями g -го типа по территории населённого пункта или вне его, млн. км (табл. 4.5); K_{rig} – коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ легковыми автомобилями при движении по территории населённого пункта (при расчёте движения по населённым пунктам) (табл. 4.4); K_{iig} – коэффициент, учитывающий влияние технического состояния легковых автомобилей (табл. 4.4);

– для грузовых автомобилей k -го класса с двигателем g -го типа, т

$$M_{ikg} = m_{ikg} L_{kg} K_{nig} K_{rig} K_{iig}, \quad (4.3)$$

где m_{ikg} – пробеговый выброс i -го вредного вещества грузовыми автомобилями k -го класса (k -й грузоподъёмности) с двигателями g -го типа при движении по территории населённого пункта или вне его, г/км (табл. 4.2); L_{kg} – пробег грузовых автомобилей k -го класса с двигателями g -го типа по территории населённого пункта или вне его, млн. км (табл. 4.5); K_{nig} – коэффициент, учитывающий изменение пробегового выброса от уровня использования грузоподъёмности и пробега (табл. 4.4); K_{rig} – коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ грузовыми автомобилями при движении по территории населённого пункта (при расчёте движения по населённым пунктам) (табл. 4.4); K_{iig} – коэффициент, учитывающий влияние технического состояния грузовых автомобилей (табл. 4.4);

– для автобусов k -го класса с двигателем g -го типа, используемым на перевозках h -го типа

$$M_{ikgh} = m_{ikg} L_{kgh} K_{hig} K_{rig} K_{iig}, \quad (4.4)$$

где m_{ikg} – пробеговый выброс i -го вредного вещества автобусом k -го класса (k -го габарита) с двигателями g -го типа при движении по территории населённого пункта или вне его, г/км (табл. 4.3); L_{kgh} – пробег автобусов k -го класса с двигателями g -го типа при использовании в

качестве маршрутного или на других видах перевозок при движении по территории населённого пункта или вне его, млн. км (табл. 4.5); K_{hig} – коэффициент, учитывающий изменение пробегового выброса от вида перевозок (табл. 4.4); K_{rig} – коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ автобусами при движении по территории населённого пункта (только для движения по населённым пунктам) (табл. 4.4); K_{iig} – коэффициент, учитывающий влияние технического состояния автобусов (табл. 4.4).

Условие к заданию 4

Рассчитать валовой выброс вредных веществ (оксида углерода CO, оксидов азота NO_x, углеводородов CH) от автотранспорта по территории города (для чётных вариантов) или вне города (для нечётных вариантов) за год. Исходные данные:

– годовой пробег (млн. км) грузовых автомобилей с бензиновыми ДВС – L_x ; грузовых автомобилей дизельных – L_y ; автобусов бензиновых – L_z ; автобусов дизельных – L_w ; легковых автомобилей – L_r (табл. 4.5);

– пробеги внутри перечисленных групп автомобилей распределяются пропорционально структуре парка:

- легковые автомобили с рабочим объёмом двигателя менее 1,3 л – 24%; 1,3 – 1,8 л – 65%; 1,8 л и более – 11%;

- грузовые с бензиновым двигателем грузоподъёмностью 0,5 – 2,0 т – 18%; 2,0 – 5,0 т – 68%; 5,0 – 8,0 т – 11%; 8,0 т и более – 3%;

- грузовые с дизельным двигателем грузоподъёмностью 2,0 – 5,0 т – 4%; 5,0 – 8,0 т – 5%; 8,0 – 16,0 т – 76%; 16,0 т и более – 15%;

- автобусы с бензиновым двигателем особо малого класса (габаритной длиной менее 5,0 м) – 2%; малого класса (6,0 – 7,5 м) – 15%; среднего класса (8,0 – 9,5 м) – 63% (в том числе маршрутные – 50% от общего количества автобусов данного класса); большого класса (10,5 – 12,0 м) – 20% (все маршрутные);

- автобусы с дизельным двигателем все маршрутные, в том числе среднего класса – 1%; большого класса – 44%; особо большого класса – 55%;

– пробеговые выбросы загрязняющих веществ при движении автотранспортных средств и поправочные коэффициенты см. в табл. 4.1 – 4.4.

Результаты расчётов представляются по форме 4.1. По результатам расчёта должны быть сделаны выводы, содержащие ответы на следующие вопросы:

– Какая группа автомобилей даёт наибольший вклад в загрязнение атмосферы по сумме всех компонентов (CO, CH, NO_x)?

– Какая группа автомобилей даёт наибольший вклад в загрязнение атмосферы по оксиду углерода (CO)?

– Какая группа автомобилей даёт наибольший вклад в загрязнение атмосферы по оксидам азота (NO_x)?

Форма 4.1. Результаты расчёта массы выбросов загрязняющих веществ

Группы и классы АТС	Выброс CO		Выброс CH		Выброс NO _x		CO+CH+NO _x	
	т	%	т	%	т	%	т	%
<i>Легковые автомобили с бензиновыми ДВС рабочим объёмом</i>								
менее 1,3 л								
1,3 – 1,8 л								
1,8 л и более								
ИТОГО								
<i>Грузовые автомобили с бензиновыми ДВС грузоподъёмностью</i>								
0,5 – 2,0 т								
2,0 – 5,0 т								
5,0 – 8,0 т								
8,0 т и более								
ИТОГО								
<i>Грузовые автомобили с дизельными двигателями грузоподъёмностью</i>								
2,0 – 5,0 т								
5,0 – 8,0 т								
8,0 – 16,0 т								
16,0 т и более								
ИТОГО								
<i>Автобусы с бензиновыми ДВС прочие</i>								
менее 5,0 м								
6,0 – 7,5 м								
8,0 – 9,5 м								
ИТОГО								
<i>Автобусы с бензиновыми ДВС маршрутные</i>								
8,0 – 9,5 м								
10,5 – 12,0 м								
ИТОГО								

Продолжение формы 4.1

Группы и классы АТС	Выброс CO		Выброс CH		Выброс NO _x		CO+CH+NO _x	
	т	%	т	%	т	%	т	%
<i>Автобусы с дизельными ДВС маршрутные</i>								
8,0 – 9,5 м								
10,5 – 12,0 м								
более 12,0 м								
ИТОГО								
Всего выбросов вредных веществ								

4.1. Пробеговые выбросы загрязняющих веществ легковыми автомобилями с бензиновым двигателем, г/км

Рабочий объём двигателя, л	Населенный пункт			Вне населённого пункта		
	CO	CH	NO _x	CO	CH	NO _x
Менее 1,3	11,4	2,1	1,3	4,8	1,2	2,3
1,3 – 1,8	13	2,6	1,5	5,5	1,5	2,7
1,8 – 3,5	14	2,8	2,7	6	1,6	4

4.2. Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями, г/км

Грузоподъёмность автомобиля или автопоезда, т	Тип двигателя	Населённый пункт			Вне населённого пункта		
		CO	CH	NO _x	CO	CH	NO _x
0,5 – 2,0	Б	22	3,4	2,6	15,2	1,9	2,1
2,0 – 5,0	Б	52,6	4,7	5,1	26,3	2,6	4,1
2,0 – 5,0	Д	2,8	1,1	8,2	2,5	0,8	6,9
5,0 – 8,0	Б	73,2	5,5	9,2	40,8	4,1	8
5,0 – 8,0	Д	3,2	1,3	11,4	2,6	1,2	9,1
8,0 – 16,0	Б	97,8	8,2	10	50,5	4,5	8,5
8,0 – 16,0	Д	3,9	1,6	13,4	3,2	1,4	10,7
Более 16,0	Д	4,5	1,8	16,4	3,6	1,5	13,1

4.5. Исходные пробеги автотранспортных средств по территории города, млн. км

№ варианта	L_x	L_y	L_z	L_w	L_r
1	472,41	70,59	253	22	615
2	944,82	141,18	506	44	1250
3	321,44	48,55	201,3	20,4	601,2
4	567,98	75,66	276,7	25,4	640,3
5	984,33	154,62	521,6	47,6	1470
6	523,55	73,84	260,1	23,9	625,6
7	237,77	43,67	168,4	18,3	469,6
8	485	72,34	256,8	22,7	619,2
9	671,44	83,25	307,8	26,1	651,7
10	338,91	50,72	230	21,1	607,8
11	427,53	71,24	243,5	24,1	630,7
12	489,22	73,68	253,6	24,9	636,9
13	978,35	151,31	504,6	43,8	1263
14	867,23	132,61	438,1	41	1211
15	237,88	43,55	172,9	19,7	578,9
16	776,88	92,23	315,6	27,4	770,9
17	456,23	72,44	243,7	24,3	635,8
18	589,07	76,61	253,3	25,1	660,1
19	234,79	41,33	165,2	19,3	576,1
20	328,99	71,56	262,6	25	760,3
21	459,33	74,31	265,4	25,8	672,8
22	667,87	84,33	286,7	27,1	680,1
23	877,25	135,61	439,9	42,1	1003
24	552,22	83,42	253,1	24,9	635,5

Задание 5

РАСЧЁТ ПОЛИГОНА ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Твёрдые бытовые отходы (ТБО) – отходы хозяйственной деятельности населения, включая отходы отопительных устройств местного отопления, предметы домашнего обихода, упаковка, смёт с дворовых территорий и другие.

Удаление твёрдых бытовых отходов обеспечивает санитарную очистку городов и создаёт необходимые санитарно-экологические условия существования населённого пункта.

Наиболее распространёнными сооружениями по обезвреживанию удаляемых из населённых пунктов твёрдых бытовых отходов являются

полигоны. Полигоны – комплексы природоохранительных сооружений, предназначенные для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод.

В данной задаче используется метод расчёта полигона твёрдых бытовых отходов, рекомендованный «Инструкцией по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твёрдых бытовых отходов».

Рассматривается использование твёрдого топлива – угля. В этом случае рассчитываются выбросы твёрдых частиц (летучая зола и негоревшее топливо), оксид серы (в пересчёте на SO₂), оксид углерода СО и оксид азота (в пересчёте на NO₂). В задаче рассчитываются годовые выбросы.

Вместимость полигона ТБО на расчётный срок определяется по формуле, м³:

$$E_T = \frac{(Y_1 + Y_2)(H_1 + H_2)TK_2}{4K_1}, \quad (5.1)$$

где Y₁ и Y₂ – удельные годовые нормы накопления ТБО по объёму на 1-й и последний годы эксплуатации, м³/(чел./год); H₁ и H₂ – количество обслуживаемого полигоном населения на 1-й и последний годы эксплуатации, чел.; T – расчётный срок эксплуатации полигона, год; K₁ – коэффициент, учитывающий уплотнение ТБО в процессе эксплуатации полигона на весь срок T, принимается по табл. 5.2 с учётом применения для уплотнения бульдозера разной массы; K₂ – коэффициент, учитывающий объём наружных изолирующих слоёв грунта (промежуточные и окончательный) (табл. 5.3).

Определим значение параметров, отсутствующих в исходных данных.

Удельная годовая норма накопления ТБО по объёму на 20-й (15-й) год эксплуатации определяется исходя из условия ежегодного роста её по объёму на 3%:

$$Y_2 = Y_1(1,03)^T, \quad \text{м}^3/(\text{чел./г.}). \quad (5.2)$$

Площадь участка складирования ТБО рассчитывается по формуле, м²

$$\Phi_{\text{ус}} = \frac{K_{\text{от}}E_T}{H_{\text{п}}}, \quad (5.3)$$

где K_{от} = 3 – коэффициент, учитывающий заложение внешних откосов 1:4; H_п – проектируемая высота полигона, м.

Требуемая площадь полигона составит

$$\Phi = 1,1 \cdot \Phi_{\text{ус}} + \Phi_{\text{доп}}, \quad (5.4)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий полосу вокруг участка складирования; $\Phi_{\text{доп}} = 1$ га – площадь участка хозяйственной зоны и площадки мойки контейнеров.

Условие к заданию 5

Требуется определить вместимость и требуемую площадь полигона ТБО при исходных данных, приведённых в табл. 5.1. Годовая удельная норма накопления ТБО с учётом жилых зданий и непромышленных объектов на год проектирования – $У_1 = 1,1 \text{ м}^3/(\text{чел.}/\text{г.})$.

В зависимости от мощности полигона необходимо по табл. 5.4 подобрать здания и сооружения, предназначенные для обслуживания полигона.

5.1. Исходные данные к заданию 5

Номер варианта	H_1 , тыс. чел.	H_2 , тыс. чел.	T , лет	$H_{\text{п}}$, м	Масса бульдозера, т
1	50	65	15	8	4
2	75	98	20	10	6
3	100	130	25	15	12
4	125	165	15	20	14
5	150	200	20	25	12
6	175	230	25	30	14
7	200	280	15	35	20
8	225	295	20	40	22
9	250	325	25	45	20
10	60	85	15	9	5
11	70	90	20	10	6
12	110	145	25	15	12
13	130	175	15	20	14
14	185	240	20	25	12
15	205	265	25	30	14
16	230	300	15	35	20
17	65	90	20	15	12
18	115	140	25	20	14
19	180	220	20	30	14
20	140	190	15	25	12

5.2. Значение коэффициента K_1 , учитывающего уплотнение ТБО в процессе эксплуатации полигона

Масса бульдозера или катка, т	Проектируемая высота полигона, м	K_1
3 – 6	20 – 30	3
12 – 14	менее 10	3,7
12 – 14	20 – 30	4
20 – 22	50 и более	4,5

Пр и м е ч а н и е . Значения K_1 приведены при соблюдении послойного уплотнения ТБО, оседания в течение не менее 5 лет и плотности ТБО в местах сбора $P_1 = 200 \text{ кг/м}^3$.

5.3. Значение коэффициента K_2 , учитывающего объём изолирующих слоев

Общая высота H_n , м	K_2
5 – 7,5	1,37
7,5 – 9,75	1,27
9,76 – 11	1,25
12 – 15	1,22
16 – 39	1,2
40 – 50	1,18
более 50	1,16

5.4. Перечень зданий и сооружений, предназначенных для обслуживания полигона ТБО

Перечень зданий и сооружений	Мощность полигона, тыс.т/год				
	До 10	10 – 20	20 – 100	100 – 200	Более 200
Инвентарное здание	+	+	-	-	-
Здание административно-бытовых помещений	-	-	+	+	+
Автовесы	-	-	+	+	+
Контрольно-пропускной пункт	+	+	+	+	+
Дезинфицирующая ванна	+	+	+	+	+

Перечень зданий и сооружений	Мощность полигона, тыс.т/год				
	До 10	10 – 20	20 – 100	100 – 200	Более 200
Очистные сооружения	–	–	+	+	+
Навес для механизмов	+	+	+	+	+
Котельная	–	–	–	+	+
Склад горючесмазочных материалов	+	+	+	+	+
Противопожарный резервуар	+	+	+	+	+
Артезианская скважина	–	–	–	+	+
Резервуар для питьевой воды	+	+	+	–	–
Производственный корпус для сортировки	–	+	+	+	+
Навес для складирования вторичного сырья	–	+	+	+	+

Задание 6

РАСЧЁТ ОБРАЗОВАНИЯ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

В процессе эксплуатации помещений реконструируемого здания образуются бытовые отходы, накапливаемые в специальных контейнерах.

Расчёт образования отходов на основании удельных показателей образования твёрдых бытовых отходов (ТБО) на 2007 год на территории г. Тамбова необходимо производить в следующей последовательности:

1. Определяем класс опасности твёрдых бытовых отходов по табл. 6.3.

2. Определяем годовой вес ТБО от сотрудников, т/год:

$$P_c = M_{\text{ТБО}} n_{\text{сотр}}, \quad (6.1)$$

где $M_{\text{ТБО}}$ – норма образования ТБО в год по табл. 6.3; $n_{\text{сотр}}$ – количество сотрудников по табл. 6.1.

Годовой объём образования ТБО от сотрудников, м³/год

$$V_c = P_c \gamma_{\text{ТБО}}, \quad (6.2)$$

где $\gamma_{\text{ТБО}}$ – ориентировочный объёмный вес отходов от различных предприятий, кг/м³ (по табл. 6.2).

3. Определяем годовой вес ТБО от посадочных мест (расчётной площади)

$$P_{\text{п}} = M_{\text{ТБО}} n_{\text{пос}}, \text{ т/год}, \quad (6.3)$$

где $n_{\text{пос}}$ – количество посадочных мест (расчётная площадь) по табл. 6.1.

Годовой объём образования ТБО от посадочных мест (расчётной площади), м³/год

$$V_{\text{п}} = P_{\text{п}} \gamma_{\text{ТБО}}, \quad (6.4)$$

4. Суммарный годовой объём образования ТБО, м³/год

$$V = V_c + V_{\text{п}}. \quad (6.5)$$

Суммарный годовой вес ТБО, т/год

$$P = P_c + P_{\text{п}}. \quad (6.6)$$

5. Расчёт смёта с покрытий территории.

Расчёт смёта с твёрдых покрытий благоустраиваемой территории и платформы произведён в соответствии с нормой, приведенной в СП 42.13330.2011 (прил. М).

Определяем класс опасности смёта.

Определяем годовой вес смёта с твёрдых покрытий, т/год:

$$P_{\text{см}} = M_{\text{см}} S_{\text{см}}, \quad (6.7)$$

где $M_{\text{см}}$ – норма годового накопления смёта на 1 м² твёрдого покрытия улиц, площадей и парков, кг/м² [14, прил. М]; $S_{\text{см}}$ – площадь твёрдых покрытий улиц, площадей и парков по табл. 6.1.

6. Хранение образующихся ТБО и уличного смёта предусматривается в контейнерах, расположенных на контейнерной площадке для сбора мусора.

Определяем общий объём накопления отходов (с учётом смёта с покрытий), м³/год:

$$V_{\text{сум}} = V + V_{\text{см}}, \quad (6.8)$$

Определяем ежедневное накопление отходов, м³/день:

$$V_1 = V_{\text{сум}}/365. \quad (6.9)$$

Определяем количество контейнеров на контейнерной площадке. Вывоз мусора должен осуществляться не реже 1 раза в 3 дня.

Вывоз ТБО и его утилизация будут осуществляться в соответствии с договором между организацией (управляющей компанией) и коммунальной службой города.

Условие к заданию 6

Определить годовой объём образования твёрдых бытовых отходов и смёта с территории предприятия и необходимое количество контейнеров, устанавливаемых на контейнерной площадке при исходных данных, приведённых в табл. 6.1.

6.1. Исходные данные

№ варианта	Источник образования отходов	Расчётная единица	Показатель	Площадь территории предприятия, м ²
1	Продовольственный магазин	Торговая площадь, м ² Количество сотрудников	200 10	800
2	Промтоварный магазин	Торговая площадь, м ² Количество сотрудников	1200 45	1500
3	Торгово-оптовый склад	Торговая площадь Количество сотрудников	980 10	2300
4	Кафе	Количество посадочных мест, чел. Количество сотрудников	50 10	550
5	Автозаправочная станция	Количество постов Количество сотрудников	4 поста 5	2000
6	Аптека	Торговая площадь, м ² Количество сотрудников	120 4	250
7	Больница	Количество койко-мест Количество сотрудников	150 мест 45	3650
8	Детский сад	Количество воспитанников Количество сотрудников	160 24	4000
9	Школа	Количество учащихся Количество сотрудников	990 75	4500
10	Ремонт и пошив одежды	Общая площадь, м ² Количество сотрудников	230 15	390
11	Гостиница	Количество мест Количество сотрудников	48 мест 15	1200
12	Библиотека	Количество мест Количество сотрудников	750 мест 145	1980
13	Химчистка	Общая площадь, м ² Количество сотрудников	450 8	220

Продолжение табл. 6.1

№ варианта	Источник образования отходов	Расчётная единица	Показатель	Площадь территории предприятия, м ²
14	Парикмахерская	Количество мест	8	150
		Количество сотрудников	10	
15	Общежитие	Количество мест	320	1350
		Количество сотрудников	10	
16	Железнодорожный вокзал	Общая площадь, м ²	4200	5200
		Количество сотрудников	48	
17	Кинотеатр	Количество мест	270	1750
		Количество сотрудников	14	
18	Автовокзал	Общая площадь, м ²	2000	4200
		Количество сотрудников	63	
19	Интернет-кафе	Общая площадь, м ²	160	180
		Количество сотрудников	5	
20	Сауна	Количество мест	12	310
		Количество сотрудников	5	

6.2. Ориентировочный объёмный вес отходов от различных предприятий

Наименование предприятия	Ориентировочный объёмный вес, кг/м ³
Гостиницы (на 1 койко-место)	115,2
Детские сады, ясли (на 1 место)	145,8
Школы, вузы	167,0
Поликлиники (на 1 место)	122,4
Больницы, санатории, прочие ЛПУ (на 1 место)	107,0
Рестораны, кафе, учреждения общепита (на 1 место)	142,0
Учреждения (на 1-го сотрудника)	145,0
Театры, кинотеатры (на 1 место)	107,0
Продовольственные магазины (на 1 м ² торговой площади)	136,0
Промтоварные магазины (на 1 м ² торговой площади)	125,8

Наименование предприятия	Ориентировочный объёмный вес, кг/м ³
Рынки (на 1 м ² торговой площади)	123,0
Киоски, торговые павильоны (на 1 м ² торговой площади)	93,6
Дома быта (на 1 м ² торговой площади)	120,9
Вокзалы, автовокзалы (на 1 м ² площади)	250,0

6.3. Нормы накопления твёрдых бытовых отходов для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по видам деятельности на 2007 год для г. Тамбова

Источники образования отходов	Расчётная единица	Среднегодовая норма, т/год	Класс опасности
1. Продовольственный магазин	1 м ² торг. площ.	0,2	5
	1 сотрудник	0,077	4
2. Промтоварный магазин	1 м ² торг. площ.	0,12	5
	1 сотрудник	0,077	4
3. Магазин «Ювелирные изделия»	1 м ² торг. площ.	0,04	5
	1 сотрудник	0,07	4
4. Павильон, киоск, палатка, минимаркет	1 м ² торг. площ.	0,34	5
	1 сотрудник	0,077	4
5. Торгово-оптовые базы, склады	1 м ² торг. площ.	0,04	5
	1 сотрудник	0,077	4
6. Рынок	1 м ² торг. площ.	0,2	5
	1 сотрудник	0,077	4
7. Киоск по продаже периодической печати	1 м ² торг. площ.	0,03	5
	1 сотрудник	0,077	4
8. Передвижная витрина по продаже мороженого	1 витрина	0,82	5
	1 сотрудник	0,077	4
9. Передвижная бочка по продаже прохладительных напитков	1 бочка	0,82	5
	1 сотрудник	0,077	4
10. Предприятия общественного питания, рестораны, кафе и т.д.	1 посад. место	0,14	5
	1 сотрудник	0,077	4

Источники образования отходов	Расчётная единица	Среднегодовая норма, т/год	Класс опасности
11. Мини-кафе	1м ² общ. площ.	0,13	5
	1 сотрудник	0,077	4
12. Мини- закусочная (павильон быстрого приготовления пищи)	1м ² общ. площ.	0,38	5
	1 сотрудник	0,077	4
13. Административные учреждения, офисы	1 сотрудник	0,077	4
14. Отделение банка, связи	1 сотрудник	0,12	4
15. Типографии	1 сотрудник	0,24	4
16. Автомастерские	1 сотрудник	0,18	4
17. АЗС	1 пост	0,04	4
	1 сотрудник	0,18	4
18. Автостоянки, парковки	1 маш.-место	0,03	4
	1 сотрудник	0,077	4
19. Гаражи личного транспорта	1 владелец	0,08	4
20. Аптеки	1 м ² торг. площ.	0,14	4
	1 сотрудник	0,077	4
21. Больницы	1 койко-место	0,16	4
	1 сотрудник	0,077	4
22. Санатории, пансионаты	одно койко-место	0,2	4
	1 сотрудник	0,077	4
23. Поликлиники	1 сотрудник	0,15	4
24. Ясли, детские сады	1 воспитанник	0,035	4
	1 сотрудник	0,077	4
25. Школы	1 учащийся	0,016	4
	1 сотрудник	0,077	4
26. Профтехучилища техникумы и вузы	1 место	0,02	4
	1 сотрудник	0,077	4
27. Дома-интернаты и т.п.	1 воспитанник	0,15	4
	1 сотрудник	0,077	4
28. Ремонт и пошив одежды, обуви	1 м ² общ. площ.	0,02	5
	1 сотрудник	0,077	4
29. Гостиницы	1 место	0,18	4
	1 сотрудник	0,077	4

Продолжение табл. 6.3

Источники образования отходов	Расчётная единица	Среднегодовая норма, т/год	Класс опасности
30. Бани, сауны	1 место	0,13	4
	1 сотрудник	0,077	4
31. Химчистка, прачечные	1 м ² общ. площ.	0,03	4
	1 сотрудник	0,077	4
32. Бытовые комбинаты	1 сотрудник	0,077	4
33. Парикмахерские и косметические салоны	1 место	0,04	4
	1 сотрудник	0,077	4
34. Ремонт бытовой, теле-, радио-, компьютерной аппаратуры	1 сотрудник	0,12	4
35. Общежитие	1 место	0,18	4
	1 сотрудник	0,077	4
36. Автовокзалы, ж.-д. вокзалы, аэропорты	1 м ² общ. площ.	0,05	5
	1 сотрудник	0,077	4
37. Клубы, театры, кинотеатры, концертные залы, дома культуры	1 место	0,04	5
	1 сотрудник	0,077	4
38. Казино, букмекерские конторы*	1 м ² общ. площ.	0,28	5
	1 сотрудник	0,077	4
39. Игровые клубы, залы игровых автоматов и компьютерных игр, интернет-кафе*	1 м ² общ. площ.	0,31	5
	1 сотрудник	0,077	4
40. Стадионы, спортивные залы	1 посад. место	0,02	4
	1 сотрудник	0,077	4
41. Библиотеки	1 сотрудник	0,077	4
	1 посад. место	0,01	4
42. Приёмный пункт стеклотары	1 м общ. площ.	0,04	5
	1 сотрудник	0,077	4
43. Приёмный пункт макулатуры	1 м общ. площ.	0,04	5
	1 сотрудник	0,077	4

* При работе предприятия более 14 часов в сутки применяются нормы с коэффициентом 1,5.

РАСЧЁТ ОБЪЁМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП В ЗДАНИИ

Расчёт произведён в соответствии с Методикой расчёта образования отходов. Отработанные ртутьсодержащие лампы. – Санкт-Петербург, 1999.

1. В проекте используются люминесцентные лампы со следующими характеристиками.

7.1. Характеристика люминесцентных ламп и оборудования

Тип, марка оборудования	Количество n_j , шт.	Эксплуатационный срок службы ламп k_j , ч	Вес лампы m_j , г	Примечание

2. Количество отработанных ламп за год

$$N = \sum n_j t_j / k_j \text{ (шт./год)}, \quad (7.1)$$

где $t_j = 6 \times 365$ – фактическое количество часов работы ламп j -й марки, ч./год; n_j – количество установленных ламп j -ой марки, шт.; k_j – эксплуатационный срок службы ламп j -й марки, ч.

3. Вес отработанных ламп за год

$$M = \sum m_j n_j t_j \cdot 10^{-6} / k_j \text{ (т/год)}, \quad (7.2)$$

где m_j – вес одной лампы, г.

4. Содержание в отходах:

- стекла – $M \cdot 92/100$ (кг/год);
- ртути – $M \cdot 0,02/100$ (кг/год);
- другие металлы – $M \cdot 2/100$ (кг/год);
- прочее – $M \cdot 5,98/100$ (кг/год).

Класс опасности ртутьсодержащих люминесцентных ламп – I.

Хранение отработанных люминесцентных ламп предусматривается в кладовой для складирования новых и отработанных ламп, имеющей ограниченный доступ и расположенной в здании. Не допускается повреждение колб ламп в процессе складирования и хранения. В случае боя ламп в результате неосторожного обращения части разбитых ламп и пол помещения должны быть подвергнуты демеркуризации согласно инструкции завода-изготовителя, вложенной в транс-

портную картонную упаковку. Вывоз ртутьсодержащих ламп для дальнейшей утилизации должен производиться специализированной организацией на основании договора о вывозе и утилизации ламп. На территории Тамбовской области пункт приёма отработанных люминесцентных ламп располагается на территории с. Красненькое Тамбовской области, ООО «Технозкос» (адрес: г. Тамбов, ул. Базарная, 104, тел. 72-28-47).

Условие к заданию 7

Определить годовой объём образования отходов от отработанных люминесцентных ламп при исходных данных, приведённых в табл. 7.2.

7.2. Исходные данные

Тип используемых ламп	Количество ламп	Эксплуатационный срок службы лампы, ч.	Вес лампы, г
1. ЛБ 8-5	40	6000	38
ЛД 20	150	13 000	170
2. ЛБ 15-1	125	15 000	118
ЛБК 32	140	7500	300
3. ЛБ 18-Э	75	12 000	110
ЛЕЦ 40-И	210	7500	170
4. ЛБ 20-Э	174	15 000	170
ЛТБ ЦЦК 40	56	7500	405
5. КЛС9/ТБЦ	118	5000	470
ЛБ 36-Э	85	12 000	210
6. ЛБ 40-1	65	15 000	320
ЛЕЦ 16	120	7500	150
7. ЛК 40	138	10 000	320
ЛБ 58	106	12 000	290
8. ЛБ 80	205	12 000	450
ЛХЕ 40	100	5200	400
9. ДБ 15	35	3000	75
ЛБК 40	187	7500	405
10. ЛБР 4-2	55	1000	25
ЛЕЦ 65	146	13 000	450
11. ЛБР 65	130	11 000	390
ЛС 30	75	15 000	200
12. ЛБС 40	48	12 000	340
ЛТБ 40БЗ-1	195	7000	325
13. ЛТБ 65	112	13 000	450
ЛБ У8БЗ	64	7500	50

Продолжение табл. 7.2

Тип используемых ламп	Количество ламп	Эксплуатационный срок службы лампы, ч.	Вес лампы, г
14. ЛГ 40	28	10 000	320
ЛТБЦ 20	208	13 000	130
15. ЛХБ 15	146	15 000	118
ЛЦД 18-Э	86	12 000	110
16. ЛД 40	95	15 000	320
ЛЕЦ 8	55	7500	40
17. ЛДС 20	162	12 000	175
ЛДЦ 40-Э	88	15 000	325
18. ЛДЦ 15-1	64	15 000	118
КЛС9/ТБЦ	136	5000	40
19. ЛЕЦ 58	77	12 000	290
ЛДЦ 36	205	15 000	210
20. ЛДЦС 40	57	12 000	340
ЛУФК 22	234	5000	205

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ставров, О.А. Методические указания по расчётно-практическим заданиям по курсу «Базы промышленно-транспортной экологии» / О.А. Ставров, Ю.В. Трофименко. – М. : МАДИ(ТУ), 1977.
2. Ставров, О.А. Методические указания к расчётно-практическим работам по курсу «Экология» / О.А. Ставров. – М. : МАДИ(ТУ), 1998.
3. Об охране окружающей среды : федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
4. Об отходах производства и потребления : федер. закон от 24.06.98.
5. Чистякова, С.Б. Охрана окружающей среды : учеб. для вузов / С.Б. Чистякова. – М. : Стройиздат, 1988.
6. Маслов, Н.В. Градостроительная экология : учеб. пособие / Н.В. Маслов. – М. : Высш. шк., 2002.
7. Матросов, А.С. Управление отходами / А.С. Матросов. – М. : Стройиздат, 1999.
8. Ерофеев, Б.В. Экологическое право / Б.В. Ерофеев. – М. : ИМПИЭ, 1995.
9. Кононович, Ю.В. Основы экологического планирования градостроительной деятельности : учеб. пособие / Ю.В. Кононович, А.Д. Потапов. – М. : МГСУ, 1999.
10. Хомич, В.А. Экология городской среды : учеб. пособие / В.А. Хомич. – М. : Издательство АСВ, 2006.
11. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города : учебное пособие / под общ. ред. П.Г. Грабового и В.А. Харитоновой. – М. : Издательство «АСВ» и «Пеалпроект», 2005.
12. Защита от шума в градостроительстве : справочник проектировщика / под ред. Г.Л. Осипова. – М. : Стройиздат, 1993.
13. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология. – М. : ГУП ЦПП, 2003. – 71 с.
14. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. – М. : ФГУП ЦПП, 2011.
15. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – М. : ФГУП ЦПП, 2011.
16. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* – М. : ФГУП ЦПП, 2011.
17. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Общие положения. – М. : ГУП ЦПП, 1997.
18. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания в строительстве. – М. : Госстрой России, 1997.

19. Снижение шума в зданиях и жилых районах / под ред. Г.Л. Осипова и Е.Я. Юдина. – М. : Стройиздат, 1987. – 560 с.
20. Архитектурная физика : учеб. для вузов / под ред. Н.В. Оболенского. – М. : Стройиздат, 2003. – 448 с.
21. Звукоизоляция и звукопоглощение : учеб. пособие для студентов вузов / Г.Л. Осипов, В.Н. Бобылев и др. – М. : ООО «Издательство Астрель», 2004. – 450 с.
22. Владимиров, В.В. Расселение и экология / В.В. Владимиров. – М. : Стройиздат, 1996.
23. МГСН 2.02–97. Допустимые уровни ионизирующего излучения и радона на участках застройки.
24. МГСН 2.03–97. Допустимые параметры электромагнитных излучений в помещениях жилых и общественных зданий и на селитебных территориях.
25. СанПиН 2.1.7.722–98. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твёрдых бытовых отходов.
26. Охрана окружающей среды при строительстве и ремонте автомобильных дорог : справочная энциклопедия дорожника. Т. VIII / В.П. Подольский, В.Г. Артюхов, И.Е. Евгеньев, О.В. Рябова и др. ; под ред. В.П. Подольского. – М. : ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2008.
27. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твёрдых бытовых отходов / Министерство строительства РФ. – М., 1996.