

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА АЭРОЛОГИИ, ОХРАНЫ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БИОСФЕРЫ

Методические указания
по выполнению практических работ

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профили подготовки: Инженерная защита окружающей среды
Безопасность труда

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
заочной формы обучения

Тула 2016 г.

Методические указания по выполнению практических работ составлены профессором *А.Ф.Симанкиным* и доцентом *А.Е. Коряковым* и обсуждены на заседании кафедры «*Аэрологии, охраны труда и окружающей среды*» института горного дела и строительства,

протокол №1 от «31» августа 2016 г.

Зав. кафедрой _____ В. М. Панарин

Практическая работа № 1

Оценка воздействия на окружающую среду при сжигании топлива в котлоагрегатах котельной

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от котельных.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах при эксплуатации котельной (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Методика предназначена для расчета выбросов вредных веществ с газообразными продуктами сгорания при сжигании твердого топлива, мазута и газа в топках действующих промышленных и коммунальных котлоагрегатов и бытовых теплогенераторов (малолитражные отопительные котлы, отопительно-варочные аппараты, печи).

1. Твердые частицы.

Расчет выбросов твердых частиц летучей золы и недогоревшего топлива (т/год, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегата в единицу времени при сжигании твердого топлива и мазута, выполняется по формуле:

$$M_{ТВ} = B \cdot A^P \cdot \chi \cdot (1 - \eta), \quad (1.1)$$

где B - расход топлива, т/год, г/с; A^P - зольность топлива, %; η - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях;

$$\chi = \alpha_{yn} / (100 - I^{yn}),$$

где α_{yn} - доля золы топлива в уносе, %; I^{yn} - содержание горючего в уносе, %.

Значения A^P , I^{yn} , α_{yn} принимаются по фактическим средним показателям; при отсутствии этих данных A^P определяется по характеристикам сжигаемого топлива (см. табл. 2.4), η - по техническим данным применяемых золоуловителей, а χ - по табл. 2.2

Таблица 2.2

Значение коэффициентов χ и K_{CO} в зависимости от типа топки и топлива

Тип топки	Топливо	χ	K_{CO} , кг/ГДж
1	2	3	4
С неподвижной решеткой и ручным забросом топлива	Бурые и каменные угли	0,0023	1,9
	Антрациты:		
	АС и АМ	0,0030	0,9
	АРШ	0,0078	0,8
С пневмомеханическими забрасывателями и неподвижной решеткой	Бурые и каменные угли	0,0026	0,7
	Антрацит АРШ	0,0088	0,6
С цепной решеткой прямого хода	Антрацит АС и АМ	0,0020	0,4
С забрасывателями и цепной решеткой	Бурые и каменные угли	0,0035	0,7
Шахтная	Твердое топливо	0,0019	2,0

Шахтно-цепная		Торф кусковой	0,0019	1,0
Слоевые топki бытовых теплоагрегатов	Дрова	0,0050	14,0	
	Бурые угли	0,0011	16,0	
	Каменные угли	0,0011	7,0	
	Антрацит, тощие угли	0,0011	3,0	
Камерные топki:				
паровые и водогрейные котлы	Мазут	0,010	0,32	
	Газ природный, попутный и коксовый	-	0,25	
бытовые теплогенераторы	Газ природный	-	0,08	
	Легкое жидкое (печное) топливо	0,010	0,16	

2.2.2. Оксиды серы.

Расчет выбросов оксидов серы в пересчете на SO_2 , (т/год, г/с), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегатов в единицу времени, выполняется по формуле:

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^p \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \cdot (1 - \eta''_{SO_2}), \quad (2.15)$$

где B - расход твердого и жидкого (т/год, г/с) и газообразного (тыс. м³/год, л/с) топлива; S^p - содержание серы в топливе (%; для газообразного топлива мг/м³); η'_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива. Для эстонских и ленинградских сланцев принимается равной 0,8; для остальных сланцев - 0,5; углей Канско-Ачинского бассейна - 0,2 (березовских - 0,5); торфа - 0,15; экибастузских углей - 0,02; прочих углей - 0,1; мазута - 0,2; газа - 0,0; η''_{SO_2} - доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе. Для сухих золоуловителей принимается равной нулю, для мокрых - в зависимости от щелочности орошающей воды.

При наличии в топливе сероводорода расчет выбросов дополнительного количества оксидов серы в пересчете на SO_2 ведется по формуле:

$$M_{SO_2} = 1,88 \cdot 10^{-2} \cdot [H_2S] \cdot B, \quad (2.16)$$

где $[H_2S]$ - содержание сероводорода в топливе, %.

2.2.3. Оксид углерода.

Расчет выбросов оксида углерода в единицу времени (т/год, г/с) выполняется по формуле:

$$M_{CO} = 0,001 \cdot C_{co} \cdot B \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad (2.17)$$

где B - расход топлива (т/год, тыс. м³/год, г/с, л/с); C_{co} - выход оксида углерода при сжигании топлива (кг/т. кг/тыс. м³ топлива) - рассчитывается по формуле

$$C_{co} = q_3 \cdot R \cdot Q_H^p, \quad (2.18)$$

где q_3 - потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, %; R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах оксида углерода. Для твердого топлива $R = 1$, для газа $R = 0,5$, для мазута $R = 0,65$; Q_H^p - низшая теплота сгорания натурального топлива МДж/кг, МДж/м³; q_4 - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

При отсутствии эксплуатационных данных значения q_3 , q_4 принимаются по табл. 2.3.

Таблица 2.3

Характеристика топок котлов малой мощности

Тип топки и котла	Топливо	α	q_3	q_4
Топка с цепной решеткой	Донецкий антрацит	1,5-1,6	0,5	13,5-10
Шахтно-цепная топка	Торф кусковой	1,3-1,4	1,0	2,0
Топка с пневмомеханическими забрасывателями и цепной решеткой прямого хода	Угли типа кузнецких	1,3-1,4	0,5-1	5,5-3
	Угли типа донецких	1,3-1,4	0,5-1	6-3,5
	Бурые угли	1,3-1,4	0,5-1	5,5-4
Топка с пневмомеханическими забрасывателями и цепной решеткой обратного хода	Каменные угли	1,3-1,4	0,5-1	5,5-3
	Бурые угли	1,3-1,4	0,5-1	6,5-4,5
Топка с пневмомеханическими забрасывателями и неподвижной решеткой	Донецкий антрацит	1,6-1,7	0,5-1	13,5-10
	Бурые угли типа подмосковных	1,4-1,5	0,5-1	9-7,5
	Угли типа кузнецких	1,4-1,5	0,5-1	5,5-3
Шахтная топка с наклонной решеткой	Дрова, отходы, опилки, торф кусковой	1,4	2	2
Топка скоростного горения	Дрова, щепа, опилки	1,3	1	4-2
Камерная топка с твердым шлакоудалением	Каменные угли	1,2	0,5	5-3
	Бурые угли	1,2	0,5	3-1,5
	Фрезерный торф	1,2	0,5	3-1,5
Камерная топка	Мазут	1,1	0,5	0,02
	Газ (природный, попутный)	1,1	0,5	0
	Доменный газ	1,1	1,5	0

Примечание. В графе 3 меньшее значение - для парогенераторов производительностью более 10 т/ч; в графе 5 большее значение - при отсутствии средств уменьшения уноса, меньшее - при остром дутье и наличии возврата уноса, а так же для котлов производительностью 25-35 т/ч.

Ориентировочная оценка выброса оксида углерода (т/год, г/с) может проводиться по формуле:

$$M_{CO} = 0,001 \cdot Q_H^p \cdot K_{CO} \cdot B \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad (2.17)$$

где K_{CO} - количество оксида углерода на единицу теплоты, выделяющейся при горении топлива (кг/ГДж); принимается по табл. 2.1.

2.2.4. Оксиды азота.

Количество оксидов азота (в пересчете на NO_2), выбрасываемых в единицу времени (т/год, г/с), рассчитывается по формуле:

$$M_{NO_2} = 0,001 \cdot K_{NO_2} \cdot B \cdot Q_H^p \cdot (1 - \beta), \quad (2.18)$$

где B - расход натурального топлива за рассматриваемый период времени (т/год, тыс. м³/год, г/с, л/с); Q_H^p - теплота сгорания натурального топлива (МДж/кг, МДж/м³); K_{NO_2} - параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла (кг/ГДж); β - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений.

Значение K_{NO_2} определяется по графикам (см. рис. 2.3) для различных видов топлива в зависимости от номинальной нагрузки котлоагрегатов. При нагрузке котла, отличающейся от номинальной, K_{NO_2} следует умножить на $(Q_{\phi}/Q_H)^{0,25}$ или на $(D_{\phi}/D_H)^{0,25}$, где D_{ϕ} , D_H - соответственно номинальная и фактическая паропроизводительность (т/ч); Q_{ϕ} , Q_H - соответственно номинальная и фактическая мощность (кВт).

Таблица 2.4

Характеристика топлив

	Марка, класс	A^p , %	S^r , %	Q_H^p МДж/кг	V_g^0 , %
Подмосковный бассейн		39.0	4.2	9.88	
Донецкий бассейн		28.0	3.5	18.50	
Печорский бассейн		31.0	3.2	17.54	
Кизеловский бассейн		31.0	6.1	19.65	
Карагандинский бассейн		27.6	0.8	21.12	
Кузнецкий бассейн		13.2	0.4	22.93	
Экибастузский бассейн		32.6	0.7	18.94	
Дрова		0,6	-	10,24	3,57
Мазут	Малосернистый	0,1	0,5	40,30	11,48
	Сернистый	0,1	1,9	39,85	11,28
	Высокосерни-	0,1	4,1	38,89	10,99

	стый				
Стабилизированная нефть		0,1	2,9	39,90	11,35
Дизельное топливо		0,025	0,3	42,75	
Соляровое масло		0,02	0,3	42,46	
Моторное топливо		0,05	0,4	41,49	
	Природный газ				
Саратов-Москва				35.80	
Ставрополь-Москва				36.00	
Уренгой-Помары-Ужгород				41.75	

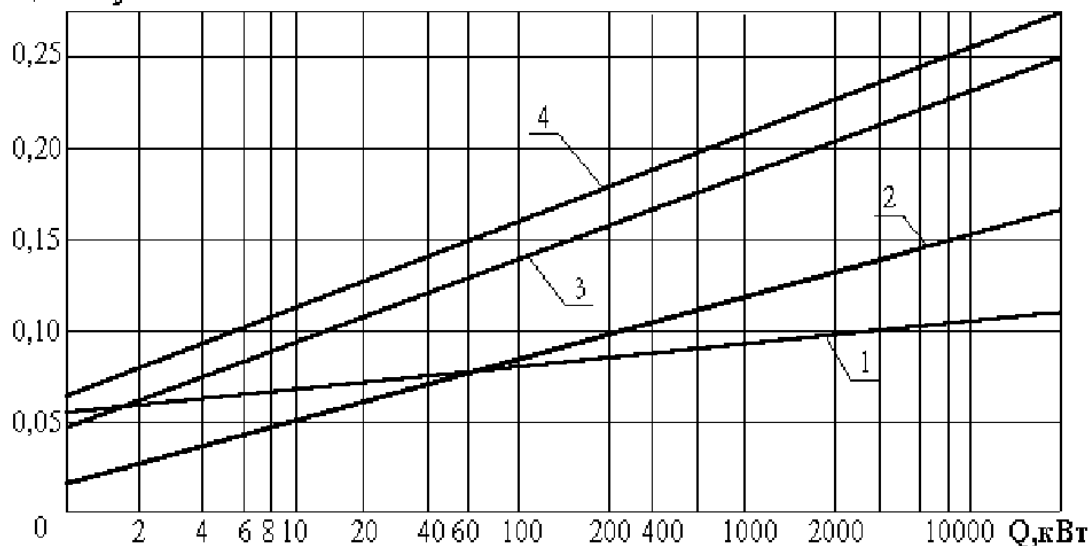
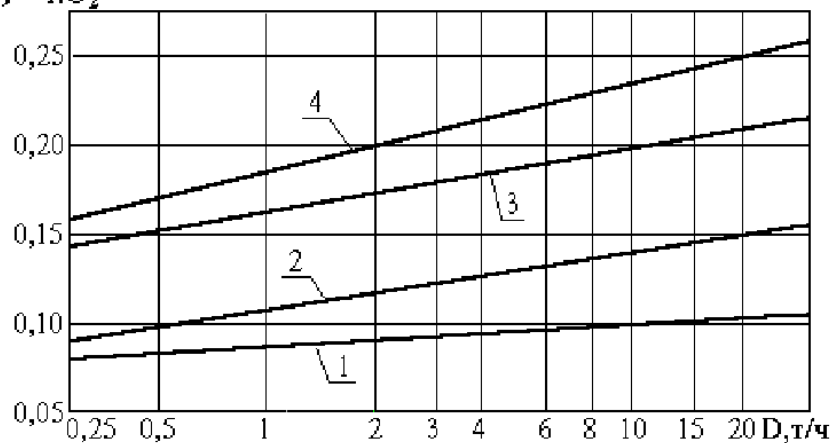
а) K_{NO_2} б) K_{NO_2} 

Рис. 2.4. Зависимость K_{NO_2} от тепловой мощности (а) и паропроизводительности (б) котлоагрегата: 1 - природный газ, мазут; 2 - антрацит; 3 - бурый уголь; 4 - каменный уголь.

Брянск-Москва				37.30	
---------------	--	--	--	-------	--

Практическая работа № 2

Оценка воздействия на окружающую среду при механической обработке материалов

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от машиностроительного комплекса.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах на участке механической обработки материалов (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Характерной особенностью процессов механической обработки материалов является образование в основном только твердых частиц (пыли), а в случае применения смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) при обработке металлов и их сплавов - аэрозолей масла и эмульсола.

Наибольшим пылевыведением сопровождаются операции абразивной обработки металлов - шлифование, полирование и другие. Образующаяся при обработке пыль на 30-40% по массе состоит из материала абразивного круга и на 60-70% - из материала обрабатываемого изделия.

В качестве СОЖ при механической обработке металлов применяют нефтяные минеральные масла, их эмульсии и другие растворы.

В состав СОЖ марки НСК-5у входит триэтаноламин.

Применение водных СОЖ, в состав которых входят триэтаноламин или эмульсолы, сопровождается выделением соответственно триэтаноламина или эмульсолов.

К масляным СОЖ относятся растворы, 60-100% массы которых составляют индустриальные масла общего назначения (велоцит, И-5А и др.), сульфифрезол, масло МР-10 и другие.

При электрофизических методах обработки металлов под воздействием электрического тока рабочая жидкость (масло, масло с керосином) нагревается, при этом происходит их быстрое окисление и распад окислов с выделением в атмосферу различных вредных веществ.

Количество вредных веществ, отходящих от технологического оборудования и выбрасываемых в атмосферу, определяется исходя из нормо-часов работы станочного парка по формулам раздела 1. с учетом удельных показателей выделения вредных веществ в единицу времени на единицу технологического оборудования, приведенных в табл. 1-8.

Таблица 1

Удельное выделение пыли основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов без охлаждения]

Вид оборудования	Определяющая характеристика оборудования	Выделяющиеся вещества (г/с)			
		Пыль абразивная	Пыль металлическая	Другие виды пыли	
				Наименование	Количество
1	2	3	4	5	6
Шлифовка металлических деталей					
Обдирочно-шлифовальные станки	Рабочая скорость 30 м/с. Диаметр круга, мм: 100	0,62	0,96		
	125	1,06	1,59		
	Рабочая скорость	1,46	2,19		

	50 м/с. Диаметр круга, мм: 100				
	125	1,92	2,88		
Круглошлифовальные станки 1	Диаметр круга, мм: 100	0,010	0,018	-	-
	150	0,013	0,020		
	2	3	4	5	6
	300	0,017	0,026	-	-
	350	0,018	0,028	-	-
	400	0,020	0,030	-	-
	600	0,026	0,039	-	-
	750	0,030	0,045	-	-
	900	0,034	0,052	-	-
Плоскошлифовальные станки	Диаметр круга, мм: 175	0,014	0,022	-	-
	250	0,016	0,025	-	-
	350	0,020	0,030	-	-
	400	0,022	0,033	-	-
	450	0,023	0,035	-	-
	500	0,025	0,038	-	-
Бесцентрошлифовальные станки	Диаметр круга, мм: 30-100	0,005	0,008	-	-
	395-500	0,009	0,013	-	-
	480-600	0,011	0,016	-	-
Зубошлифовальные и резь- бошлифовальные станки	Диаметр круга, мм: 75-200	0,006	0,008	-	-
	200-400	0,007	0,011	-	-
Внутришлифовальные станки	Диаметр круга, мм: 5-20	0,003	0,005	-	-
	20-50	0,005	0,008	-	-
	50-80	0,006	0,010	-	-
	80-150	0,010	0,014	-	-
	150-200	0,012	0,018	-	-
Полировальные станки с войлочным кругом	Диаметр круга, мм: 100	-	-	Пыль шерстяная с примесью оксида кремния менее 2%	0,013
	200	-	-		0,019
	300	-	-		0,027
	400	-	-		0,039
	500	-	-		0,050
	600	-	-		0,063
Заточные станки	Диаметр круга, мм: 100	0,004	0,006	-	-
	150	0,006	0,008	-	-
	200	0,008	0,012	-	-
	250	0,011	0,016	-	-
	300	0,013	0,020	-	-
	350	0,016	0,024	-	-
	400	0,019	0,029	-	-
	450	0,022	0,032	-	-
	500	0,024	0,036	-	-

	550	0,027	0,040	-	-
Заточные станки с алмазным кругом	Диаметр круга, мм: 100	0,005	-	Пыль неорганическая с содержанием оксида кремния выше 70%	0,002
	150	0,007	-		0,003
	200	0,011	-		0,005
	250	0,014	-		0,006
	300	0,017	-		0,007
	350	0,021	-		0,009
	400	0,025	-		0,011
	450	0,028	-		0,012
	2	3	4		6
	500	0,032	-		0,014
	550	0,035	-		0,015
1				5	
Обработка стали резанием					
Отрезные станки	-	-	0,203	-	-
Крацевальные станки	-	-	0,097	-	-
Обработка деталей из сплавов феррадо					
Сверлильные станки	-	-	0,007	-	-
Обработка деталей из алюминия					
Станки полировальные с матерчатыми кругами с применением пасты ГОИ (мод. ВИЗ 9905-1415 и др.)	Диаметр матерчатого круга, мм: 450	-	-	Пыль: алюминия, текстильная, полировальной пасты	0,313
Обработка чугуна резанием					
Токарные станки малых и средних размеров	Мощность двигателя 0,65-5,50 кВт	-	0,00630	-	-
Токарные одношпиндельные автоматы продольного точения	Мощность двигателя 0,65-5,50 кВт	-	0,00181	-	-
Токарные многошпиндельные полуавтоматы	Мощность двигателя 14,00-28,00 кВт	-	0,00970	-	-
Токарные многорезцовые полуавтоматы	Мощность двигателя 1,00-20,00 кВт	-	0,00970	-	-
Токарные винторезные станки	Мощность двигателя 1,00-20,00 кВт	-	0,00560	-	-
Продольно-фрезерные станки	Мощность двигателя 2,80-14,00 кВт	-	0,00290	-	-
Вертикально-фрезерные станки	Мощность двигателя 2,80-14,00 кВт	-	0,00420	-	-
Карусельно-фрезерные станки	Мощность двигателя 2,80-14,00 кВт	-	0,00420	-	-
Горизонтально-фрезерные станки	Мощность двигателя 2,80-14,00	-	0,01670	-	-

	кВт				
Фрезерные специальные станки	Мощность двигателя 2,80-14,00 кВт	-	0,00570	-	-
Зубофрезерные станки	Мощность двигателя 2,00-20,00 кВт	-	0,00110	-	-
Барабано-фрезерные	Мощность двигателя 2,00-20,00 кВт	-	0,03000	-	-
Вертикально-сверлильные станки	Мощность двигателя 1,00-10,00 кВт	-	0,00220	-	-
Специально-сверлильные (глубокого сверления) станки	Мощность двигателя 1,00-10,00 кВт	-	0,00830	-	-
1	2	3	4	5	6
Вертикально- и наклонно-расточные станки	-	-	0,00290	-	-
Специальные расточные станки	-	-	0,00540	-	-
Зубодолбежные станки	Мощность двигателя 0,65-7,00 кВт	-	0,00030	-	-
Комплексная обработка чугунных корпусных деталей					
Станки типа “обрабатывающий центр” с ЧПУ, мод. 2204ВМФ11 и др.	-	-	0,01310	-	-

Таблица 2

**Удельное выделение пыли при механической обработке металлов
в гальваническом производстве**

Технологическая операция	Наименование оборудования	Диаметр круга, мм	Выделяющиеся вещества	
			вид пыли	количество, г/с
1	2	3	4	5
Грубое шлифование перед нанесением покрытия	Шлифовальные станки		металлическая	0,126
			абразивная	0,055
Полировка поверхности изделий перед нанесением покрытий	Полировальные станки с войлочным кругом	150	войлочная	0,108
		200		0,144
		250		0,181
		300		0,217
		350		0,253
		400		0,289
		450		0,325
Финишное полирование с применением хромосодержащих паст (паста ГОИ)	Полировальные станки с войлочным кругом	150	войлочная и полировальной пасты	0,017
		200		0,022
		250		0,028
		300		0,033

		350		0,039
		400		0,044
		450		0,050
Полировка поверхности изделий перед нанесением покрытий	Полировальные станки с матерчатым (текстильным) кругом	150	текстильная	0,208
		200		0,278
		250		0,347
		300		0,417
		350		0,486
		400		0,556
		450		0,625
Финишное полирование с применением хромсодержащих паст (паста ГОИ)	Полировальные станки с матерчатым (текстильным) кругом	150	текстильная и полировальной пасты	0,042
		200		0,056
		250		0,069
		300		0,083
		350		0,097
		400		0,111
		450		0,125

Таблица 3

**Удельное выделение пыли при абразивной заточке
режущего инструмента]**

Наименование и марка оборудования	Технологическая операция	Диаметр круга, мм	Выделяющиеся вещества (г/с)	
			Пыль металлическая	Пыль абразивная
1	2	3	4	5
Точильно-шлифовальные станки 3Б634 (3К634)	Черновая заточка сверл, резцов и др. инструмента абразивным кругом	400	75,0	29,2
-//- 3М634	То же	400	41,5	17,9
-//- 3Б34	-//-		8,2	3,6
	Чистовая заточка сверл среднего и малого диаметра		4,8	2,1
Универсально-заточные 3Б642	Черновая заточка сверл, резцов	200	14,5	6,3
3А64 3Б64	То же	125	24,5	10,5
Станки для заточки сверл малого диаметра КПМ 3.105.014 АУБ-120.000	Заточка сверл малого диаметра	-	0,24	0,10
Станки для зачистки сверл малого диаметра КПМ 3.105.017	Зачистка сверл малого диаметра	-	-	13,90
Плоскошлифовальный заточной станок 3Г71М	Шлифование штампов (матриц) абразивным кругом	250	227,5	98,1

Специальные станки для заточки сверл	Профилирование круга алмазным карандашом	-	-	44,70
	Снятие фасок и заусенец	-	-	42,20
Алмазно-заточные для заточки резцов 3622	Заточка сверл, резцов и др. инструмента алмазным резцом	150	8,2	3,6
	Чистовая заточка резцов	150	10,7	4,6
Алмазно-затыловочные 1Б811	Затылование червячных фрез	-	32,7	14,0
Полуавтомат для заточки торцевых фрез 3Б667	Заточка торцевых фрез	150	23,9	11,3
Полуавтомат для заточки червячных фрез 3А667	Заточка червячных фрез диаметром 100-150 мм	250-300	46,4	20,0
-//- 360М	Заточка круглых шлицевых протяжек абразивным кругом	150-200	36,2	15,5
	То же протяжек из быстрорежущей стали		14,4	6,2
Оптико-шлифовальный станок 395М	Доводка инструмента	-	13,6	5,8
1	2	3	4	5
Станки для заточки зубьев дисковых пил отрезных станков АЗ -//- 3Д692	Черновая заточка дисковых пил диаметром менее 500 мм	180	32,1	13,7
	То же диаметром от 500 до 1000 мм	200	73,9	31,7
	Чистовая заточка зубьев пил		15,3	4,6
Станки для заточки режущего инструмента деревообрабатывающих станков: Эн-634	Заточка ленточных пил	-	-	10,1
ТчФА-2	Заточка фрез	-	-	5,6
ТчПН-2	Заточка дисковых пил	-	-	16,7
ТчПН-6 ТчПА	То же	-	-	34,7

Таблица 4

Удельные выделения вредных веществ при механической обработке металлов с охлаждением]

Операция технологического процесса	Охлаждающая жидкость	Количество выделяемых вредных веществ, 10^{-5} г/с на 1 кВт мощности станка	
		Масло	Эмульсол
1	2	3	4
Обработка металлов на металлорежущих станках (кроме шлифовальных)	Масло	5,600	-
	Эмульсия с содержанием эмульсола менее 3%	-	0,05
	Эмульсия с содержанием эмульсола 3 - 10%	-	0,045
Обработка металлов на шлифовальных станках	Масло	8,000	-
	Эмульсия с содержанием эмульсола менее 3%	-	0,104
	Эмульсия с содержанием эмульсола 3 - 10%	-	1,035

Примечание. При обработке металлов на шлифовальных станках выделяется пыль в количестве 10% от количества пыли при сухой обработке. При использовании СОЖ, в состав которых входит триэтанолламин, выделяется $3 \cdot 10^{-6}$ г/ч триэтанолламина на 1 кВт мощности станка.

Таблица 5

**Удельные выделения вредных веществ при
механической обработке бронз и цветных металлов]**

Вид оборудования	Выделяющиеся вещества (г/с)	
	Наименование пыли	Количество, г/с
Обработка бронзы и других цветных металлов		
Токарные станки	Пыль цветных металлов	0,00250
Фрезерные станки		0,00190
Сверлильные станки		0,00040
Расточные станки		0,00070
Отрезные станки		0,01400
Крацевальные станки		0,00800
Обработка бериллиевой бронзы		
Токарные станки	Бериллий	0,000100
Расточные станки		0,000030
Сверлильные станки		0,001000
Фрезерные станки		0,000014
Обработка свинцовых бронз		
Токарные станки	Свинец	0,000800
Расточные станки		0,000200
Сверлильные станки		0,001200

Фрезерные станки		0,000600
Обработка алюминиевых бронз		
Токарные станки	Свинец	0,000050
Расточные станки		0,000008
Сверлильные станки		0,000047
Фрезерные станки		0,000022

Таблица 6

Удельные выделения пыли при механической обработке изделий из неметаллов] (на единицу оборудования, г/с; на единицу массы обрабатываемых деталей, г/кг)

Операция технологического процесса	Вид оборудования	Выделяемое вещество		
		наименование	Количество	
			г/с	г/кг
1	2	3	4	5
Обработка резанием изделий из текстолита	Токарные станки	Пыль текстолита	0,019	-
	Фрезерные станки		0,031	-
	Зубофрезерные станки		0,0083	-
Обработка резанием изделий из текстолита	Токарные и расточные станки	Пыль карболита	0,017	-
	Фрезерные станки		0,064	-
	Сверлильные станки		0,012	-
Обработка пластмасс (фенопластов, аминопластов, волокнитов, стекловолокнитов)	Токарные станки	Пыль реактопластов	-	7,0 / 11,0*
	Сверлильные станки		-	8,0 / 12,0

* в числителе приведены значения для изделий массой до 100 г, в знаменателе - при массе от 100 до 1000 г.

Таблица 7

Удельные выделения пыли при механической обработке древесины

Наименование оборудования	Выход пыли, кг/ч	Минимальный объем отсасываемого воздуха, м ³ /ч
1	2	3
Круглопильные станки:		
ЦТЭФ	15,700	2520
ЦКБ-4; ЦМЭ-2	15,800	860
Ц2К12	11,800	
ЦА-2	39,700	1500
ЦДК-4	28,100	
ЦМР-1	61,200	1900
Универсальный круглопильный У6	8,400	
Универсальный круглопильный УП	6,300	1900
Фуговальные с механической подачей:		
СФА-6	47,600	
СР-3	24,200	
СК-15, С16-4, С16-5	77,700	
С2Р6, С2Р8	112,000	2500
С2Р12	122,500	3100

C2P16	139,000		16
Фрезерные: ФЛ, ФЛА, ФСШ-1	4,8	900	

Таблица 8

**Удельные выделения вредных веществ при электрофизических
методах обработки металлов**

Наименование оборудования, режим обработки	Размеры ванны, мм	Площадь ванны, м ²	Рабочая жидкость	Выделяющиеся вредные вещества		
				наименование	количество	
					10 ⁻³ г/с	10 ⁻³ г/с·м ² зер- кала ванны
1	2	3	4	5	6	7
Станок электроэрозионный мод. 45723 I режим - черновой	640×500	0.32	Трансформаторное масло + керосин (30%)	Твердые частицы (пыль + сажа)	0.27	0.83
				Масляный аэрозоль	0.36	1.11
				Углерода оксид	0.56	1.75
То же II режим - основная обработка	640×500	0.32	То же	Твердые частицы (пыль + сажа)	0.09	0.28
				Масляный аэрозоль	0.32	1.00
				Углерода оксид	0.56	1.75
То же III режим - чистовой	640×500	0.32	-//-	Твердые частицы (пыль + сажа)	0.23	0.72
				Масляный аэрозоль	0.22	0.69
Станок электроэрозионный мод. 4E724 I режим - черновой	1118×750	0.84	Трансформаторное масло + керосин (20%)	Твердые частицы (пыль + сажа)	2.05	2.44
				Железа оксид	0.07	0.09
				Масляный аэрозоль	0.79	0.94
				Акролеин	0.17	0.21
				Углерода оксид	6.41	7.63
То же II режим - чистовой	1118×750	0.84	То же	Твердые частицы (пыль + сажа)	1.74	2.07
				Железа оксид	0.74	0.88
				Масляный аэрозоль	0.03	0.08
				Акролеин	0.03	0.08
				Углерода оксид	2.57	3.06
1	2	3	4	5	6	7

Станок электроимпульсный Черновой режим	500×600	0.30	Трансформаторное масло (100%)	Твердые частицы (пыль + сажа)	2.93	9.76
				Железа оксид	1.87	6.24
				Масляный аэрозоль	2.36	7.85
				Акролеин	9.98	33.26
				Углерода оксид	399.17	1133.06

Практическая работа № 3

Оценка воздействия на окружающую среду автотранспортных цехов промышленных предприятий

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от автотранспорта.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах на эксплуатации автотранспорта (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В основу методики расчета выбросов вредных веществ автомобильным транспортом заложен средний удельный выброс по автомобилям отдельных групп (грузовые, автобусы, легковые). При этом выброс вредных веществ корректируется в зависимости от технического состояния автомобилей, их среднего возраста, влияния природно-климатических условий. В данной методике коэффициент влияния природно-климатических условий принимается равным 1 и в дальнейшем подлежит уточнению.

Масса выброшенного за расчетный период j -го вредного вещества (M_j) при наличии в группе автомобилей с различными типами ДВС определяется по формуле :

$$M_j = \sum_{i=1}^i \sum_{k=1}^k m_{ijk} L_{ik} \prod_{j=1}^n R_{jik} \quad (1)$$

где i - количество групп автомобилей; m_{ijk} - удельный выброс j -го вредного вещества автомобилей i -й группы с двигателем k -го типа на расчетный период, г/км; L_{ik} - пробег автомобилей i -й группы с двигателем k -го типа за расчетный период, млн.км.; $\prod_{j=1}^n R_{jik}$ - произведение коэффициентов влияния факторов на выброс

j -го вредного вещества автомобилями i -й группы с двигателем k -го типа в рассматриваемом регионе

Расчет данных ведется на основе статистической отчетности о наличии и работе автотранспорта.

2. Стоянка автомобилей.

В расчете рассматривается пять загрязняющих веществ: оксид углерода (CO), углеводороды (CH), оксиды азота (в пересчете на диоксид азота (NO₂), сажа (C) и соединения свинца (Pb). Для автомобилей с карбюраторными двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO₂, Pb, для автомобилей с дизельными двигателями - CO, CH, NO₂, и C.

Выброс i -го вещества (M_{ik}) одним автомобилем k -ой группы в день при выезде с территории АТП M'_{ik} и возврате M''_{ik} .

$$M'_{ik} = m_{np_{ik}} \cdot t_{np} + m_{L_{ik}} \cdot L_1 + m_{xx_{ik}} \cdot t_{xx_1}, \quad (2)$$

$$M''_{ik} = m_{L_{ik}} \cdot L_2 + m_{xx_{ik}} \cdot t_{xx_2}, \quad (3)$$

где m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -ой группы, г/мин; $m_{L_{ik}}$ - пробеговый выброс i -го вещества при движении по территории автомобиля с относительно постоянной скоростью, г/км; $m_{xx_{ik}}$ - удельный выброс i -го компонента при работе двигателя на холостом ходу, г/мин; t_{np} - время прогрева двигателя, мин; L_1, L_2 - пробег по территории АТП одного автомобиля в день при выезде (возврате), км; t_{xx_1}, t_{xx_2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде (возврате) на территорию АТП, мин;

Массовый выброс продуктов неполного сгорания при прогреве двигателя в данном случае величина непостоянная, по мере прогрева двигателя выбросы CO, CH, и C уменьшаются. m_{npik} должен отражать интегральную оценку выброса за время t_{np} . Выбросы NO₂ на этом режиме незначительны.

Скорость движения автомобилей по территории АТП составляет 10-20 км/ч, нагрузка практически отсутствует, поэтому основную часть выброса также составляют продукты неполного сгорания (CO, CH, C).

Значения m_{npik} , $m_{L_{ik}}$ и $m_{xx_{ik}}$ для различных групп автомобилей приведены в табл. 1.

Пробег автомобиля K -ой группы по территории АТП в день определяется путем замера пути (L_1), проходимого автомобилем от центра площадки, выделенной для стоянки данной группы автомобилей, до выездных ворот (при выезде) и от въездных ворот до центра стоянки (L_2) при въезде.

Таблица 1.

Удельные выбросы загрязняющих веществ легковыми автомобилями при хранении на закрытых стоянках

Вид выброса	Обозначение выбросов	Загрязняющее вещество			
		SO ₂	CO	CH	NO ₂
Удельный выброс при прогреве ДВС, г/мин.	m_{npik}	0,012	5	0,7	0,05
Удельный выброс при работе ДВС на холостом ходу, г/мин.	$m_{xx_{ik}}$	0,012	4,5	0,4	0,05
Пробеговый выброс при движении со скоростью 10-20 км/ч, г/км	$m_{L_{ik}}$	0,070	17,0	1,7	0,4
Пробеговый выброс при движении по пандусу, г/км:	$m_{L_{ik}}$				
спуск			4,5	0,4	0,05
подъем			20	1,5	3

Примечание: Для газобаллонных автомобилей выбросы SO₂, CO и CH должны умножаться на коэффициенты 0.9, 0.51 и 0.59, соответственно (сжатый газ).

Таблица 2.

Удельные выбросы загрязняющих веществ легковыми автомобилями при хранении на открытых стоянках

Вид выброса	Обозначение выбросов	Загрязняющее вещество							
		SO ₂		CO		CH		NO ₂	
		теп.	хол.	теп.	хол.	теп.	хол.	теп.	хол.
Удельный выброс при прогреве ДВС, г/мин.	$m_{пик}$	0,012	0,013	5	9,1	0,4	1,0	0,05	0,1
Удельный выброс при работе ДВС на холостом ходу, г/мин	$m_{ххик}$	0,012	0,012	4,5	4,5	0,4	0,4	0,05	0,05
Пробеговой выброс при движении со скоростью 10-20 км/ч, г/км	$m_{Lик}$	0,070	0,090	17	21,3	1,7	2,5	0,4	0,3

Примечание: 1. Для газобаллонных автомобилей выбросы SO₂, CO и CH должны умножаться на коэффициенты 0,9, 0,51 и 0,59, соответственно (сжатый газ).

2. В переходный период выбросы SO₂, CO и CH должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO₂ равны выбросам в холодный период.

3. Для холодного периода года в числителе приведены данные для автомобилей, хранящихся на открытых площадках без средств подогрева, в знаменателе - при наличии средств подогрева.

Таблица 3.

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями

Грузоподъем-ность, кг	Тип дви-гателя	Пробеговой выброс загрязняющего вещества, г/км ($m_{L_{ик}}$)									
		SO ₂		CO		CH		NO ₂		C	
		Периоды года									
		теп.	хол.	теп.	хол.	Те п.	Хол .	теп.	хол.	Теп.	хол.
q≤1000	карбюра-торный	0,080	0,100	19,6	24,3	3,5	4,2	0,4	0,3	-	-
1000≤q≤3000	карбюрат.	0,100	0,130	27,6	34,4	4,9	6	0,6	0,5	-	-
	дизель-ный	0,280	0,350	3,2	3,9	0,6	0,7	2,5	2,3	0,2	0,3
3000≤q≤6000	карбюрат.	0,180	0,220	47,4	59,3	8,5	10,3	1	0,8	-	-
	дизель-ный	0,450	0,560	4,1	5	0,7	0,9	3	2,4	0,2	0,3
q≥6000	карбюрат.	0,240	0,280	55,3	68,8	9,9	11,9	1,2	0,9	-	-
	дизель-ный	0,680	0,850	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	2,7	0,2	0,3
Автопоезда	карбюрат.	0,280	0,350	79	98,8	10	12,4	1,8	1,4	-	-

q≥10000						,2					
	дизель- ный	0,780	0,970	7,5	9,3	1, 1	1,3	4,5	3,5	0,3	0,4

Примечание: 1. Для газобаллонных автомобилей выбросы SO₂, CO и CH должны умножаться на коэффициенты 0,9, 0,51 и 0,59, соответственно (сжатый газ).

2. В переходный период выбросы SO₂, CO, CH и C должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO₂ равны выбросам в холодный период.

Таблица 4.

**Удельные выбросы загрязняющих веществ грузовыми
автомобилями в процессе прогрева двигателя**

Грузоподъ- ем-ность, кг	Тип дви- гателя	Удельный выброс загрязняющего вещества, г/мин ($m_{пр\kappa}$)									
		SO ₂		CO		CH		NO ₂		C	
		Периоды года									
		теп.	хол.	теп	хол.	Те п.	Хол .	теп.	хол.	теп.	хол.
q≤1000	карбюра- торный	0,012	<u>0,015</u> 0,013	4,5	<u>9,1</u> 6,2	0, 4	<u>1,0</u> 0,65	0,05	<u>0,1</u> 0,05	-	-
1000≤q≤30 00	карбюра- торный	0,016	<u>0,020</u> 0,018	8,1	<u>21,8</u> 14,2	1, 6	<u>3,6</u> 2,4	0,1	<u>0,2</u> 0,1	-	-
	дизель- ный	0,035	<u>0,043</u> 0,039	1,5 4	<u>2,36</u> 1,92	0, 2	<u>0,5</u> 0,32	0,45	<u>0,65</u> 0,45	0,01	<u>0,08</u> 0,05
3000≤q≤60 00	карбюра- торный	0,029	<u>0,036</u> 0,032	18, 1	<u>44,5</u> 26,1	2, 9	<u>8,7</u> 5,4	0,2	<u>0,3</u> 0,2	-	-
	дизель- ный	0,060	<u>0,074</u> 0,067	2,8	<u>4,37</u> 3,6	0, 3	<u>0,8</u> 0,54	0,62	<u>0,84</u> 0,62	0,03	<u>0,21</u> 0,12
q≥6000	карбюра- торный	0,035	<u>0,043</u> 0,039	23, 4	<u>57,2</u> 33,8	3, 3	<u>9,1</u> 6,3	0,2	<u>0,3</u> 0,2	-	-
	дизель- ный	0,100	<u>0,123</u> 0,110	2,9	<u>8,18</u> 5,3	0, 4	<u>1,1</u> 0,7	1,0	<u>2,0</u> 1,0	0,04	<u>0,35</u> 0,18
Грузоподъ- ем-ность, кг	Тип дви- гателя	Удельный выброс загрязняющего вещества, г/мин ($m_{пр\kappa}$)									
		SO ₂		CO		CH		NO ₂		C	
		Периоды года									
		теп.	хол.	теп	хол.	те п.	хол.	теп.	Хол.	теп.	хол.
Автопоезда q≥10000	карбюра- торный	0,029	<u>0,036</u> 0,032	18, 1	<u>41,5</u> 26,1	2, 9	<u>8,7</u> 5,4	0,2	<u>0,3</u> 0,2	-	-
	дизель- ный	0,100	<u>0,123</u> 0,110	2,9	<u>8,18</u> 5,3	0, 4	<u>1,1</u> 0,7	1,0	<u>2,0</u> 1,0	0,04	<u>0,35</u> 0,18

Примечание: 1. Для холодного периода года в числителе приведены данные для автомобилей, хранящихся на открытых автомобильных площадках без средств подогрева, в знаменателе - при наличии средств подогрева. В переходный период значения выбросов SO_2 , CO , CH и C должны умножаться на коэффициент 0.9 от значений холодного периода. Выбросы NO_2 равным выбросам в холодный период.

2. Для газобаллонных автомобилей выбросы SO_2 , CO и CH должны умножаться на коэффициенты 0.9, 0.51 и 0.59, соответственно (сжатый газ).

Таблица 5.

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ автобусами

Класс автобуса	Тип двигателя	Пробеговой выброс загрязняющего вещества, г/км ($m_{L_{jk}}$)									
		SO ₂		CO		CH		NO ₂		C	
		Периоды года									
		теп.	хол.	теп.	хол.	теп.	хол.	теп.	хол.	теп.	хол.
Особо малый (РАФ; УАЗ, “Ныса”)	карбюраторный	-	0,070	19,5	24,3	3,5	4,2	0,4	0,3	-	-
Малый (КАвЗ, ПАЗ)	карбюраторный	0,016	0,110	27,6	34,4	4,9	6,0	0,6	0,5	-	-
Средний (ЛАЗ)	карбюраторный	0,029	0,210	47,4	59,3	8,5	10,3	1,0	0,8		
Большой (ЛАЗ; ЛиАЗ)	карбюраторный	0,035	0,260	55,3	68,8	9,9	11,9	1,2	0,9	-	-
(Икарус-250)	дизельный	0,100	0,680	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	2,7	0,2	0,3
Особо большой (Икарус-280)	дизельный	0,100	0,780	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	3,5	0,3	0,4

Примечание: 1. Для газобаллонных автомобилей выбросы SO_2 , CO и CH должны умножаться на коэффициенты 0.9, 0.51 и 0.59, соответственно (сжатый газ).

2. В переходный период значения выбросов SO_2 , CO , CH и C должны умножаться на коэффициент 0.9 от значений холодного периода. Выбросы NO_2 равны выбросам в холодный период.

Таблица 6.

Удельные выбросы загрязняющих веществ автобусами в процессе прогрева двигателя

Класс автобуса	Тип двигателя	Удельный выброс загрязняющего вещества, г/км ($m_{пр_{ik}}$)
----------------	---------------	--

		SO ₂		CO		CH		NO ₂		C	
		Периоды года									
		теп.	хол.	теп.	хол.	те п.	хол.	теп.	Хол	теп.	хол.
Особо малый (РАФ; УАЗ, “Ныса”)	Карбюраторный	0,012	<u>0,015</u> 0,013	4,5	<u>9,1</u> 6,2	0,4	<u>1,0</u> 0,65	0,05	<u>0,1</u> 0,05	-	-
Малый (КАвЗ, ПАЗ)	Карбюраторный	0,016	<u>0,020</u> 0,018	8,1	<u>21,8</u> <u>1</u> 4,2	1,6	<u>3,6</u> 2,4	0,1	<u>0,2</u> 0,1	-	-
Средний (ЛАЗ)	Карбюраторный	0,029	<u>0,036</u> 0,032	18,1	<u>44,5</u> 26,1	2,9	<u>8,7</u> 5,4	0,2	<u>0,3</u> 0,2	-	-
Большой (ЛАЗ; ЛиАЗ)	Карбюраторный	0,035	<u>0,043</u> 0,039	23,4	<u>57,2</u> 33,8	3,3	<u>9,1</u> 6,3	0,2	<u>0,3</u> 0,2	-	-
(Икарус-250)	дизельный	0,100	<u>0,123</u> 0,100	2,9	<u>8,18</u> 5,3	0,4	<u>1,1</u> 0,7	1,0	<u>2,0</u> 1,0	0,04	<u>0,35</u> 0,18
Особо большой (Икарус-280)	дизельный	0,100	<u>0,123</u> 0,100	4,6	<u>8,9</u> 6,4	05	<u>1,3</u> 0,8	0,61	<u>1,25</u> 0,61	0,03	<u>0,12</u> 0,08

Примечание: 1. Для холодного периода года в числителе приведены данные для автобусов, хранящихся на открытых автомобильных площадках без средств подогрева, в знаменателе - при наличии средств подогрева. В переходный период значения выбросов SO₂, CO, CH и C должны умножаться на коэффициент 0.9 от значений холодного периода. Выбросы NO₂ равным выбросам в холодный период.

2. Для газобаллонных автомобилей выбросы SO₂, CO и CH должны умножаться на коэффициенты 0.9, 0.51 и 0.59, соответственно (сжатый газ).

Выброс загрязняющих веществ при движении по пандусу учитывается только при хранении автомобилей в многоэтажных гаражах. Значения M'_{ik} и M''_{ik} в этом случае увеличиваются на величину $m_{nik} \cdot l_n$, где l_n - длина пандуса, км.

Выбросы загрязняющих веществ при прогреве и работе двигателя на холостом ходу автомобилями с бензиновыми и дизельными двигателями (табл.11.4, 11.5., 11.10) соответствуют ситуации, когда на АТП не проводится работа по контролю токсичности ОГ в соответствии с ГОСТ 17.2.2.03-87 и ГОСТ 21393-75^х. При проведении контроля удельный выброс CO, CH и C снижается, поэтому значения $m_{пик}$ и $m_{ххик}$ должны пересчитываться по формулам :

$$\begin{aligned} m'_{пик} &= m_{пик} \cdot k_i, \\ m'_{ххик} &= m_{ххик} \cdot k_i, \end{aligned} \quad (4-5)$$

где k_i - коэффициент, учитывающий снижение выброса CO, CH, C (табл.8).

Таблица 7.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе двигателя на холостом ходу

Категория	Тип	Удельный выброс загрязняющего вещества,
-----------	-----	---

Автомобиля	ДВС	г/км ($m_{xx_{jk}}$)				
		CO	SO ₂	CH	NO ₂	C
Грузовые автомобили грузоподъемностью: до 1000 кг	карбюраторный	4,5	0,012	0,4	0,05	-
от 1000 до 3000 кг	карбюраторный	8,1	0,016	1,6	0,1	-
	дизельный	1,54	0,035	0,2	0,45	0,01
от 3000 до 6000 кг	карбюраторный	18,1	0,029	2,9	0,2	-
	дизельный	2,8	0,060	0,3	0,62	0,03
свыше 6000 кг	карбюраторный	23,4	0,035	3,3	0,2	-
	дизельный	2,9	0,100	0,3	1,0	0,04
Автопоезд	карбюраторный	18,1	0,029	2,9	0,2	-
	дизельный	2,9	0,100	0,3	1,0	0,04
Автобусы (класс автобуса): особо малый	карбюраторный	4,5	-	0,4	0,05	-
Малый	карбюраторный	8,1	0,016	1,6	0,1	-
Средний	карбюраторный	18,1	0,029	2,9	0,2	-
Большой (ЛАЗ, ЛиАЗ)	карбюраторный	23,4	0,035	3,3	0,2	-
большой (Икарус-250)	дизельный	2,9	0,100	0,4	1,0	0,04
особо большой (Икарус-280)	дизельный	4,6	0,100	0,5	0,61	0,03

Контроль токсичности отработавших газов автомобилей при выпуске (возврате) на линию на специальных контрольно-регулирующих пунктах (КРП) позволяет добиться более существенного снижения выброса CO и CH при работе двигателя на холостом ходу, чем только при ТО-2. Проверке при этом подлежит не менее 3-5% автомобилей, выпускаемых на линию ежедневно, т.е. каждый автомобиль проверяется не реже 1 раза в месяц.

Таблица 8.

Значения коэффициентов, учитывающих снижение выброса SO₂, CO, CH и C при контроле содержания загрязняющих веществ в отработавших газах автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями

Вид контроля	Значения коэффициентов (k_i)						
	SO ₂		CO		C	CH	
	бензи- но-вые	дизель- ные	бензино- вые	дизель- ные	дизель- ные	бензи- но-вые	Дизель- ные
Контроль при ТО-2	0,87	0,95	0,88	0,83	0,877	0,86	0,79
Контроль при выпуске на линию	0,79	-	0,72	-	-	0,7	-

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле :

$$M_i^j = \sum_{k=1}^p \alpha_v (M'_{ik} + M''_{ik}) N_k D_p 10^{-3}, \text{ кг} \quad (6)$$

где α_v - коэффициент выпуска; N_k - количество автомобилей k -ой группы в хозяйстве; D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном; j - период года (теплый - Т, холодный - Х, переходный - П).

Количество рабочих дней в расчетном периоде (D_p) зависит от режима работы АТП и длительности периодов со средней температурой ниже -5°C , от -5°C до $+5^{\circ}\text{C}$. Длительность расчетных периодов для каждого региона и среднемесячная температура принимается по Справочнику по климату СССР. Для холодного периода расчет проводится для каждого месяца.

Для определения общего валового выброса валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_i^o = M_i^T + M_i^X + M_i^П, \text{ кг} \quad (7)$$

Максимальный разовый выброс i -го вещества определяется по формуле :

$$G_i' = \frac{\sum_{k=1}^p (m_{np_{ik}} \cdot t_{np} + m_{L_{ik}} \cdot L_1 + m_{xx_{ik}} \cdot t_{xx1}) \alpha_v N_k}{60 t_p}, \quad (8)$$

где t_p - время разезда автомобилей, мин.

Максимальный разовый выброс рассчитывается для месяца с наиболее низкой среднемесячной температурой.

Величина t_{np} практически одинакова для различных типов автомобилей, но существенно изменяется в зависимости от температуры воздуха (табл. 9). продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде на линию (возврате) автомобиля (t_{xx1} , t_{xx2}) в среднем составляет 1 мин.

Таблица 9.

Среднее время работы двигателя при прогреве [7]

Температура воздуха, °С	выше 5°С	5°С-(-5°С)	(-5°С)-(-10°С)	(-10°С)-(-15°С)	(-15°С)-(-20°С)	(-20°С)-(-25°С)	Ниже -25°С
Время прогрева, мин.	2	6	12	20	26	36	45

Примечание:

1. При хранении в помещении $t_{np}=0.5$ мин.
2. Для маршрутных автобусов во время отстоя на открытых стоянках без средств подогрева при t наружного воздуха ниже -5°C проводится периодический прогрев двигателя. В этом случае при выезде из АТП $t_{np}=12$ мин. Суммарное время прогрева за отстой ($t_{прдоп.}$) принимается из условий работы АТП, при этом для холодного периода формула расчета валового выброса i -го загрязняющего вещества одним автомобилем (Γ) имеет вид:

$$M'_{ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L_{ik}} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1} + m_{npik} \cdot t_{прдоп.},$$

3. При наличии средств прогрева при температуре ниже -5°C $t_{np}=6$ мин.
4. В неучтенных ситуациях t_{np} может изменяться по фактическим замерам.

При работе автомобильных двигателей на этилированном бензине тетраэтилсвинец разрушается, образуя токсичные соединения свинца. Это соединение выбрасывается с отработавшими газами в виде аэрозолей.

Выброс соединений свинца одним автомобилем k -ой группы при выезде с территории АТП и возврате :

$$M'_{ck} = 0,7 d_c (q_{npk} \cdot t_{np} K_{ж} + q_{Lk} \cdot L_1 + q_{жк} \cdot t_{ж1} K_{ж}), \quad (9)$$

$$M'_{ck} = 0,7 d_c (q_{Lk} \cdot L_2 + q_{жк} \cdot t_{ж2} K_{ж}), \quad (10)$$

где d_c - содержание свинца в одном литре бензина (АИ-93 - 0.37 г/л, АИ-76 - 0.17 г/л); q_{npk} , q_{xxk} - расход бензина при прогреве и работе двигателя на холостом ходу, л/мин; q_{Lk} - расход топлива при движении автомобиля по территории АТП, л/км; K_{xx} - коэффициент, учитывающий изменение расхода топлива.

Данные о расходе бензина автомобилями в разные периоды года приведены в табл.10.

Данные по расходу бензина при прогреве и работе двигателя на холостом ходу, приведенные в табл.10., соответствуют ситуации, когда на АТП не проводится работа по контролю токсичности ОГ в соответствии с ГОСТ 17.2.2.03-87 ($K_{xx}=1$). При проведении контроля на токсичность ОГ только при ТО-2- $K_{xx}=0.87$, при организации контроля при выпуске на линию - $K_{xx}=0.79$.

Валовый выброс соединений свинца (кг) рассчитывается отдельно для каждого периода года:

$$M_c^j = \sum_{k=1}^p \alpha_{\text{в}} (M'_{\text{с}k} + M''_{\text{с}k}) N_k D_p 10^{-3}, \quad (11)$$

Полученные результаты затем суммируются:

$$M_c = M_c^m + M_c^x + M_c^n, \quad (12)$$

Максимально разовый выброс соединений свинца G_c (г/с) :

$$G_c = \frac{\sum_{k=1}^p (q_{\text{п}pk} \cdot t_{\text{п}p} \cdot K_{\text{ж}} + q_{\text{ик}} \cdot L_1 + q_{\text{ж}} \cdot t_{\text{ж}k} \cdot K_{\text{ж}}) \alpha_{\text{в}} N_k 0,7 d_c}{60 t_p}, \quad (13)$$

Максимально разовый выброс рассчитывается для месяца с наиболее низкой среднемесячной температурой.

При хранении грузовых автомобилей и автобусов на закрытых стоянках расчет выбросов выполняется как для теплого периода года.

Таблица 10.

Удельный расход топлива автомобилями

Категория автомобиля	Удельный расход топлива					
	q_{npk} , л/мин			q_{Lk} , л/км		
	Периоды года					
	тепл.	перех.	Хо- лод.	тепл.	перех.	холод.
Легковые автомобили	0,023	0,025	0,028	0,131	0,14	0,164
Грузовые автомобили грузоподъемностью: до 1000 кг от 1000 до 3000 кг от 3000 до 6000 кг свыше 6000 кг						
	0,023	0,025	0,028	0,152	0,171	0,19
	0,047	0,052	0,058	0,199	0,224	0,249
	0,063	0,07	0,078	0,29	0,327	0,364
	0,063	0,07	0,078	0,342	0,385	0,428
Автопоезд	0,063	0,07	0,078	0,364	0,41	0,456
Автобусы (класс автобуса): особо малый Малый Средний большой						
	0,023	0,025	0,028	0,136	0,153	0,171
	0,054	0,06	0,069	0,222	0,25	0,278
	0,063	0,07	0,078	0,35	0,394	0,439
	0,063	0,07	0,078	0,39	0,439	0,489

Примечание: Расход топлива $q_{\text{х}k}$ равен $q_{\text{н}pk}$ в теплый период года для всех периодов года.

Практическая работа № 4

Оценка воздействия на окружающую среду железнодорожного транспорта

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от железнодорожного транспорта.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах при эксплуатации железнодорожного транспорта (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Источниками выделения вредных веществ являются грузовые, пассажирские, маневровые и промышленные тепловозы, а так же дизели рефрижераторного подвижного состава и путевой техники.

1. Магистральные тепловозы

Для грузовых и пассажирских тепловозов рассматриваемого участка обращения поездов масса i -го загрязняющего вещества (кг), выброшенного за расчетный период (поездку, сутки, месяц, год) в атмосферу j -м двигателем определяется по формуле [15]:

$$M_{ij} = m_{ij} \sum P \cdot l \cdot k_v \cdot k_f \cdot k_t, \quad (1)$$

где m_{ij} - удельный выброс загрязняющего i -го вещества одной секцией тепловоза j -ой серии за единицу грузовой или пассажирской работы, приведенный к единому измерителю (кг/тыс.ткм.брутто) для грузовых поездов и (кг/тыс.пасс.км) для пассажирских поездов. Определяется для грузовых поездов по рис. 1 - 3 для каждого участка обращения в зависимости от фактического или средних значений весов перевозимых поездов, определяемых из данных государственной статистики формы ЦО-1. Для пассажирских поездов принимается по табл. 1. При использовании в перевозочном процессе двухсекционных тепловозов значения удельных выбросов удваиваются, а для трехсекционных - утраиваются; $\sum P l$ - объем выполненной тепловозами данной серии за расчетный период грузовой работы на рассматриваемом участке их обращения. Принимается по формам статотчетности ЦО-1 в тыс. тонно км брутто; k_v - коэффициент влияния скорости движения поездов на участке обращения. Принимается равным 0,9 при увеличении участковой скорости на 20% выше расчетной, равным 1,1 в случае ее снижения на 20%, и равным 1,0 при выполнении заданной скорости; k_f - коэффициент влияния технического состояния тепловозов. Принимается равным 1,2 для тепловозов со сроком эксплуатации более 2-х лет и равным 1,0 для тепловозов со сроком эксплуатации менее 2-х лет; k_t - коэффициент влияния климатических условий работы тепловозов. Принимается равным 1,2 для районов, расположенных южнее 44° Северной широты и равным 0,8 для районов севернее 60° Северной широты. Для остальных районов $k_t = 1,0$.

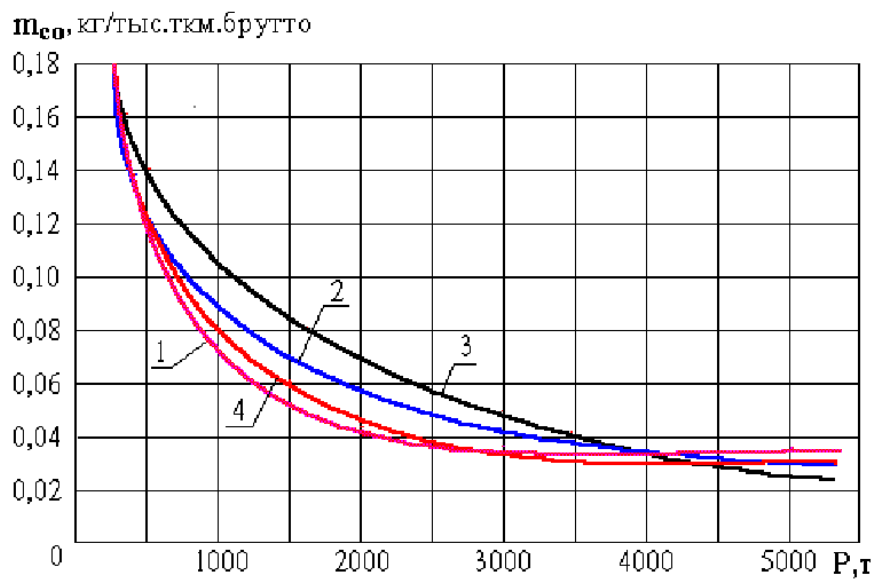


Рис. 1 Удельные выбросы оксида углерода грузовыми тепловозами в зависимости от весов перевозимых поездов:

- 1 - тепловозы серии ТЗЗ
- 2 - тепловозы серии М52
- 3 - тепловозы серии ТЭ116
- 4 - тепловозы серии ТЭ10

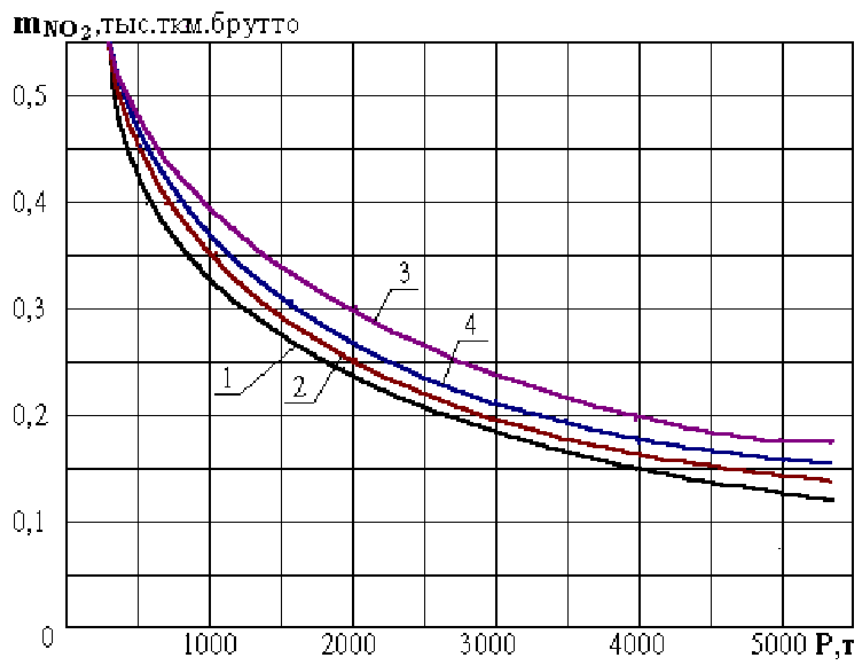


Рис. 2 Удельные выбросы диоксида азота грузовыми тепловозами в зависимости от весов перевозимых поездов:

- 1 - тепловозы серии ТЗЗ
- 2 - тепловозы серии М52
- 3 - тепловозы серии ТЭ116
- 4 - тепловозы серии ТЭ10

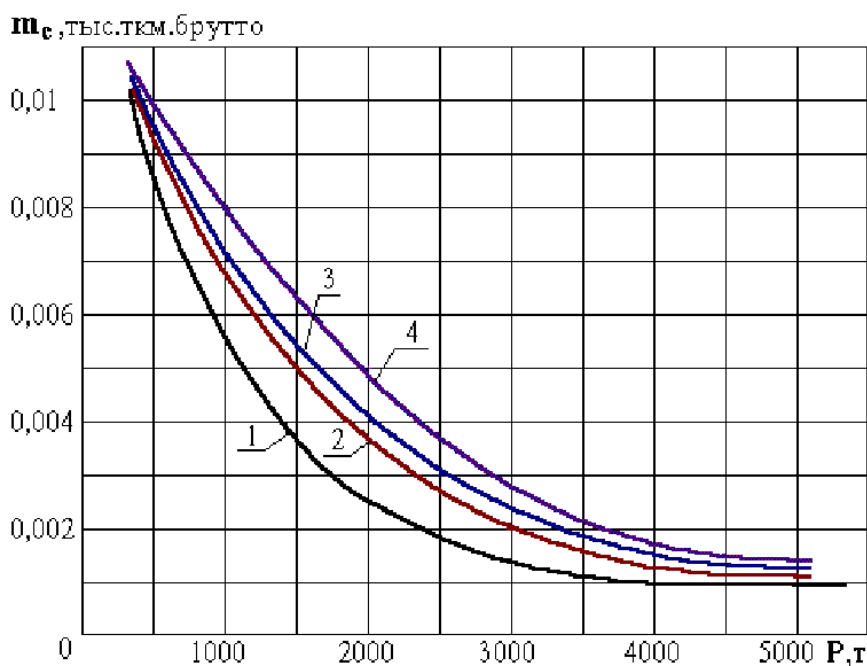


Рис. 3 Удельные выбросы сажи грузовыми тепловозами в зависимости от весов перевозимых поездов:

- 1 - тепловозы серии ТЗ3
- 2 - тепловозы серии М52
- 3 - тепловозы серии ТЭ116
- 4 - тепловозы серии ТЭ10

Таблица 1

Удельные выбросы загрязняющих веществ от пассажирских тепловозов [15]

Марка тепловоза	Вещество	
	наименование	количество, кг/ тыс.пасс.км
ТЭП50	Оксид углерода	0,041
	Диоксид азота	0,210
	Сажа	0,002
ТЭП70	Оксид углерода	0,038
	Диоксид азота	0,230
	Сажа	0,003
ТЭП75	Оксид углерода	0,035
	Диоксид азота	0,210
	Сажа	0,003

2. Маневровые тепловозы

Масса i -го загрязняющего вещества (кг), выброшенного за расчетный период (поездку, сутки, месяц, год) в атмосферу j -м двигателем при работе на k -том режиме определяется по формуле :

$$M_{ij} = \sum_{k=1}^n m_{ijk} \cdot \tau_k \cdot T \cdot k_f \cdot k_t, \quad (2)$$

где m_{ijk} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества при работе j -го двигателя на k -том режиме, кг/ч. Данные для основных типов дизелей приведены в табл. 2; n - число режимов работы двигателя тепловоза; τ_k - доля времени работы двигателя на k -том режиме (ориентировочные статистические данные в % приведены в табл. 3); T - суммарное время работы тепловоза (в сутки, месяц, год), часов; k_f - коэффициент влияния технического состояния тепловозов. Принимается равным 1,2 для тепловозов со сроком эксплуатации более 2-х лет и равным 1,0 для тепловозов со сроком эксплуатации менее 2-х лет; k_t - коэффициент влияния климатических условий работы тепловозов. Принимается равным 1,2 для районов, расположенных южнее 44° Северной широты и равным 0,8 для районов севернее 60° Северной широты. Для остальных районов $k_t = 1,0$.

Таблица 2

Удельные выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами
дизельных двигателей маневровых тепловозов

Тип тепловоза	наименование	Загрязняющее вещество				
		Количество, кг/час, при режиме работы двигателя:				
		холо- стой ход	25%N	50%N	75%N	Максимальная мощность
ТЭМ1	Оксид углеро- да	0,80	0,99	1,24	1,75	3,51
	Диоксид азота	2,00	3,98	6,98	8,00	9,36
	Сажа	0,01	0,08	0,23	0,29	0,31
ТЭМ2	Оксид углеро- да	0,86	0,91	1,45	2,14	4,24
	Диоксид азота	4,27	10,01	11,56	13,17	14,79
	Сажа	0,02	0,05	0,10	0,23	0,43
ЧМ33	Оксид углеро- да	0,60	0,53	2,06	4,30	6,37
	Диоксид азота	3,90	9,80	10,60	12,40	11,70
	Сажа	0,04	0,09	0,31	0,34	0,36
ТЭМ7	Оксид углеро- да	1,15	3,35	5,62	6,41	8,54
	Диоксид азота	5,65	12,40	19,50	23,60	28,80
	Сажа	0,06	0,12	0,31	0,36	0,47
ТГМ23	Оксид углеро- да	0,39	0,46	0,67	0,96	1,91
	Диоксид азота	1,92	3,56	5,20	5,92	6,65
	Сажа	0,01	0,02	0,06	0,12	0,24

Таблица 3

Процентное распределение времени работы маневровых тепловозов
на различных нагрузочных режимах

Тип тепловоза	Режим работы двигателя				
	холостой ход	25%N	50%N	75%N	максимальная мощность
ТЭМ1, ТЭМ2, ЧМ33	45,6	39,8	12,9	1,2	0,5
ТЭМ7	41,5	43,4	13,1	1,4	0,6
ТГМ23	68,7	20,1	8,9	1,5	0,8

3. Тепловозы промышленного железнодорожного транспорта

Расчет выбросов загрязняющих веществ (кг) с отработанными газами тепловозов промышленного железнодорожного транспорта проводится аналогично расчету для маневровых тепловозов по формуле:

$$M_{ij} = \sum_{k=1}^n m_{ijk} \cdot \tau_k \cdot T \cdot k_n \cdot k_f \cdot k_t, \quad (3)$$

где m_{ijk} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества при работе j -го двигателя на k -том режиме, кг/ч. Данные для основных типов дизелей приведены в табл. 4. Для тепловозов, не указанных в таблице, значение m_{ijk} определяются их приведением к тепловозам, близким по параметрам мощности, с соответствующим уменьшением или увеличением значений; n - число режимов работы двигателя тепловоза; τ_k - доля времени работы двигателя на k -том режиме (ориентировочные статистические данные в % приведены в табл. 5); T - суммарное время нахождения тепловоза в эксплуатации, включая время простоя в ожидании работы, часов; k_f - коэффициент влияния технического состояния тепловозов. Принимается равным 1,2 для тепловозов со сроком эксплуатации более 2-х лет и равным 1,0 для тепловозов со сроком эксплуатации менее 2-х лет; k_t - коэффициент влияния климатических условий работы тепловозов. Принимается равным 1,2 для районов, расположенных южнее 44° Северной широты и равным 0,8 для районов севернее 60° Северной широты. Для остальных районов $k_t = 1,0$.

Таблица 4

Удельные выбросы загрязняющих веществ с отработанными газами тепловозов промышленного железнодорожного транспорта

Тип тепловоза	Загрязняющее вещество					
	наименование	Количество, кг/час, при режиме работы двигателя:				
		холостой ход	25%N	50%N	75%N	максимальная мощность
ТГМ5	Оксид углерода	0,84	0,92	1,35	2,09	4,13
	Диоксид азота	4,11	9,85	11,37	13,04	15,21
	Сажа	0,02	0,05	0,18	0,29	0,38
ТГМ4	Оксид углерода	0,64	0,75	0,93	1,28	2,63
	Диоксид азота	1,50	2,99	5,24	6,00	7,02
	Сажа	0,01	0,06	0,17	0,22	0,23
ТГМ3	Оксид углерода	0,54	0,58	0,91	1,34	2,66
	Диоксид азота	2,05	4,01	7,22	8,24	9,21
	Сажа	0,01	0,03	0,13	0,15	0,26
ТУ4,	Оксид углерода	0,17	0,22	0,28	0,39	0,78
ТГК2	Диоксид азота	0,45	0,88	1,54	1,76	2,01
	Сажа	0,004	0,02	0,05	0,06	0,07

Таблица 5

Процентное распределение времени работы промышленных тепловозов на различных нагрузочных режимах

Тип тепловоза	Режим работы двигателя				
	холостой ход	25%N	50%N	75%N	максимальная мощность
ТГМ5, ТГМ4	68,7	20,1	8,9	1,5	0,8
ТГМ3, ТГК2, ТУ4	70,1	19,4	8,5	1,3	0,7

4. Рефрижераторный подвижной состав

Расчет выбросов загрязняющих веществ (кг) с отработанными газами дизелей рефрижераторного подвижного состава проводится по формуле:

$$M_{ij} = \sum_{k=1}^n m_{ijk} \cdot \tau_k \cdot T \cdot k_n \cdot k_f \cdot k_t, \quad (4)$$

где m_{ijk} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества при работе j -го двигателя на k -том режиме, кг/ч. Данные для основных типов дизелей, установленных на рефрижераторных секциях, приведены в табл. 6; n - число режимов работы двигателя; τ_k - доля времени работы двигателя на k -том режиме (ориентировочные статистические данные в % приведены в табл. 7); T - суммарное время работы дизеля рефрижераторной секции (в сутки, месяц, год), часов. Принимается по журналам, ведущимся на секциях; k_f - коэффициент влияния технического состояния тепловозов. Принимается равным 1,2 для тепловозов со сроком эксплуатации более 2-х лет и равным 1,0 для тепловозов со сроком эксплуатации менее 2-х лет;

Таблица 6

Процентное распределение времени работы дизелей рефрижераторных поездов на различных нагрузочных режимах

Тип секции поезда	Режим работы двигателя				
	холостой ход или 5%N	25%N	50%N	75%N	100%N
5БМЗ, ЗА-5, ZB-5, АРВ	33	16	18	17	16
12 вагонная секция	30	18	18	17	17
21 вагонная секция	28	20	18	17	17
23 вагонная секция	25	23	17	19	16

Таблица 7

Удельные выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами
дизелей рефрижераторного подвижного состава

Тип секции	Марка дизеля	Эффективная мощность дизеля, кВт	Загрязняющее вещество					
			наименование	Количество, кг/час, при режиме работы двигателя:				
				холостой ход или 5%N	25%N	50%N	75%N	100%N
БЗМ (5 вагонов)	КЧВ1М-1	84,5	Оксид углерода	0,3310	0,2140	0,1910	0,3170	0,5780
			Диоксид азота	0,1330	0,3940	0,6730	0,9260	1,4040
			Сажа	0,0004	0,0009	0,0059	0,0176	0,0940
ЗА-5 (5 вагонов)	4NVD-21	66,3	Оксид углерода	0,2610	0,1720	0,1530	0,2430	0,4250
			Диоксид азота	0,1060	0,3110	0,5180	1,4610	1,0760
			Сажа	0,0003	0,0008	0,0068	0,0135	0,0720
ЗВ-5	4VD-21/15	88,4	Оксид углерода	0,3430	0,2290	0,2040	0,3240	0,5670
			Диоксид азота	0,1410	0,4140	0,6910	0,9430	1,4340
			Сажа	0,0004	0,0010	0,0060	0,0180	0,0960
12 вагонная секция	4NVD-21	66,3	Оксид углерода	0,2610	0,1720	0,1530	0,2430	0,4250
			Диоксид азота	0,1060	0,3110	0,5180	1,4610	1,0760
			Сажа	0,0003	0,0008	0,0068	0,0135	0,0720
21 вагонный поезд	6NVD-21	103,0	Оксид углерода	0,4060	0,2670	0,2380	0,3770	0,6610
			Диоксид азота	0,1640	0,4820	0,8050	1,0990	1,6710
			Сажа	0,0005	0,0012	0,0072	0,0210	0,1120
23 вагонный поезд	4DV-224	78,3	Оксид углерода	0,2990	0,1930	0,1730	0,2860	0,5220
			Диоксид азота	0,1210	0,3560	0,6080	0,8360	1,2670
			Сажа	0,0004	0,0008	0,0053	0,0159	0,0850
Автономный рефрижерат. вагон АРВ	4NVD-12,5	20,2	Оксид углерода	0,0790	0,0530	0,0470	0,0740	0,1290
			Диоксид азота	0,0320	0,0940	0,1580	0,2160	0,3280
			Сажа	0,0001	0,0002	0,0014	0,0041	0,0219

5. Путьевая железнодорожная техника

Расчет выбросов загрязняющих веществ (кг) с отработанными газами дизелей путе- вой железнодорожной техники проводится по формуле:

$$M_{ij} = (0,7 \cdot m'_{ij} + 0,3 \cdot m_{ij} \cdot N_e \cdot k_m) \cdot T \cdot k_f \cdot k_t \cdot 10^{-3}, \quad (5)$$

где m'_{ij} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества при работе j -го двигателя на холо- стом ходу, г/ч; m_{ij} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества при работе j -го двигате- ля на единицу мощности, г/кВт ч. Данные для основных типов дизелей приведены в табл. 8; N_e - эффективная мощность двигателя, кВт(табл. 8); k_m - коэффициент использования мощ- ности. Определяет среднюю эксплуатационную нагрузку дизеля (табл. 8); T - суммарное время работы дизеля (в сутки, месяц, год), часов; k_f - коэффициент влияния технического состояния дизелей. Принимается равным 1,2 для дизелей со сроком эксплуатации более 2-х лет и равным 1,0 для дизелей со сроком эксплуатации менее 2-х лет; k_t - коэффициент влия- ния климатических условий работы дизелей. Принимается равным 1,2 для районов, распо- ложенных южнее 44^0 Северной широты и равным 0,8 для районов севернее 60^0 Северной широты. Для остальных районов $k_t = 1,0$.

Значения 0,7 и 0,3 в формуле (5) означают доли времени работы двигателя на холо- стом ходу и под нагрузкой.

Таблица 8

Удельные выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами
различных видов путевого техники

Наименование путевых машин	Мощ- ность ди- зеля N_e кВт	Коэффи- циент ис- пользова- ния мощности k_m	Загрязняющее вещество		
			наименова- ние	удельные выбросы	
				m'_{ij} , г/ч	m_{ij} , г/кВт ч
1	2	3	4	5	6
Путеукладочные краны УК-25/9	110,3	0,3	Оксид угле- рода	120,0	2,99
			Диоксид азо- та	300,0	11,33
			Сажа	1,5	0,36
Моторные плат- формы МПД	110,3	0,1	Оксид угле- рода	120,0	2,99
			Диоксид азо- та	300,0	11,33
			Сажа	1,5	0,35
Щебнеочисти- тельные машины ЩОМ-Д	73,5	0,5	Оксид угле- рода	80,0	2,85
			Диоксид азо- та	200,0	11,40
			Сажа	1,0	0,38
Щебнеочисти- тельные машины ЩОМ-4	220,6	0,5	Оксид угле- рода	240,0	3,01
			Диоксид азо- та	600,0	11,45
			Сажа	3,0	0,41
Балластоочисти-	294,1	0,5	Оксид угле- рода	310,0	3,04

тельные машины			Диоксид азота	830,0	11,62
БМС			Сажа	4,00	0,41
Выправочно-под-	220,6	0,4	Оксид углерода	240,0	3,01
бивочные машины			Диоксид азота	600,0	11,45
ВПО-3000			Сажа	3,00	0,41
Выправочно-под-	177	0,4	Оксид углерода	180,00	3,00
бив-рихтовочные			Диоксид азота	460,00	11,40
машины ВПР-1200			Сажа	2,30	0,38
Выправочно-под-	177	0,2	Оксид углерода	180,0	3,00
бив-рихтовочные			Диоксид азота	460,0	11,40
машины для стрелок ВПРС-500			Сажа	2,30	0,38
Рихтовочные	177	0,4	Оксид углерода	180,0	3,00
машины Р-2000			Диоксид азота	460,0	11,40
			Сажа	2,30	0,28
Путевой моторный гайковерт	220,6	0,4	Оксид углерода	240,00	3,01
ПМГ			Диоксид азота	600,00	11,45
			Сажа	3,00	0,41
Рельсоочистительная машина	220,6	0,5	Оксид углерода	240,0	3,01
РОМ-3			Диоксид азота	600,0	11,45
			Сажа	3,00	0,41
Передвижная рельсосварочная машина ПРСМ	220,6	0,4	Оксид углерода	240,0	3,01
			Диоксид азота	600,0	11,45
			Сажа	3,00	0,41
Балластоуплотнительная машина	177	0,4	Оксид углерода	180,0	3,00
			Диоксид азота	460,0	11,40
			Сажа	2,30	0,38
Дрезины ДГКУ и мотовозы МПТ-4	183,8	0,15	Оксид углерода	200,0	3,01
			Диоксид азота	500,0	11,45
			Сажа	2,50	0,40
Снегоуборочные	220,6	0,5	Оксид угле-	240,0	3,01

машины СМ-2			рода		
			Диоксид азота	600,0	11,45
			Сажа	3,00	0,41
Электробалласты ЭЛБ-1,ЭЛБ-3	70,5	0,3	Оксид углерода	80,0	2,85
			Диоксид азота	200,0	11,40
			Сажа	1,00	0,38

Практическая работа № 6

Оценка воздействия на окружающую среду животноводческих комплексов

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от животноводческих комплексов.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах от животноводческих комплексов (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Настоящая методика разработана в соответствии с Законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» с целью создания единой методологической основы по определению расчетным методом выделений загрязняющих атмосферу веществ от объектов с.-х. животноводства. Она позволяет производить расчет мощности выделения (г/с и т/год) животноводческого комплекса или зверофермы на основе величин удельных выделений.

Методика распространяется на источники выделений загрязняющих атмосферу веществ от основного производства крупных животноводческих комплексов и звероферм (помещения для содержания КРС, МРС, свиней (организованный выброс), клетки для содержания пушных зверей, пруды-отстойники, очистные сооружения, навозохранилища свиноводческих комплексов (неорганизованный выброс) и рекомендуется к применению заинтересованными предприятиями и территориальными комитетами по охране природы.

Данными из настоящей методики следует руководствоваться при учете и нормировании выделений загрязняющих веществ в атмосферу от объектов с.-х. животноводства, технологические процессы которых связаны с выращиванием, откормом и содержанием животных, очисткой и хранением навоза от свиней, а также в экспертных оценках для определения экологических характеристик объектов животноводств в вышеперечисленных технологических процессах.

Разработчики документа:

Миляев В.Б. (научный руководитель), Трещалов О.Л. (ответственный исполнитель), Турбин А.С., Соснин А.С.

1. ССЫЛКИ НА НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие стандарты:

1.1. ГОСТ Р 1.5-92. Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов. Переиздание 1994 г. с Изменением 1.

1.2. ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения. М., Издательство стандартов, 1978.

1.3. ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. М., Издательство стандартов, 1982.

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
Величина удельного выделения загрязняющего атмосферу вещества	Количество (масса) данного вещества, выделившееся в ходе технологического процесса, отнесенное к единице материального показателя, характеризующего этот процесс
Вещество, загрязняющее атмосферу	по ГОСТ 17.2.1.04-77

Выброс вещества	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Загрязнение атмосферы антропогенное	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Загрязнение атмосферы естественное	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Инвентаризация выбросов	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Источник антропогенного загрязнения атмосферы	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Источник загрязнения атмосферы	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Концентрация примеси в атмосфере предельно допустимая	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Мощность выброса	по ГОСТ 17.2.1.04-77
Неорганизованный выброс	
Организованный выброс	по ГОСТ 17.2.1.04-77

3. СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АГПК - агропромышленный комплекс

КРС - крупный рогатый скот

МРС - мелкий рогатый скот

П - переходный период года (пояснения в разд. 5)

Т - теплый период года (пояснения в разд. 5)

Х - холодный период года (пояснения в разд. 5)

ц ж.м. - центнер живой массы

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Настоящая методика разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5-92 [1.1].

4.2. Определение терминов по ГОСТ 17.2.1.04-77 [1.2].

4.3. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ изложены в ГОСТ 17.2.4.02-81 [1.3].

4.3. Методика устанавливает порядок расчета выделений загрязняющих атмосферу веществ источниками загрязнения атмосферы на крупных животноводческих комплексах и зверофермах.

4.4. Специфика предприятий по выращиванию, откорму и содержанию животных определяется следующим:

- преобладающее влияние неорганизованных выбросов (пруды - отстойники, навозохранилища, очистные сооружения) - до 99,5% от общей массы выделений;

- нерегулярный характер процессов выделения и образования загрязняющих веществ, определяющих выбросы как от самих животных, так и от продуктов их жизнедеятельности, связанный с деятельностью микроорганизмов –деструкторов, которая зависит от температурных условий и среды обитания.

4.5. Для определения выделений загрязняющих веществ непосредственно от животных и продуктов их жизнедеятельности на практике применяются два метода:

- метод инструментально-лабораторного измерения концентрации загрязняющих веществ;

- расчетный метод.

Вышеуказанная специфика объектов промышленного животноводства затрудняет использование метода натурных измерений для решения задач инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от животных на действующих комплексах и зверофермах.

4.6. В основу разработки настоящей методики заложены данные натурных измерений, которые были опубликованы в методических документах [1] и [2], отчетах НИР НИИ Атмосфера и других организаций, а также в ряде документов по инвентаризации объектов с.-х животноводства и проектов нормативов ПДВ, которые рассматривались в НИИ Атмосфера. Эти данные были переработаны, обобщены и дополнены с учетом данных источников [3-8].

4.7. Все исследования по определению величин удельных выделений загрязняющих атмосферу веществ на единицу продукции производились согласно требований [9].

4.8. Уточнен и дополнен качественный состав загрязняющих атмосферу веществ, наименования загрязняющих веществ были приведены в соответствие с рекомендованными в Перечне [10].

4.9. В настоящей методике представлены значения величин удельных технологических нормативов выделений от наиболее распространенных видов животных при сбалансированном кормлении с применением синтетических добавок и антибиотиков.

В случаях, когда на конкретном животноводческом комплексе или звероферме применяются технологии и материалы, сведения по которым в настоящей методике отсутствуют, рекомендуется руководствоваться отраслевыми методиками, включенными в Перечень [11].

5. РАСЧЕТ ВЫЖЛЕНИЙ (ВЫБРОСОВ) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ КРУПНЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И ЗВЕРОФЕРМ ПО ВЕЛИЧИНАМ УДЕЛЬНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ

В расчетах учитываются десять основных загрязняющих атмосферу веществ: микроорганизмы, меркаптаны (по метилмеркаптану), амины (по диметиламину), аммиак, сероводород, карбоновые кислоты (по капроновой кислоте), карбонильные соединения (по альдегиду пропионовому), пыль меховая (шерстяная, пуховая), сульфиды (по диметилсульфиду), фенолы (по фенолу).

Для отдельных видов животных приводятся ориентировочные данные по величинам удельных выделений летучих органических соединений (ЛОС), метана, углекислого газа (углерода диоксид), а также данные по расходу кислорода на окисление органики.

Настоящая методика позволяет производить расчет выделений любого из десяти рассматриваемых основных загрязняющих атмосферу веществ от животных и продуктов их жизнедеятельности (экскрементов) по усредненным за год, а для крупных свиноводческих комплексов - за любой период года, величинам удельных выделений. Значения величин удельных выделений для различных видов животных представлены в табл. 5.1-5.9 и в Приложении А. Представленные в таблицах значения величин удельных выделений отражают характеристику источника выделения (организованный или неорганизованный), вид животных (свиньи, КРС, МРС, пушные звери), технологический процесс (выращивание, откорм, содержание), период года... и отнесены к одному центнеру живой массы.

Для осуществления расчетов необходимо иметь данные об общей массе животных, одновременно принимающих участие в конкретном технологическом процессе, и длительности расчетных периодов для данного региона РФ.

Длительность расчетных периодов для каждого региона и среднемесячная температура принимается по Научно-прикладному справочнику по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные.

Периоды года (теплый, переходный, холодный) условно определяются по величине среднемесячной температуры. Месяцы со среднемесячной температурой выше $+5^{\circ}\text{C}$ относятся к теплому периоду года, месяцы, в которых среднемесячная температура колеблется от $+5^{\circ}\text{C}$ до -5°C - к переходному, ниже -5°C - к холодному периоду. Для животноводческих комплексов и звероферм, находящихся в разных климатических зонах, продолжительность основных периодов будет разной.

На протяжении каждого отдельно взятого периода величины удельных выделений (выбросов) загрязняющих веществ существенно не меняются. При переходе из одного периода в другой качественный и количественный состав загрязняющих веществ заметно меняется и, следовательно, изменяются и величины удельных выделений. В холодный период, находясь в неотапливаемом помещении, животное усваивает кормов на (10 - 12)% больше, чем в теплый и выделяет больше загрязняющих веществ (больше "сжигает топлива"). С другой сто-

роны, навоз, урина в холодный период почти не разлагаются, накапливаясь в помещениях для содержания скота, или в лучшем случае, в навозохранилищах. В начале теплого периода все меняется: животные выделяют меньше загрязняющих веществ (исключая жаркое время, когда они потеют), навоз и урина, накопленные за весь холодный и переходный периоды, начинают разлагаться, выбрасывая в атмосферу загрязняющих веществ в сотни раз больше, чем сами животные, что особенно характерно для северных регионов РФ.

5.1. СВИНОВОДЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

При расчетах мощности выделения (г/с) и (т/год) 1-го загрязняющего вещества крупных свиноводческих комплексов величины удельных выделений следует выбирать в соответствии с мощностью предприятия и источника выделения (сами животные, продукты их жизнедеятельности) по таблицам, перечисленным ниже:

Мощность свиноводческого предприятия	Источник выделения	
	организованный	неорганизованный
12 тыс. свиней в год	Табл. 5.1	Табл. 5.3
24 тыс. свиней в год	То же	То же
36 тыс. свиней в год	-«-	-«-
54 тыс. свиней в год	Табл. 5.2	-«-
108 тыс. свиней в год	То же	Табл. 5.4
216 тыс. свиней в год	-«-	Табл. 5.5

Мощность выделения загрязняющего вещества из помещений для содержания сельскохозяйственных животных определяется видом и количеством скота, технологической схемой отвода навоза и периодичностью влажной уборки помещений.

5.2. ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ КРС

При расчетах мощности выделения (г/с) и (т/год) *i*-го загрязняющего вещества величины удельных выделений загрязняющих веществ от организованных источников животноводческих комплексов по содержанию и откорму КРС непосредственно от животных и продуктов их жизнедеятельности на различных этапах технологического процесса содержания, выращивания и откорма животных при ежедневной чистке и удалении навоза из помещений молочного комплекса на 1200 скотомест, комплекса по выращиванию нетелей на 2500 скотомест, комплекса по откорму крупного рогатого скота на 10000 скотомест при ежедневной чистке и удалении навоза, следует выбирать из таблицы 5.6 и Приложения А.

5.3. ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ МРС

При расчетах мощности выделения (г/с) и (т/год) *i*-го загрязняющего вещества величины удельных выделений загрязняющих веществ из кошар фермы на 2 тысячи овцематок при ежедневной чистке и удалении навоза, рассчитанные по результатам анализа и усреднения данных [3], следует выбирать из таблицы 5.7.

При расчетах мощности выделения (г/с) и (т/год) *i*-го загрязняющего вещества величины удельных выделений загрязняющих веществ из кошар различного типа на откормочных предприятиях при ежедневной чистке и удалении навоза, рассчитанные по результатам анализа и усреднения данных [3], следует выбирать из таблицы 5.8.

5.4. ЗВЕРОФЕРМЫ

Основными источниками загрязнения атмосферы на зверофермах являются цех по приготовлению кормов и экскременты.

Ориентировочные данные по величинам удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от пушных зверей представлены в табл. 5.9 настоящей методики. Величины удельных выделений загрязняющих атмосферу веществ от мочи, экскрементов, навоза,

помета в 10-200 раз могут превышать величины удельных выделений соответствующих загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу непосредственно от пушных зверей и уточняются инструментальными замерами. Для расчета выделений от цеха по приготовлению кормов следует руководствоваться [2].

В табл. 6.4.2 [2] даны величины удельных выделений альдегидов (пропаналь), аминов (диметиламин), аммиака, карбоновых кислот (валериановая кислота), кетонов (ацетон), меркаптана, сероводорода, спиртов (пентанол), сульфидов (диметилсульфид), фенолов (фенол), этилмеркаптана при получении кормовой муки (мясокостная, мясная кровяная, костная, кератиновая) из исходного сырья для производства сухих животных кормов различного состава.

В табл. 6.4.3 рассматриваемого документа [2] даны величины удельных выделений пыли животного происхождения от оборудования и из помещений цеха технических фабрикатов, а ниже - примеры расчета выделений пыли костной муки и массового выделения (выброса) вышеперечисленных загрязняющих веществ, M (г/с), а также (т/год) для цеха технических фабрикатов.

5.5. РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ

В основу расчета мощности выделения загрязняющих веществ в атмосферу от крупных животноводческих комплексов и звероферм в настоящей методике положено экспериментально подтвержденное на примере свиноводческих комплексов правило десяти процентов или принцип (закон) Линдемана [12], согласно которому около 10% энергии поступает от каждого предыдущего трофического уровня к последующему. Согласно этому правилу, животными усваивается от 7 до 13% энергии (или вещества в энергетическом выражении). Оставшиеся (87 - 93)% органического вещества (продуктов жизнедеятельности животных) будут переработаны микроорганизмами или утилизированы. Из усвоенных животными 10% кормов в результате их ферментативного разложения непосредственно от животных в атмосферу выделится десятая часть загрязняющих веществ.

Таким образом, отношение величины выделения загрязняющего вещества непосредственно от животного к величине выделения от продуктов его жизнедеятельности составляет в первом приближении 1:100 за год (на пыль это правило не распространяется).

В разные периоды года это различие может быть существенным. Так, в холодный период года величина выделений загрязняющих веществ в атмосферу животными, находящимися в теплом помещении, в несколько раз может превышать величину выделений от навоза, находящегося на скотном дворе на морозе, а в весенне-летний период, когда накопившийся за зиму навоз хорошо прогреется и увлажнится, величины выделений от навоза (в расчете на 1 ц ж.м.) в сотни раз будут превышать величины выделений от животных. Если навоз всю зиму не убирался и находился в помещении для содержания скота, то это различие сглаживается.

Правило десяти процентов позволяет рассчитать мощность выделения (т/год) от мест переработки и хранения навоза любого животноводческого комплекса или зверофермы по величинам удельных выделений непосредственно от животных.

Мощность выделения загрязняющих веществ в атмосферу крупного животноводческого комплекса или зверофермы складывается из мощностей выделения от мест:

- а) содержания животных (вентиляционные выбросы);
- б) переработки и хранения навоза для каждого i -го вещества по формуле:

$$M_{\text{общ}}^i = M_{\text{ген}}^i + M_{\text{нав}}^i \quad (5.1)$$

5.5.1. Мощность выделения загрязняющих веществ от мест содержания животных складывается из мощностей выделений от каждой группы животных одного вида, объединенных общим технологическим процессом (содержание, выращивание или откорм) при одинаковом рационе кормления и ежедневном удалении навоза, и рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{всн}}^i = \sum_{n=1}^n M_n^i \quad (5.2)$$

Мощность выделения (M_n^i) i -го вещества рассчитывается по формуле:

$$M_n^i = Y_n^i \cdot N \cdot q, \text{ г/с} \quad (5.3)$$

или

$$M_n^i = K \cdot Y_n^i \cdot N \cdot q, \text{ т/год} \quad (5.4)$$

где i - условное обозначение загрязняющего вещества (с 1 по 10).

Для микроорганизмов ($i=1$) в формулах (5.3) и (5.4) устанавливается размерность кл./с и $\cdot 10^6$ кл./год соответственно;

n - условное обозначение группы животных одного вида, объединенных общим технологическим процессом;

K - коэффициент перехода от размерности (г/с) к (т/год), в формуле (5.4).

$K = 31,5$;

Y_n^i - величины удельного выделения i -го загрязняющего вещества, установленная для животных определенного вида, участвующих в общем технологическом процессе. Следует выбирать величину удельного выделения с учетом периодичности удаления навоза из помещения для содержания животных;

N - количество животных, участвующем в общем технологическом процессе;

q - средняя масса в центнерах одного животного из группы животных, участвующих в общем технологическом процессе. Произведение $N \cdot q$ может быть заменено на массу всех животных, участвующих в одном технологическом процессе.

Максимально разовое (г/с) выделение рассчитывается аналогично, но в этом случае все расчетные данные выбираются с максимальными значениями.

5.5.2. Мощность выделения загрязняющих веществ от мест переработки и хранения навоза крупного свиноводческого комплекса на 54, 108 или 216 тыс. голов в год складывается из мощностей выделений за каждый период года:

$$M_{\text{нав}}^i = \sum_{j=1}^j M_j^i \quad (5.5)$$

Мощность выделения M_j^i рассчитывается по формуле:

$$M_j^i = Y_j^i \cdot N \cdot q, \text{ г/с} \quad (5.6)$$

или

$$M_j^i = K \cdot C_n \cdot Y_j^i \cdot N \cdot q, \text{ т/пер} \quad (5.7)$$

где i - условное обозначение загрязняющего вещества (с 1 по 10).

Для микроорганизмов ($i=1$) в формулах (5.6) и (5.7) устанавливается размерность кл./с и $\cdot 10^6$ кл./год соответственно;

j - период года (теплый -Т, переходный -П, холодный -Х);

K - коэффициент перехода от размерности (г/с) к (т/год), в формуле (5.7)

$K = 8,64 \cdot 10^{-2}$;

C_n - количество суток в расчетном периоде (теплом, переходном, холодном);

Y_j^i - величина удельного выделения i -го загрязняющего вещества, установленная для мест переработки и хранения навоза свиноводческого комплекса соответствующей мощности и периода года j ;

N - количество животных, содержащихся на свиноводческом комплексе;

q - средняя масса (в центнерах) животного на комплексе. Произведение $N \cdot q$ может быть заменено на массу всех животных, содержащихся на комплексе.

Максимально разовое (г/с) выделение рассчитывается аналогично, но в этом случае все расчетные данные выбираются с максимальными значениями.

Таблица 5.1

Величины удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от животных ($\cdot 10^{-6}$ г/с х 1 центнер живой массы (ц ж.м.), кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса воспроизводства, содержания, выращивания и откорма свиней на свиноводческих комплексах мощностью 12, 24 и 36 тыс. свиней в год при ежедневной чистке и удалении навоза из помещений для содержания скота (по результатам анализа и усреднения данных [3])

Наименование загрязняющего вещества	Период	Источники выделений загрязняющих веществ, для которых установлены величины удельных выделений						
		Содержание су-порос-ных маток (маточник)	Содержание под-сосных маток с поро-сятами	Доращи-вание поросят-отъемы-шей (отъем)	Ремонт-ный мо-лодняк	Откорм	Логово	Логово с пунктом искусст-венного осемене-ния
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Микроорга-низмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	Т	72	68	72	64	76	56	68
	П	60	52	52	48	60	60	56
	Х	64	60	64	60	68	64	60
Аммиак	Т	7,5	19	41	18,5	24	9	12,0
	П	8,0	20	43	19,5	25	9,5	12,5
	Х	8,5	21	45	20,5	26	10	13,0
Сероводород	Т	1,7	4,2	9,2	4,2	5,4	2,0	2,7
	П	1,8	4,5	9,7	4,4	5,6	2,1	2,8
	Х	1,9	4,7	10,1	4,6	5,8	2,2	2,9
Меркаптаны (по метил-меркаптану)	Т	0,08	0,21	0,46	0,21	0,27	0,09	0,13
	П	0,09	0,22	0,48	0,22	0,28	0,10	0,14
	Х	0,10	0,23	0,50	0,23	0,29	0,11	0,15
Пыль мехо-вая (шерстя-ная, пухо-вая)		150	160	150	140	140	145	150

Примечание 1. Величины удельных выделений фенола, альдегида пропионового, капроновой кислоты, диметилсульфида и диметиламина следует выбирать из четвертой колонки таблицы рекомендуемого Приложения А.

Примечание 2. Средняя за год величина удельного выделения летучих органических соединений (ЛОС) составляет 15,0 г/сут. х 1 ц. ж.м.

Примечание 3. Если животные находятся в отапливаемых помещениях, то для расчетов следует выбирать величины удельных выделений, установленные для теплого периода.

Примечание 4. Величины удельных выделений, установленные для технологических процессов переработки и хранения навоза, представлены в табл. 5.3. В случае, если навоз из помещения для содержания животных не удаляется длительное время, величины удельных выделений от навоза определяются для различных периодов инструментальными методами. В общем случае эти величины не превышают 100-кратного значения величин удельных выделений, установленных для животных.

Таблица 5.2

Величины удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от животных ($\cdot 10^6$ г/с $\times 1$ центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса воспроизводства, содержания, выращивания и откорма свиней на свиноводческих комплексах мощностью 54, 108 и 216 тыс. свиней в год при ежедневной чистке и удалении навоза из помещений для содержания скота (по результатам анализа и усреднения данных [1])

Наименование загрязняющего вещества	Период	Источники выделений загрязняющих веществ, для которых установлены величины удельных выделений					
		Содержание холостых, осемененных свиноматок и хряков	Содержание супоросных свиноматок	Содержание подсосных свиноматок с поросятами-сосунами	Дорастивание поросят, оставших в росте «Пиг-балий»	Дорастивание поросят-отъемышей	Откорм свиней
1	2	3	4	5	6	7	8
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	Т	14	18	17	16	17	18
	П	14	14	13	12	12	15
	Х	15	16	15	15	15	17
Аммиак	Т	9,0	7,5	19	20	18,5	24
	П	9,5	8,0	20	21	19,5	25
	Х	10,0	8,5	21	22	20,5	26
Сероводород	Т	2,0	1,7	4,2	4,5	4,2	5,4
	П	2,1	1,8	4,5	4,7	4,4	5,6
	Х	2,2	1,9	4,7	4,9	4,6	5,8
Меркаптаны (по метилмеркаптану)	Т	0,09	0,08	0,21	0,22	0,21	0,27
	П	0,10	0,09	0,22	0,23	0,22	0,28
	Х	0,11	0,10	0,23	0,24	0,23	0,29
Пыль меховая (шерстяная, пуховая)		50	57	45	40	50	55

Примечание. Величины удельных выделений загрязняющих веществ от канала навозоудаления и навоза, находящегося в помещении для содержания скота, учтены в табл. 5.3-5.5; (см. также примечания с 1 по 4 к таблице 5.1)

Таблица 5.3

Величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу ($\cdot 10^6$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса биологической очистки и хранения свиного навоза свиноводческих комплексов мощностью А) 12, Б) 24, В) 36, Г) 54 тыс. свиней в год при ежедневном поступлении навоза из помещений для содержания скота (по результатам анализа и усреднения данных [1] и [4])

Наименование загрязняющего вещества	Период	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу, для которых установлены величины удельных выделений															
		Навозонакопитель			Пруд-осветлитель			Цех разделения навоза на фракции	Первичные отстойники жидкой фракции	Сооружения биологической очистки I, II и III ст. (в сумме)	Минерализаторы избыточного тила и осадка	Площадка компостирования твердой фракции навозных стоков	Канал навозоудаления и другие источники	Очистные сооружения всего, а для комплекса на 54 тыс. свиней в год – и канал навозоудаления			
		А	Б	В	А	Б	В	Г	Г	Г	Г	Г	Г	А	Б	В	Г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	Т							27	5	247	41	120	2960				3400
	П	3100	3200	3300	3100	3200	3300	14	4	146	24	76	1436	6200	6400	6600	1700
	Х							1	2,7	44	6,3	32	764				850
Аммиак	Т							0,4	3,7	139,9	54	15	4187				4400
	П	500	525	550	500	525	550	0,2	1,8	72	27	10	2089	2000	2050	2100	2200
	Х							0,1	0,1	3,8	0,3	5,7	1090				1100
Сероводород	Т							0,5	6,2	107	84	17,3	765				980
	П	220	228	234	220	228	234	0,3	3,5	57	43	11,2	375	440	456	468	490
	Х							0,1	0,7	7	1,5	5,7	230				245
Меркаптаны (по метилмеркаптану)	Т																
	П	20	21	20	5	5	7							25	26	27	20
	Х																

Таблица 5.4

Величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу ($\cdot 10^6$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса биологической очистки и хранения свиного навоза свиноводческих комплексов мощностью 108 тыс. свиней в год при ежедневном поступлении навоза из помещений для содержания скота (по результатам анализа и усреднения данных [4])

Наименование загрязняющего вещества	П е р и о д	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу, для которых установлены величины удельных выделений									
		Центральная насосная станция с приемным резервуаром	Цех разделения навоза на фракции	Вертикальные отстойники жидкой фракции	Сооружения I ступени биологической очистки	Канализационная насосная станция	Сооружения II ступени биологической очистки	Приемники избыточного тила и осадка	Площадка компостирования твердой фракции навозных стоков	Пруды-накопители очищенных стоков и канал навозоудаления	Очистные сооружения и канал навозоудаления всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	Т	0,01	1,6	0,6	27,3	0,02	9,3	82	8,2	3470	3600
	П	0,01	1,0	0,5	20,6	0,1	7,0	61	6,4	1704	1800
	Х	0,005	0,45	0,3	14	0,008	4,6	39	4,6	837	900
Аммиак	Т	0,1	0,5	2,3	148	0,1	24	550	64	3710	4500
	П	0,1	0,6	3,2	128	0,1	26	278	35	1780	2250
	Х	0,1	0,6	4,3	109	0,1	28	6	6	270	1125
Сероводород	Т	0,1	3,0	5,7	32	0,2	18	42	10	890	1000
	П	0,1	1,9	6,2	18	0,2	16	32	7,2	428	500
	Х	0,1	0,8	6,6	17	0,2	14	24	4	183	250

Таблица 5.5

Величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу ($\cdot 10^6$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса биологической очистки и хранения свиного навоза свиноводческих комплексов мощностью 216 тыс. свиней в год при ежедневном поступлении навоза из помещений для содержания скота (по результатам анализа и усреднения данных [4])

Наименование загрязняющего вещества	П е р и од	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу, для которых установлены величины удельных выделений											
		Центральная насосная станция с приемным резервуаром	Цех разделения навоза на фракции	Резервуары-усреднители жидкой фракции	Первичные отстойники жидкой фракции	Приемник осадка	Сооружения биологической очистки	Резервуар осветленных стоков	Приемник избыточного ила	Площадка компостирования твердой фракции	Пруды-накопители осветленных стоков	Биопруды и канал навозоудаления	Очистные сооружения и канал навозоудаления всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	Т	0,16	1,6	1,1	7,3	0,2	0,9	0,05	0,9	15	1550	2223	3800
	П	0,08	1,0	0,6	6,4	0,13	0,8	0,05	0,7	14	770	1105	1900
	Х	0,02	0,4	0,2	5,6	0,1	0,7	0,06	0,5	13	380	550	950
Аммиак	Т	1,2	2,0	4,1	34	0,1	2,5	0,6	4,1	163	1800	2590	4600
	П	0,9	1,6	3,5	27	0,1	2,2	0,6	3,9	160	860	1240	2300
	Х	0,7	1,3	2,9	21	0,1	2,0	0,6	3,7	156	394	567	1150
Сероводород	Т	0,9	2,0	21,0	78	10,8	5,5	0,5	2,8	33	360	506	1020
	П	0,7	2,0	12,3	56,3	9,4	4,8	0,5	1,8	31	160	230	510
	Х	0,5	2,1	3,6	25	8,0	3,1	0,5	0,8	29	64	102	255

Таблица 5.6

Усредненные за год величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу непосредственно от животных ($\cdot 10^{-6}$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса содержания, выращивания и откорма КРС: А) молочного комплекса на 1200 скотомест, общая масса животных 4800 центнеров; Б) комплекса по выращиванию нетелей на 2500 скотомест, общая масса животных 5216 центнеров; В) комплекса по откорму крупного рогатого скота на 10000 скотомест общей массой 30000 центнеров (по результатам анализа и усреднения данных [5])

Наименование загрязняющего вещества	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу, для которых установлены величины удельных выделений							
	Помещения для содержания 200 коров	Карантинное помещение на 160 телок	Карантинное помещение на 80 телок	Карантинное помещение на 180 телок	Помещения для содержания 300 телок	Помещения для содержания 250 телок и нетелей	Помещения для содержания 300 голов КРС	Помещения для содержания 900 голов КРС
	А	Б	Б	Б	Б	Б	В	В
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	60	33	26	31	28	27	65	68
Аммиак	28,5	41,5	41,0	42,5	44,0	43,5	23,5	24,5
Пыль меховая (шерстяная, пуховая)	90	45	40	50	65	60	47	53

Таблица 5.7

Усредненные за год величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу непосредственно от животных ($\cdot 10^{-6}$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса содержания и выращивания овец на овцеферме мощностью 2 тысячи овцематок (по результатам анализа и усреднения данных [6])

Наименование загрязняющего вещества	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу, для которых установлены величины удельных выделений					
	Кошара для искусственного выращивания и откорма (доращивания) молодняка	Кошара для ягнения	Кошара для ремонтного молодняка	Кошара для условно суягных маток	Кошара на 600 суягных маток на соломенной подстилке	Ферма на 835 овцематок с ягнятами на соломенной подстилке
1	2	3	4	5	6	7
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	90	105	95	95	100	105
Аммиак	45	13	31	15	13	32
Пыль меховая (шерстяная, пуховая)	150	150	140	145	150	160

Примечание 1. Величины удельных выделений сероводорода, фенола, альдегида пропионового, капроновой кислоты, диметилсульфида и диметиламина следует выбирать из третьей колонки таблицы рекомендуемого Приложения А.

Примечание 2. Средняя за год величина удельного выделения углерода диоксида (углекислого газа) составляет 17,0 мг/с х 1 ц ж. м. МРС.

Таблица 5.8

Усредненные за год величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу непосредственно от животных ($\cdot 10^{-6}$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для различных этапов технологического процесса откорма овец в кошарах различного типа (по результатам анализа и усреднения данных [6])

Наименование загрязняющего вещества	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу			
	Кошара на 2500 голов на подстилке	Кошара полуоткрытого типа, на щелевом полу, голов:		
		2100	3000	5800
1	2	3	4	5
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	108	110	115	120

Аммиак	40	40	41	42
Пыль меховая (шерстяная, пу- ховая)	160	140	142	145

См. Примечания 1 и 2 к табл. 5.7.

Таблица 5.9

Усредненные за год величины удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от животных ($\cdot 10^{-6}$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов), установленные для процессов выращивания и содержания пушных зверей в клетках (по результатам анализа и усреднения данных [2] и [8])

Наименование загрязняющего вещества	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу					
	Пушные звери, содержащиеся в клетках					
	травоядные		плотоядные			
	кролики	нутрии	лисицы	соболы	норки	песцы
1	2	3	4	5	6	7
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	68	65	82	78	85	70
Аммиак	17	15	21	19	16	17
Сероводород	0,7	0,6	3,2	3,0	2,8	2,9
Фенол	0,07	0,06	0,3	0,35	0,28	0,26
Альдегид про- пионовый	0,7	0,8	2,7	2,5	2,2	2,3
Капроновая ки- слота	13	12	3,1	3,0	2,6	2,7
Метилмеркаптан	0,07	0,06	0,3	0,50	0,28	0,40
Диметилсульфид	0,27	0,3	1,4	1,42	1,12	1,6
Диметиламин	5,3	5,4	8,7	8,5	8,0	8,2
Пыль меховая (шерстяная, пу- ховая)	120	90	145	135	150	140

Примечание. Пояснения по применению величин удельных выделений от пушных зверей см. в разделе 5.4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от организованных источников свиноводческих предприятий промышленного типа мощностью 54 и 108 тысяч голов в год. М.ВНИИВСГЭ. 1991.23с.

2. Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от основного технологического оборудования предприятий агропромышленного комплекса, перерабатывающих сырье животного происхождения (мясокомбинаты, клеевые и желатиновые заводы). М., 1987

3. Показатели удельных выбросов вредных веществ свиноводческими предприятиями мощностью 12, 24, и 36 тыс. свиней в год (проект). - М.: ВНИИВС, 1990. - 19 л. «Для сведения».

4. Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу очистными сооружениями свиноводческих комплексов (проект).-М.: ВНИИВС, 1990. - 34 л. «Для сведения».

5. Удельные показатели характеристик загрязнений, выделяемых в атмосферу животноводческими предприятиями по содержанию крупного рогатого скота (проект). - М.: ВНИИВС, 1989. - 6 л. «Для сведения».

6. Удельные показатели характеристик загрязнений, выделяемых в атмосферу овцеводческими фермами и предприятиями (проект).-М.: ВНИИВС, 1989. - 8 л. «Для сведения».

7. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. -СПб.: Химия, 1992. - 228 с.

8. Макаров Н.В. Методы анализа состояния и защита окружающей среды в мясной и молочной промышленности. - Приложение к журналу - приложению «Молочная и мясная промышленность» - М.: ВО «Агропромиздат», 1989,-152 с.

9. Методические указания для проведения исследований в основных отраслях промышленности по определению удельных выбросов вредных веществ в атмосферу на единицу продукции. М., 1978.

10. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. - СПб.-НИИ Атмосфера, 1995. - 137 с.

11. Перечень методических документов по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, действующих в 1996 году. - СПб., 1996 г. - 19 с.

12. Сталницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Учебное пособие для ВУЗов. - СПб: Химия, 1995. - 240 с.

Приложение А (рекомендуемое)

Таблица

Усредненные за год величины удельных выделений загрязняющих веществ непосредственно от животных, содержащихся на скотобазах ($\cdot 10^{-6}$ г/с х 1 центнер живой массы, кроме микроорганизмов)

Наименование загрязняющего вещества	Источник выделений загрязняющих веществ в атмосферу			
	Животные, находящиеся в помещениях для предубойного содержания			
	КРС	МРС (овцы, козы)	Свиньи	Куры
1	2	3	4	5
Микроорганизмы (клеток/с на 1 ц ж.м.)	135	140	160	175
Аммиак	27	22	13,5	16
Сероводород	2,2	1,8	2,7	4,4
Фенол	0,2	0,2	0,3	0,4

Альдегид пропионовый	1,5	1,3	1,8	2,2
Капроновая кислота	1,8	3,1	1,0	2,5
Метилмеркаптан	0,2	0,15	0,1	0,4
Диметилсульфид	0,6	1,4	2,0	3,8
Диметиламин	13,2	8,6	8,0	8,8
Пыль меховая (шерстяная, пуховая)	50	150	60	180

Примечание 1. Расчет выделений загрязняющих веществ в атмосферу непосредственно от животных производится за период переваривания пищи, т.к. животных на скотобазах не кормят.

Примечание 2. Величины удельных выделений загрязняющих веществ в атмосферу от экскрементов животных в первые сутки в среднем в два раза превышают величины удельных выделений, указанных в таблице и уменьшаются в каждые последующие сутки. Их изменение зависит от многих факторов и определяется в каждом конкретном случае инструментальными методами.

Практическая работа № 7

Оценка воздействия на окружающую среду хлебопекарни

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от хлебопекарни.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах при работе хлебопекарен (задания индивидуальные).

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В процессах хлебопекарного производства выделяются этанол, уксусная кислота, уксусный альдегид. Выделение этих веществ происходит в основном в пруферах, печах и на стадии остывания хлеба.

Кроме технологических выбросов на предприятиях данного типа выделяются вредные вещества при сжигании топлива в топочных устройствах хлебопекарных печей и в топках котлов для получения пара и горячей воды, расходуемых на технологические и подсобные нужды производства. Количество вредных веществ, выделяющихся при сжигании топлива следует определять в соответствии с []. Если дымоходы печей и котлов соединены в одну общую трубу, то в дымовых газах присутствуют компоненты технологических выбросов.

В состав хлебопекарных предприятий могут входить следующие вспомогательные производственные участки и отделения: механические (металлообрабатывающие и деревообрабатывающие); участки сварки; автотранспортные цеха и другие вспомогательные производства.

Расчет выбросов вредных веществ на этих участках описан в соответствующих разделах сборника.

Таблица 1

Удельные показатели выделения загрязняющих веществ
в процессе хлебопекарного производства
(на единицу массы готовой продукции)

Хлебобулочные изделия из муки:	Наименования и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, кг/т			
	Этиловый спирт	Уксусная кислота	Уксусный альдегид	Мучная пыль
пшеничной	1,11	0,10	0,40	0,024 (для БПХМ ¹)
ржаной	0,98	0,20		0,043 (для ТПХМ)

1

- бестарный способ приема и хранения муки (БПХМ) - процедура пневматической перекачки муки из автомуковоза в бункеры для ее хранения, обеспеченные аспирационными установками;

- тарный способ приема и хранения муки (ТПХМ) - процедура приема и хранения муки в складских помещениях в таре (мешках), включающая очистку тары от мучной пыли.

В случае производства хлебобулочных изделий из муки смешанных валок (смеси ржаной и пшеничной муки) удельные выбросы этилового спирта и уксусной кислоты рассчитываются исходя из рецептуры валок (процентного содержания пшеничной и ржаной муки).

Плановое количество пыли, выбрасываемой в атмосферу зерноперерабатывающими предприятиями и элеваторами, рассчитывается по формуле:

$$M^B = 10^{-2} M^0_{\text{п}} k^8,$$

где M^B – количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, т/год; $M^0_{\text{п}}$ – количество пыли, отходящей от технологического и транспортного оборудования, т/год; k^B – коэффициент выброса пыли в атмосферу, % равный 3,0% от количества отходящей пыли на элеваторе, 3,2% - на мукомольном заводе, 3,4% - на комбикормовом заводе.

Суммарное количество пыли, отходящей в общем случае от технологического и транспортного оборудования, следует рассчитывать по формуле:

$$M^0_{\text{п}} = a \Pi k,$$

где $M^0_{\text{п}}$ – количество пыли, отходящей от технологического и транспортного оборудования и поступающей на очистку в пылеуловители, т/год;

a - коэффициент, равный:

10^{-2} – при заготовке зерна;

10^{-3} – при производстве муки, крупы, комбикормов и БВД;

Π – план заготовок зерна и производства муки, крупы, комбикормов и БВД, т/год;

k – безразмерный коэффициент, равный количеству отходящей пыли при заготовке 1 т зерна и производстве муки, крупы, комбикормов, БВД.

В общем случае плановое количество пыли, выбрасываемой в атмосферу зерноперерабатывающими предприятиями и элеваторами, следует рассчитывать по формуле:

$$M^B = 10^{-2} M^0_{\text{п}} k^8,$$

где M^B – количество пыли, выбрасываемой в атмосферу аспирационными и пневмотранспортными установками, т/год;

$M^0_{\text{п}}$ – количество пыли, отходящей от технологического и транспортного оборудования, т/год;

k^B – коэффициент выброса пыли в атмосферу, % равный 3,0% от количества отходящей пыли на элеваторе, 3,2% - на мукомольном заводе, 3,4% - на комбикормовом заводе.

Практическая работа № 8

Оценка воздействия на окружающую среду лакокрасочных производств

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от лакокрасочных производств.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах при работе лакокрасочных производств (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Участки нанесения лакокрасочных покрытий

Процесс формирования покрытия на поверхности изделия заключается в нанесении лакокрасочного материала и его сушке. На машиностроительных предприятиях нанесение покрытий производится преимущественно методом: пневматического и безвоздушного распыления; окраска в электростатическом поле; окунация; кистью и валиком. При этом происходит выделение в атмосферу паров органических растворителей. Красочный аэрозоль, образующийся при распылении ЛКМ, в воздух не выбрасывается ввиду того, что он практически полностью улавливается гидрофильтром, а также осаждается на стенках воздухопроводов и других элементах вентиляционных систем.

Окраска и сушка осуществляется как в специальных камерах, так и на открытых площадях производственных цехов.

Количество выделяемых в процессе окраски и сушки загрязняющих веществ зависит от применяемых окрасочных материалов, метода окраски и эффективности работы очистных устройств. Расчет выделения загрязняющих веществ производится отдельно при окраске и при сушке.

Валовый выброс аэрозоля краски (т/год) при проведении окрасочных работ определяется по формуле:

$$M_{ок} = Q \delta_k K_c K_{ос} (1 - \eta_t A) 10^{-4}, \quad (1)$$

где Q - количество краски, израсходованной за год, т; δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля, % (табл. 1); K_c - количество неиспаряющейся части краски (сухой остаток), % (табл. 3...6). $K_{ос}$ - коэффициент оседания аэрозоля краски в воздухопроводах, (табл.7); η_t - коэффициент очистки улавливающего аппарата; A - коэффициент, учитывающий исправную работу очистного оборудования.

Валовый выброс компонентов растворителя (т/год), входящего в состав краски при проведении окрасочных работ, определяются по формуле:

$$M_{pi} = 0,8 (Q f_{pi} + Q' f'_{pi}) \delta_p (1 - \eta_g A) 10^{-4}, \quad (2)$$

где Q' - количество израсходованного за год растворителя, применяемого для разбавления красок (эмалей), т; f_{pi} - доля i -го компонента растворителя, содержащегося в ЛКМ, % (табл. 3-6); f'_{pi} - количество i -го компонента, содержащегося в растворителе, % (табл. 2). δ_p - доля растворителя, выделившегося при нанесении покрытия, % (табл. 1); η_g - эффективность аппаратов по очистке от газообразных выбросов, в долях единицы; 0,8 - коэффициент выхода летучих из ЛКМ.

Валовый выброс загрязняющих веществ (т/год), выделяющихся при сушке окрашенных поверхностей, определяются по формуле:

$$M'_{pi} = 0,8 (Q f_{pi} + Q' f'_{pi}) \delta'_p (1 - \eta_g A) 10^{-4}, \quad (3)$$

где δ'_p - доля растворителя, выделившегося при сушке, % (табл. 1).

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ (г/с) определяется из расчета максимального расхода лакокрасочного материала за 20-ти минутный интервал времени.

Для аэрозоля краски:

$$G_k = P_{20} \delta_k K_c K_{ос} (1 - \eta_t A) / 1200, \quad (4)$$

где P_{20} - максимальный расход ЛКМ за 20-ти минутный интервал времени проведения окрасочных работ, кг.

Для компонентов растворителей при проведении окрасочных работ:

$$G_{pi} = 0,8 (P_{20} f_{pi} + P'_{20} f'_{pi}) \delta_p^0 (1 - \eta_r A) / 1200 , \quad (5)$$

где P'_{20} - максимальный расход растворителя за 20-ти минутный интервал времени проведения окрасочных работ, кг.

Максимально разовый выброс компонентов растворителей при сушке зависит от вида сушильного оборудования и параметров технологического процесса.

Таблица 1

Выделение загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочных материалов

Способ нанесения лакокрасочных материалов	Выделение загрязняющих веществ		
	Красочный аэрозоль, % от массы краски, δ_k	Пары растворителя, % от общего содержания растворителя в краске	
		при краске, δ_p^0	при сушке, δ_p^c
Распыление:			
пневматическое	30	25	75
безвоздушное	2,5	23	77
Гидроэлектростатическое	1,0	25	75
Пневмоэлектростатическое	3,5	20	80
электростатическое	0,3	50	50
Горячее	20	22	78
Электроосаждение	-	10	90
Окунание (пропитка)	-	28	72
Струйный облив	-	35	65
Покрытие лаком в лаконаливных машинах:			
металлических изделий	-	60	40
деревянных изделий	-	80	20

Таблица 2

Состав растворителей, в % по весу

Компоненты	P-4	P-5	P-6	P-7	P-12	P-14	P-24	P-40	P-60	P-189
Ацетон	26	30	-	-	-	-	15	-	-	-
Бензол	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Бутилацетат	12	30	15	-	30	-	-	-	-	13
Бутиловый спирт	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
Ксилол	-	40	-	-	10	-	35	-	-	13
Метилэтилкетон	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
Сольвент нефтяной	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-
Толуол	62	-	-	-	60	50	-	50	-	-
Циклогексанон	-	-	-	50	-	50	-	-	-	-
Этилглицоляцетат	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
Этиловый спирт	-	-	30	50	-	-	-	-	70	-

Этилцеллозольв	-	-	-	-	-	-	-	50	30	-
Продолжение табл.2										
Компоненты	P-197	P-198	P-219	P-548	P-1101	P-1166	P-2106	P-3160		
Ацетон	-	-	30	-	-	-	-	-		
Бутиловый спирт	-	-	-	-	-	-	-	-	60	
Ксилол	27	-	-	-	-	50	-	-		
Растворитель АР	70	-	-	-	-	-	-	-		
Скипидар экстракционный	3	-	-	-	-	-	-	-		
Пропиленкарбонат	-	-	-	30	-	-	-	-		
Сольвент нефтя	-	-	-	-	55	-	70	-		
Толуол	-	-	33	-	25	-	-	-		
Циклогексанон	-	50	34	-	-	15	30	-		
Этилацетат	-	-	-	-	-	20	-	-		
Этилглицоляцетат	-	-	-	-	20	-	-	-		
Этиловый спирт	-	-	-	-	-	-	-	-	40	
Этилцеллозольв	-	50	-	70	-	15	-	-		
Продолжение табл.2										
Компоненты	РЛ-176	РЛ-277	РЛ-278	РЛ-298	РВЛ	РФГ	РС-2	№645		
Ацетон	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
Бутилацетат	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
Бутиловый спирт	-	-	20	-	-	75	-	-	10	
Ксилол	-	-	30	70	-	-	30	-		
Метилэтилкетон	-	50	-	-	-	-	-	-		
Сольвент нефтя	50	-	-	-	-	-	-	-		
Толуол	-	-	25	-	-	-	-	-	50	
Уайт-спирит	-	-	-	-	-	-	70	-		
Хлорбензол	-	-	-	-	50	-	-	-		
Циклогексанон	50	50	-	-	-	-	-	-		
Этилацетат	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
Этиловый спирт	-	-	15	-	-	25	-	-	10	
Этилцеллозольв	-	-	10	30	50	-	-	-		

Продолжение табл. 2

Компоненты	№646	№647	№648	№649	№650	РМЛ	РМЛ-218	РМЛ-315
Ацетон	7	-	-	-	-	-	-	-
Бутилацетат	10	29,8	50	-	-	-	9	18
Бутиловый спирт	15	-	20	20	30	10	9	15

Ксилол	-	-	-	50	50	-	23,5	25
Толуол	50	41,3	20	-	-	10	23,5	25
Этилацетат	-	21,2	-	-	-	-	16	-
Этиловый спирт	10	7,7	10	-	-	64	16	-
Этилцеллозольв	8	-	-	30	20	16	3	17
Продолжение табл. 2								
Компоненты	РДВ	РКБ-1	РКБ-2	М	АМР-3	Р251Б	ЛКР	
Ацетон	3	-	-	-	-	-	-	
Бутилацетат	18	-	-	30	25	-	5	
Бутиловый спирт	10	50	95	5	22	-	-	
Ксилол	-	50	5	-	-	-	-	
Метилизобутилкетон	-	-	-	-	-	40	-	
Толуол	50	-	-	-	30	-	-	
Циклогексанон	-	-	-	-	-	60	-	
Растворитель АР	-	-	-	-	-	-	10	
Этилацетат	9	-	-	5	-	-	25	
Этиловый спирт	10	-	-	60	23	-	60	

Таблица 3

Состав нитрогрунтовок, нитроцеллюлозных лаков, в % по весу

Компоненты	Грунтовки		Лаки						
	НЦ-0140	ВНК	НЦ-221	НЦ-222	НЦ-223	НЦ-224	НЦ-218	НЦ-243	НЦ-52
Ацетон	-	2,3	3,4	-	-	-	-	-	-
Бутанол	12	5,3	16,6	7,4	0,05	8	6,3	11,1	33
Бутилацетат	16	3,5	12,5	7,2	12,06	10,2	6,3	7,4	-
Этилацетат	12	9,4	8,3	12,4	3,35	10,5	11,2	5,18	-
Этиловый спирт	8	9,4	8,3	12,2	-	34,05	11,2	7,4	1
Ксилол	-	17,8	-	-	16,75	10,3	16,45	-	-
Толуол	16	20,6	33,2	36,3	16,75	-	16,45	37	-
Этилцеллозольв	12	17,7	-	2,5	8,04	-	2,1	5,92	-
Циклогексанон	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Окситерпеновый растворитель	-	-	-	-	-	1,95	-	-	4
Сольвент нефти	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76
Продолжение табл.3									
Летучая часть, %	80	70	83,1	78	68	75	74	74	38,76
Сухой остаток,	20	30	16,9	22	32	25	26	26	61,24

%									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 4

Состав полиэфирных, поли- и нитроуретановых лаков, в % по весу

Компоненты	ПЭ-246	ПЭ-265	ПЭ-232	ПЭ-220	ПЭ-250М	УР-277М	ПЭ-251Б	УР-249М
Ацетон	1,5	1,5	29	31	38	-	-	-
Бутилацетат	5	5	-	-	-	-	-	26
Стирол	1,5	1,5	-	-	-	-	4,0	-
Ксилол	-	-	1	1,5	1	5	1	16
Толуол	-	-	5	2,5	4	-	1	-
Метилизобутилкетон	-	-	-	-	-	-	9,5	-
Циклогексанон	-	-	-	-	-	34	9,5	14
Этилглицольацетат	-	-	-	-	-	26	-	15
Летучая часть, %	8	8	35	35	43	65	25	71
Сухой остаток, %	92	92	65	65	57	35	75	39

Таблица 5

Состав эмалей и лаков, в % по весу

Компоненты	НЦ-25	НЦ-132П	НЦ-1125	НЦ-257	НЦ-258	ХВ-518	ПФ-115
Бутилацетат	6,6	6,4	6	6,2	6,5	7	-
Этилцеллозольв	5,28	6,4	4,8	4,96	-	-	-
Ацетон	4,62	6,4	4,2	4,34	-	19,6	-
Бутиловый спирт	9,9	12	6	9,3	10,4	-	-
Этиловый спирт	9,9	16	9	6,2	5,85	-	-
Толуол	29,7	32,8	30	31	13	-	-
Этилацетат	-	-	-	-	0,75	-	-
Ксилол	-	-	-	-	16,25	-	13,8
Сольвент нефта	-	-	-	-	-	43,4	-
Уайт-спирит	-	-	-	-	-	-	31,2
Продолжение табл.5							
Циклогексанон	-	-	-	-	3,25	-	-
Летучая часть, %	66	80	60	62	65	70	45,0
Сухой остаток, %	34	20	40	38	35	30	55
Продолжение табл.5							
Компоненты	ПФ-133	МС-17	ПЭ-276	НЦ-0140	БТ-99	БТ-577	БТ-985
Бутилацетат	-	-	5	-	-	-	-
Ацетон	-	-	3	-	-	-	-
Толуол	-	-	-	15	-	-	-
Стирол	-	-	1,5	-	-	-	-

Ксилол	20	60	-	-	59,5	36,2	-
Сольвент нефта	-	-	-	-	-	-	-
Уайт-спирит	30	-	-	15	2,5	26,8	60
Летучая часть, %	50	60	9,5	30	62	63	60
Сухой остаток, %	50	40	90,5	70	38	37	40

Таблица 6

Состав шпатлевок и грунтовок, распределительной и
разравнивающей жидкостей, в % по весу

Компоненты	ПФ - 002	НЦ- 008	АЛГ- 5	ХВ- 005	ПР-032,ГС или ГФ- 0163	ГФ- 030	ГФ- 031	ГФ- 032
Ацетон	-	4,5	30	8,5	-	-	-	-
Бутилацетат	-	9	-	4,0	-	-	-	-
Толуол	-	9	-	20,5	-	-	-	-
Бутанол	-	1,5	-	-	-	-	-	-
Ксилол	-	-	-	-	-	-	51	61
Сольвент- нефтя	-	-	-	-	32	-	-	-
Этилацетат	-	6	-	-	-	-	-	-
Уайт-спирит	25	-	-	-	-	25	-	-
Летучая часть, %	25	30	30	33	32	25	51	61
Сухой остаток, %	75	70	70	67	68	75	49	39

Продолжение табл. 6

Компоненты	ФЛ 03К	ХС - 010	АК- 070	Разрав. жидкость РМЕ	Распред жидк. НЦ-313	Нитропо- литуря НЦ- 314	Полиров.. вода №18
Ацетон	-	17,4	-	-	-	-	-
Бутилацетат	-	8,0	43,5	15	6,4	8,1	1
Толуол	-	41,6	17,4	-	3,6	8,7	-
Этанол	-	-	8,7	54	76,7	55,6	69
Бутанол	-	-	17,4	4	2	-	5
Ксилол	15	-	-	-	-	-	-
Этилцеллозольв		-	-	-	3	13,6	-
Этилацетат		-	8,7	20	5,2	-	2
Окситерпеновый растворитель	-	-	-	1	-	-	-
Уайт-спирит	15	-	-	-	-	-	-
Бензин "галоша"	-	-	-	-	-	-	20
Летучая часть, %	30	67	87	94	96,9	86	97

Сухой остаток, %	70	33	13	6	3,1	14	3
------------------	----	----	----	---	-----	----	---

Таблица 7

**Значение коэффициента оседания аэрозоля краски в зависимости от
длины газовойоздушного тракта (данные Гипротранспуть)**

Длина воздуховода от места выделения до очистного устройства, м	до 2	2-5	5-10	10-15	15-20
Коэффициент K_{oc}	1,0	1,0-0,8	0,8-0,5	0,5-0,3	0,3-0,1

Примечание: в случае отсутствия очистного устройства длина берется от места выделения до места выброса аэрозоля краски. Коэффициент определен при средней скорости воздуха в воздуховоде 6-10 м/с.

Практическая работа № 9

Оценка воздействия на окружающую среду полиграфического оборудования

Цель: Овладеть основными приемами расчета выбросов вредных веществ от полиграфического оборудования.

Задание: Рассчитать выбросы ВВ (максимально-разовые и валовые), содержащиеся в выбросах при работе полиграфического оборудования (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Результат расчетов и прямых замеров выбросов загрязняющих веществ по всем технологическим процессам полиграфических производств представлены в табл.1. В зависимости от конкретных условий проектирования и эксплуатации приведенные показатели могут изменяться.

Таблица 1

Количество вредных веществ, выделяющихся от полиграфического оборудования

Наименование цехов, отделения и оборудования	Марка оборудования	Источники выделения вредных веществ, площадь источника, температура	Выделяющееся вредное вещество		
			Наименование	Количество	
				мг/нм ²	мг/ч
1	2	3	4	5	6
1. Фототехнический и фотонаборный участки Двухкомнатный вертикальный аппарат Двухкомнатный горизонтальный аппарат То же при условии осветителей с дуговыми фонарями Репродукционный увеличитель Ротационная электрографическая машина					
	РВД-40	Две лампы ДКСТ-2000	Озон	—	3,26
	РГД-70	Четыре лампы ДКСТ-2000	Озон		6,82
	То же	4-е дуговые фонаря ДФ-4 по 1.5 кВт	окислы азота		202
			окись углерода		12,6·10 ³
	РУЦ-50	Одна лампа ДКСТ-2000	озон		1,63
2. Цех производства форм для офсетной печати	РЭМ-600 РЭМ-600К РЭМ-620		полистирол сажа	—	4,4·10 ³

2.1. Участок подготовки пластин и отделки копий Монометрические формы		Поверхность раковины мойки			
--	--	----------------------------	--	--	--

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Раковины мойки		при обработке пластины р-ром ортофосфорной кислоты 5% $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$	пары ортофосфорной кислоты	197,5	
Раковина мойка		при проявлении пластины р-ром фосфорно-кислого натрия 3% $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	пары воды	19600 0	
		при обработке пластины фосфорной кислотой 3% $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	пары фосфорной кислоты	195,7	
	ФЦВ-66Н	При поливе пластины $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	Пары: этилцеллозольва	630	
			диметилформамида	140	
			ацетона	4450	
Центрифуга					
Биметаллические формы					
Раковина-мойка		Поверхность пластины при обработке ортофосфорной кислотой $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	пары ортофосфорной кислоты	196	

Установка для отделки копий	“Ротари” “Дрем”	Пластина при ее травлении $T_{ж}=30\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=25\text{ }^{\circ}\text{C}$	пары ортофосфорной кислоты	364	
		То же	хлористый водород	29*	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
2.2. Участок приготовления раствора Реактор для изготовления травящего раствора		Установка “Ротари” $T_{ж}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$	Пары фосфорной кислоты	196*	
2.3. Гальваноучасток. Изготовление биметаллических пластин. Ванна декопирования					
		Поверхность пластины при ее очистке р-ром щелочи 5% $T_{ж}=60\text{ }^{\circ}\text{C}$	Пары едкого натра	171	
		То же при очистке р-ром серной кислоты 5% $T_{ж}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$	Пары серной кислоты	198	
Ванна цинкования		Поверхность пластины $T_{ж}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$	пары едкого натра	81	
Ванна меднения		То же	пары серной кислоты	198	
Ванна хромирования		То же	пары хромового ангидрида	220	
Ванна снятия хрома		То же	пары едкого натра	81	
Ванна анодного травления		Поверхность ванны $T_{ж}=60\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=70\text{ }^{\circ}\text{C}$	пары серной кислоты	3968	

Ванна снятия задубленного слоя		Поверхность пластины $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	пары едкого натра	81	
2.4.Изготовление монометаллических пластин на алюминиевой основе					

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Ванная регенерации пластин		Поверхность пластин при снятии с нее копир. Слая и обезжир. раствором натра, 5% $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	Пары едкого натра	11	
Ванна обезжиривания		Поверхность ванны при обезжиривании пов-ти 8% р-ром едкого натра $T_{ж}=60^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=50^{\circ}\text{C}$	Пары едкого натра	473	
Ванна декапирования		Поверхность ванны при очистке поверхности пластин азотной кислотой 20% фторидом аммония 2.5% $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	пары азотной кислоты	230	
Ванна электролитического зернения		Поверхность ванны при электрохимическом зернении в р-ре соляной кислоты 1.3% $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	пары хлористого водорода	0,3	

Ванна оксидации		Поверхность пластины при обработке ее р-ром соляной кислоты $T_{ж}=20^{\circ}\text{C}$ $T_{п}=15^{\circ}\text{C}$	пары серной кислоты	0,444	
			пары щавелевой кислоты	195,7	
3. Цех высокой печати					

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
3.1. Отделение листовой печати	ПТ-4	листы бумаги	бумажная пыль	0,01 мг/ от- тиск	20
Тигельная печатная машина	ПТ-4	листы бумаги	декстриновая пыль	0,1 мг/ от- тиск	200
Листовая ротационная машина высокой печати формат 70×100 см	ПВЛ	то же	то же		то же
Листовая машина для печати с гибких форм	ПГФ-70-2	то же	то же		то же
3.2. Отделение ролевой книжно-журнальной печати.					
Печатная машина, формат 92*120 см.	ПРК-2М	То же	Бумажная пыль	0,015 мг/оттиск	30
То же	ПРК-3	То же	То же	0,015 мг/оттиск	30
Иллюстративная книжно-бумажная машина	ПВК-84-4	-//-	-//-	0,015 мг/оттиск	40
3.3. Отделение ролевой печати Ролевая ротационная машина формат 600-700-900 мм	ПОК-70-2	резальный, фальцовальный аппарат	бумажная пыль	0,0015 мг/л сто- про- гон	10

Ролевая ротационная машина офсетной печати формат 600-700-900 мм	ПОК-70-4	резальный, фальцовальный аппарат	То же	0,0015 мг/листопрогон	10
3.4.Отделение плоской печати					
Малая плоскостопцилиндровая машина формат 46*60 см	ПС-1М	Листы бумаги	Бумажная пыль	0,0017 мг/оттиск	5
Плоскостпечатный автомат формат 46*60 см	ПС-А3	То же	То же	То же	5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
4. Цех офсетной печати					
4.1.Отделение листовой печати					
Двухкрасочная листовая машина офсетной печати формат 90*120 см	ПОЛ-6	То же	То же	0,017	30
Многокрасочная листовая машина офсетной печати	ПОЛ-84-4	То же	То же	0,017	30
5. Цех глубокой печати.					
Машина глубокой печати	“Пламаг”	Печатание на машинах глубокой печати 2-х красочных	пары толуола	450мг/ч листопрогон	$3,6 \cdot 10^6$
		4-х красочных	То же	750 мг/ч листопрогон	$8 \cdot 10^6$
		6-ти красочных	То же	1000 мг/ч листопрогон	$8 \cdot 10^6$

Листовая машина глубокой печати		8-ми красочных	То же	1310 мг/ч листо-прогон	$10,5 \cdot 10^6$
	ПГЛ	То же	То же	340мг/оттиск	$3 \cdot 10^6$
	ПЭГ-6	То же	То же		$3 \cdot 10^6$
6.Переpletно-брошюровочный цех. 6.1.Участок обработки листов оттисков					
Одноножевая бумаго-резальная машина	БР-3	Механизм для резания стопы бумаги	Бумажная пыль		40
	БРП-4М		То же		40
	БР-136		-//-		40
Ножевая фальцевальная машина	БФА-2	Фальцевальный аппарат	-//-		30

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Кассетная фальцевальная машина Пресс позолотный	Модель 570 ФК-60	То же	-//-		30
	ПЗ-1	Фольговый аппарат	Пыль фольги и краски		5
	БЗП-3	Красочный аппарат	То же		5
	БЗА-2	Аппарат тиснения	-//-		5
Комбинированная фальцевальная машина	Рекорд-158	Фальцевальный аппарат	Бумажная пыль		30
6.2. Участок комплектования и скрепления печатных листов в книжные и брошюрные блоки					
Проволокошвейные машины	БШП-4	Швейный аппарат	Бумажная пыль	-	5
	ПШ-4		То же	-	5
	2ПШ-4 БШП-30		То же	5	-
Ниткошвейные машины	НШ-2	Самонаклад-раскрыватель	Бумажная пыль	-	-
	Модель 311	Швейный аппарат	То же	-	8
	Автомат БНА		То же	-	8

6.3. Участок получения корректурных оттисков					
Электрорафический аппарат	ЭР-420К ЭР-300К2	Поверхность оттиска	Сажа газовая	-	0,0165
Установка для получения контрольного текста	ФКУ	То же	То же	-	0,00165
7. Ремонтно-механический цех.					
7.1. Участок обработки валиков.					
Ванна для прмывки деталей		Поверхность ванны T=20 °C	Пары едкого натра	620	-
Токарно-винторезный станок	НМЦ-2800 1А, 6А, 163	Резец	Резиновая пыль	-	$7 \cdot 10^6$
8. Химикоаналитическая лаборатория.					
Вытяжной шкаф		Поверхность жидкости T=20 °C	Пары едкого натра	620	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
9. Цех изготовления форм высокой печати					
Ящик для сбора изгари		Площадь 1м ²	аэрозоли свинца	-	20
Матричный пресс	СМП-200		Пары хлористого винила	38723	-
			Пары хлористого водорода	-	66690
Установка для обжига копий в расплавах солей	ФОР-50М	Поверхность испарения 0.08·0.6 м	Пары солей KNO ₃	-	540
			NaNO ₃	-	719
10. Цех фотонабора.					
Устройство для получения корректурных отпечатков.	ФЛК		сажа	-	17,5
Стол радиомонтажа			пары канифоли	-	0,252

11.Производственная лаборатория. Вытяжной шкаф.	-	-	пары хлористого водорода пары едкого натра	78,4 620	- -
12.Цех изготовления форм офсетной печати.					
Копировальная рама	ФК-16 “Виакон”	Электронная и другая аппаратура	озон		0,26
Копировальная рама	ФК-66	То же	озон		0,26
Копировально-множительная машина	М115-К		озон		0,28
			окись углерода		2970
			двуокись азота		1220
То же Станок для проявления диазобумаги	Бузард		озон		0,34
	УПД	при T=20 ⁰ C C=10%	пары аммиака	35000	
12.1. Поточная линия проявления форм	ВПП-120		Хромовой ангидрид озон	211,68 -	- 0,89

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
12.2.Поточная линия изготовления форм	ФПТ-120				
а) секция травления		-	пары МС	460	
			H ₂ PO ₄	486	
			Na ₃ PO ₄	280	
б) секция раздубливания			пары NaOH	130	
			Ka ₂ MnO ₄	122	
в) секция обработки пробелов			аммоний щавелевый кислый	159	
			щавелевая кислота	268	
			ортофосфорная кислота	246	
			перекись водорода	709	

12.3.Поточная линия нанесения защитного слоя а) секция нанесения коллоида б) секция сушки раковина - мойка	ФПН-120		аэрозоль декстрина	3	
			то же	2,5	
	РЦ-1		пары: ортофосфорной кислоты	246	
			щавелекислого аммония	159	
раковина- мойка	РЦ-1		пары: этилового спирта	20000 0	
			диметил-формамида	242	
Реактор для изготовления травящего р-ра	РСЭрНО, 16-1		пары: ортофосфорной кислоты	1,7	
Реактор для изготовления раздубливающего р-ра	РСЭрНО, 0.16-1		пары: едкого натра	130	
Реактор для приготовления очищающего р-ра	То же		Пары: щавелево-кислый аммоний	159	
			щавелевая кислота	268	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Шкаф вытяжной			Пары: хлористого водорода	73,4	
			едкого натра	620	
13. Трафаретная печать. Офсетная и высокая печать. Автоматическая машина для трафаретной печати. Печатные многокрасочные машины	-	-	Пары этил-целлозольва	1274	-
	ПОЛ-70		Противоотмарочный порошок	6,2	
Ролевая офсетная машина	2ПОК-84-ПЛ-01		Бумажная пыль		10

14.Брошюровочно-переплетный цех.					
Машина для швейного скрепления книг.	“Соло” “Пони 3020”		Пары: глицеринового эфира канифоли парафина	10125 21527	
Бачок для разогрева термоклей к машине.			Пары: глицеринового эфира канифоли парафина	1988 4227	
Агрегат бесшвейного крепления блоков	Норм-Биндер		Пары: глицеринового эфира канифоли парафина	10125 21527	
Лакировальная машина			Пары этилового спирта	4500	
Место разлива спирта и приготовления лака			Пары этилового спирта	28000 0	
Машина прессовки пленки			Пары стирала	63000	
а)			пары бутилацетата	22000	
б)			Пары толуола	10000	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
в)			пары бутилацетата	10000	
г)			Пары толуола	10000	
			пары формальгликоля	53000	
Пачковязальная машина	МОП		Пары полипропилена	17	
Высоочастотный пресс для изготовления переплетных крышек	ЛСП-1-4		Пары хлористого винила	38783	
			хлористого водорода	66690	

15. Оперативно-множительные службы					
Светокопировальный аппарат	2СКА-3		озон пары ам-миака	23800 0	0,248
Шкаф для хранения и проветривания светоконкопий			пары ам-миака	11900	
Электрографический аппарат	ЭП-120М2		озон		0,223
То же	Ксерокс-3107		пары ацетона	89300 0	
			сажа	17,5	
	Ксерокс-7000		сажа	14,0	
			сажа	11	
	И-ВК 2000		сажа	17	
	Салон NP-500		сажа	14	
16. Микрофильмирование.					
Прибор обратного увеличения.	Пентакта Р-100		пары уайт-спирита	11000 0	
Дублирующий прибор	Докуматор - ДДВ		пары ам-миака	23800 0	
Вытяжной шкаф	ОН-11-893/6		пары уайт-спирита	11000 0	
			пары ам-миака	23100 0	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
17. Участок изготовления шильдов.					
Стол со шкафным укрытием.		—	пары ам-миака	89300 0	—
18. Ремонтно-механические мастерские.					
Пропиточный бак			пары этилового спирта	28000 0	
Стол решеточный			пары этилового спирта	28000 0	
Стол сварщика			Ферромарганец		0,36

19. Технологический процесс изготовления монометаллических офсетных формных пластин и печатных форм на углеродной стали					
Предварительная очистка поверхности металла Электрохимическое обезжиривание Декапирование			Пары бензина	1286000	
			керосина	3514	
			Пары едкого натра	130	
		$T_{ж}=20^{\circ}C$ $C=6\%$	Пары соляной кислоты	14,1	
		$T_{ж}=20^{\circ}C$ $C=8\%$	Аэрозоли двух-и трехвалентного железа	335	
			Пары соляной кислоты	33	
			Хлористый натрий	4163	
Электрохимическое удаление шлама Сушка Нанесение светочувствительного слоя на основе ортонафтохинонидов		$T_{ж}=20^{\circ}C$ $C=15\%$	Пары едкого натра	620	
			Силикаты натрия	198	
	ФЦВ-115М		Пары:		
			этицеллозоль-ва	126000	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
			диметил-формамида	28000	
			ацетона	893000	
			ксилола	228	
			циклогексана	246	
			диоксана	274	
Подготовка монтажа диапозитивов Проявление		$T_{в}=20^{\circ}C$ $T_{п}=-10^{\circ}C$	Пары бензина	1286000	
	ФМО-120		Силикат натрия	198	

Корректурa	ФМО-120	Тп=20С	Пары едко-го натра (С=5%)	43	
			спирта	28000	
Очистка поверхности стали	ФМО-120		Аэрозоли щавелевой кислоты	190	
Гидрофилизация и нанесение защитного коллоида	ФМО-120		Триполи-фос-фат натрия	67	
			Нитрит натрия	350	
			Калий железосинеродистый	73	
Сушка			Озон		0,23
20. Наборный участок					
Наборная строкотливная машина	Н-14,Н-7,Н-4		Аэрозоли свинца		5,0
Наборная строкотливная машина	Н-15,Н-11,Н-12, Н-10, 2Н-10, Н-6,Н-5		То же		5,2
Наборная строкотливная машина	Н-121,Н-122,НА-140, НА-240, Н-240, Н-244		-//-		2,8
Наборный буквоотливной автомат, моно-тип	МО, МО-2,МО-5		-//-		20
21. Участок верстки					
Крупнокегельная стркоотливная машина	СК-1, СК-2, СК-3		-//-		6,6
22. Участок отливки шрифта и гартоплавка					

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Шрифтолитейная машина	НШЛ-2		-//-		7,8
Шрифтолитейная крупнокегельная машина	НШП-3		-//-		7,8
	НШП-4		-//-		7,8
Автомат мелкокегельный шрифтолитейный	АМШ		-//-		7,8
Пробельно-линеечный автомат					
АПП			-//-		6,5

эльрод			-//-		5,9
Полуавтомат для литья слитков с изложницами	2СЛВ-2 СЛВ		Аэрозоли свинца		120,0
Гартоплавильный котел емкостью 1-1.5 т			То же		162,8
Гартоплавильная установка, емкость котла 50 кг	МГУ-1		-//-		22,4
Гартоплавильная установка, емкость котла 100 кг	СЛВ-100		-//-		43,1
Ящик для сбора изгара			-//-		20,0
23. Участок отливки гартовых стереотипов					
Стереотипный круглоотливной автомат	ЗОГА, ЧОГА		-//-		191,1
Стереотипный отливной полуавтомат к машине ПРГ	СЛП		-//-		450
Стереотипный отливной автомат к машине ПСН-5 и стереотипный автомат к машине ПВТ-60	СЛП-205 СЛП-263		-//-		81,0
Стереотипный отливной полуавтомат к книжно-журнальным ротационным машинам ПРК-3 и ПРК-84-4	СЛП-347		-//-		125,6
Стереотипный отливной полуавтомат к книжно-журнальной ротационной машине ПРК-2М	СЛП-385		-//-		120,2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Стереотипный отливной полуавтомат к газетно-журнальной ротационной машине ПВТ (взамен ГПО)	СЛП-372		-//-		81,0
Стереотипный отливной полуавтомат к листовой ротационной машине НВП-84	СЛП-350		-//-		102,6

Стереотипный отлив- ной полуавтомат к листовой ротационной машине ПВЛ-70-2	СЛП-310		-//-		120,6
Стереотипный отлив- ной полуавтомат к листовой ротационной машине ПРЛ-4 (взамен СЛК-4)	СЛП-450		Аэрозоли свинца		109,9
Станок ручной для от- ливки стереотипов	2СЛР		То же		152,5
Полуавтомат для от- ливки плоских стерео- типов	СЛХ-2		-//-		61,3
Полуавтомат для от- ливки стереотипов к книжно-журнальным ротационным маши- нам	ПРК-3 ПВК-84-4 ПРК-2		-//-		102,6
24. Участок очистки матриц и магазинов					
Чистка магазинов (ра- бочий стол)			бензин		7000
Чистка матриц: а)вручную тринатрий- фосфатом (рабочий стол, ванна, раковина, мойка)			аэрозоль тринатри- фосфата		2000
б) вручную бензином (рабочий стол, ванна, раковина, мойка)			пары бензи- на		30000
Чистка шрифтомасс (вытяжной шкаф, пы- лесос)			пыль свинца		0,3
25. Участок матрици- рования					
Матричный пресс	МП-400				
Матричный пресс	МП-150				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Матричный пресс			Хлористый водород Хлористый винил		2400 4200
Нагреватель-ное уст- ройство к прессу СМП-200			Хлористый водород Хлористый винил		2000 15000

26. Копировальный участок Осветительная установка для освещения копировальных рам форматом до 66*73 см	РСК-7		Озон, тепло		3,26
Осветительная установка к копировальной раме ФКР-115	2РСК-6		То же		4,44
27. Участок травления клише Машина однопроцентного травления, емкость до 120 л	ФТЭ-50Н		оксиды азота		$420 \cdot 10^3$
Машина кислотного травления, емкость ванны 45 л	ФТК-50		Оксиды азота Хлористый водород		$300 \cdot 10^3$ $3 \cdot 10^3$
28. Участок никелирования стереотипов и клише Гальванованна электрохимического обезжиривания стереотипов			Аэрозоли едкого натра едкого калия		13000 9000
Гальванованна электрохимического обезжиривания стереотипов			Водород Кислород		390 378
Гальванованна электрохимического травления стереотипов			Диоксид азота		500
Хромирование клише			Водород		1,5
			Пары соляной кислоты		100
			Хромовый ангидрид		27000

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
29. Участок изготовления гальваностереотипов Гальванованна. Получение медного гальваноотложения			Пары серной кислоты		18000
			Водород		60

Гальванован-на. Осаждение на поверхность медного гальваноотложения сплава свинец-олово			Пары олова феносуль- фонового		1100
			Пары свинца феносуль- фонового		900
30. Участки подготов- ки основы, подготовки композиции, изготов- ления и отделки форм Раковина-мойка для подготовки стекол (или стальной пласти- ны) Гальванован-на нике- лирования стереотипов			Пары ам- миака		3
Рабочий стол для про- тирки лицевой сторо- ны клише бензином Емкость для снятия эмали с поверхности клише раствором ще- лоча Раковина-мойка для обезжиривания щело- чью в смеси с аслом Ванна для декапиро- вания клише Гальванованна нике- лирования клише			Пары серной кислоты		17600
			Водород		520
			Пары бензи- на		7000
			Аэрозоли едкого натра едкого калия		120000 168000
			Аэрозоли едкого натра		3900
			Пары серной кислоты		700
			То же		7000
31. Участок хромиро- вания стереотипов и клише ¹ Гальванован-на хро- мирования стереоти- пов			Хромовый ангидрид Водород		27000 810

T_ж - температура жидкости;

T_п - температура поверхности жидкости;

^ - выделяются в результате травления, в воздушную среду попадает около 5%.

Практическая работа № 10

Инвентаризация источников выбросов цеха

Цель: Овладеть основными приемами инвентаризации источников выброса загрязняющих веществ.

Задание: Провести инвентаризацию источников выброса цеха и заполнить таблицы инвентаризации (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Инвентаризация источников выбросов в атмосферу (далее – инвентаризация) проводится с целью учета поступления загрязняющих веществ в атмосферу, разработки программ по снижению негативного воздействия и установления предельно допустимых или временно согласованных выбросов (ПДВ, ВСВ).

Инвентаризацию проводят все действующие предприятия, организации, учреждения независимо от их организационно-правовых форм собственности, производственная деятельность которых связана с выбросом загрязняющих веществ в атмосферу. Инвентаризация выбросов проводится с периодичностью 1 раз в 5 лет, самим предприятием или с привлечением специализированных организаций (по договору). Для определения количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу используются инструментальные и расчетные методы. К расчетным, как правило, относятся и расчетно-аналитические методы, в которых в качестве параметров расчетных формул для определения величин выброса (г/с) используются значения измеренных концентраций вредных веществ (мг/м³) в атмосферном воздухе. Данные об источниках загрязнения атмосферы должны содержать следующую информацию: - перечень источников на карте-схеме предприятия (ситуационном плане), их номера и т.д.; - координаты источника в локальной или городской системе координат; - название источника, режим работы, его технологические характеристики, параметры газовой смеси выброса; - обоснование расчёта выброса каждого загрязняющего вещества источника. Результаты инвентаризации являются исходными данными для установления нормативов предельно допустимых выбросов и временно согласованных выбросов (ПДВ и ВСВ) предприятия, мониторинга за загрязнением атмосферного воздуха, разработки плана мероприятий по сокращению выбросов загрязняющих веществ. На основе результатов инвентаризации подготавливается статистическая отчётность по форме 2-ТП (воздух), а также заполняется экологический паспорт предприятия. Основные нормативные документы 1. Федеральный закон от 10 января 2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». 2. Федеральный закон от 04 мая 1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

Раздел I. Источники выделения загрязняющих веществ.

Наименование производства № цеха, участка	Номер источ- ника	Номер источ- ника	Наименование источника выде- ления загрязняю-	Наименование выпускаемой продукции	Время работы источника вы- деления, час.		Наименование загрязняющего	Код загрязн. вещества	Кол-во за- грязняющ.
					в сутки	за год			
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гараж	0001	000101	Закрытая стоян- ка автомобиля Зона ТО	Работа ДВС	8	2002	Аэрозоль свин-	184	0,000005
							ца	301	0,000253
							Оксиды азота	328	0,0000001
								330	0,000035
								337	0,016618
								2704	0,002045
								2732	0,000001
Участок металл- обработки	0004	000401	Заточные станки Сверлильный станок		8	2002	Эмульсон	2868	0,000016
							Взвешенные веще- ства	2902	0,015660
							Абразивная пыль	2930	0,006804
							Абразивная пыль	2930	0,47334
Зарядный уча- сток транс- портного цеха	0006	000601	Батарей аккумуля- торов	Зарядка аккумуля- торов	4	1000	Щелочь	150	0,000295
	0007	000602	Батарей аккумуля- торов	Зарядка аккумуля- торов	4	1000	Серная кислота	322	0,00016

Зарядный участок склада	0008	000801	Батарей аккумуляторов	Зарядка аккумуляторов	7	1750	Щелочь	150	0,000725
	0009	00802	Батарей аккумуляторов	Зарядка аккумуляторов	7	1750	Серная кислота	322	0,00016
Котельная	0010	00101	Котёл	Тепло	24	3600	Диоксид азота Оксид азота Оксид углерода	301 304 337	0,271115 0,044056 1,6813
Заготовительный цех	0011	001101	Пресс		8	2002	Аммиак Диоксид азота Формальдегид	303 301 1325	0,0281 0,0281 0,000562
Заготовительный цех Горячий пресс МФП	0012	001201	Пресс		8	2002	Аммиак Диоксид азота Формальдегид	303 301 1325	0,0281 0,0281 0,000562
Заготовительный цех Горячий пресс АКДА	0013	001301	Пресс		8	2002	Аммиак Диоксид азота Формальдегид	303 301 1325	0,0281 0,0281 0,000562

Раздел II. Характеристика источников загрязнения

Номер ист-ка загр. атм.	Координаты источников загрязнения в заводской системе координат, м.		Параметры источников загрязнения атмосферы.		Параметры газовой воздушной смеси на выходе источника загрязнения атмосферы.			Код загряз- няющего ве- щества	Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу.			
	Точечного источ- ника или одного конца линейного источни- ка	Второго конца ли- нейного источника.	Высота, м	Диаметр или размер сечения устья, м	Скорость, м/с.	Объемный расход, м³/с.	Темпе- ратура, °C		Максималь- ное, г/с.	Суммарное, т/год.		
1	10	11	12	13	2	3	4	5	6	7	8	9
0001	70	170			5,6	0,3	4,5	0,32	25	184 301 328 330 337 2704 2732	0,000004 0,0004207 0,0000092 0,000044 0,0185051 0,0020413 0,0000861	0,000005 0,000253 0,0000001 0,000035 0,016618 0,002045 0,000001
0002	78	173			3,5	0,3	3,8	0,27	20	322	0,00000539	0,00001998
0003	198	80			3,1	0,25	5,1	0,25	20	123 143 342 344 2908	0,0011824 0,0003713 0,0003081 0,0002107 0,0002107	0,003192 0,001003 0,000832 0,000569 0,000569
0004	155	88			3,1	0,45	7,99	1,27	20	2868 2902 2930	0,0000036 0,0145000 0,006300	0,000016 0,015660 0,006804
0005	160	100			4,8	0,35	21,10	2,03	20	2930	0,08420	0,47334
0006	94	170			4,2	0,25	5,1	0,25	20	150	0,00008188	0,000295
0007	104	169			2,5	0,4	3,2	0,4	20	322	0,00002547	0,00016
0008	110	68			5,5	0,4	1,1	0,14	20	150	0,000115	0,000725
0009	119	68			5,5	0,4	0,9	0,11	20	322	0,00002547	0,00016
0010	231	154			35	0,949	1,28	0,91	98	301 304 337	0,0194495 0,0031605 0,120615	0,271115 0,044056 1,6813
0011	236	155			6,0	0,4	12,41	1,56	60	301 303 1325	0,005 0,005 0,0001	0,0281 0,0281 0,000562
0012	235	159			6,0	0,4	9,3	1,17	60	301 303 1325	0,005 0,005 0,0001	0,0281 0,0281 0,000562
0013	232,5	150			1,5	0,64	11,91	3,83	60	301	0,005	0,0281

										303 1325	0,005 0,0001	0,0281 0,000562
0014	191	147			14,35	3,1x3,2	1,58	12,33	20	2936	0,3999	2,248084
0015	194	147			14,35	3,1x3,2	1,63	12,74	20	2936	0,4868	2,736603
0016	192	145			14,35	3,1x3,2	1,43	11,14	20	2936	0,3332	1,873122

Раздел III. Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок

Номер источника выделения	Наименование и тип пылегазоулавливающего оборудования	КПД аппаратов, %		Код загрязняющего вещества, по которому происходит очистка	Коэф.обеспеченности К, %		Капитальные вложения, тыс.руб.	Затраты на газоочистку, тыс.руб
		проектн.	фактич.		нормативный	фактический		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0005	Циклон ЦН-11	87	86					
0014	Рукавный фильтр №1 (рег. 768)	95	98					
0015	Рукавный фильтр №2 (рег. 767)	95	98					
0016	Рукавный фильтр №3 (рег. 766)	95	98					
0017	Гидрофильтр (рег. 73)		30...79					
0018	Уст-ка биолог.очистки ГОУ-5(рег.862)		22...75*					
0019	Уст-ка биолог.очистки ГОУ-4(рег.861)		34...82*					
0024	Рукавный фильтр №4 (рег. 1061)	95	98					
0025	Гидрофильтр (рег. 1062)		23...88*					
0026	Гидрофильтр (рег. 1063)		23...74*					
0027	Гидрофильтр (рег.)		48...67*					

* - по веществам смотри акт

**Раздел IV. Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизация (в целом по предприятию
) , т/год**

Код загряз- няющего вещества	Наименование за- грязняющего вещест- ва	Количество за- грязняющих ве- ществ, отходящих от источников выделения	В том числе		Из поступивших на очистку			Всего выброшено в атмосферу, т/год
			Выбрасывается без очистки	Поступает на очистку	Выброшено в атмосферу	Уловлено и обезврежено		
						Фактически	Из них утилизир	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	Щелочь	0,00102	0,00102					0,00102
184	Аэрозоль свинца	0,000808	0,000808					0,000808
301	Диоксид азота	0,521927	0,521927					0,521927
303	Аммиак	0,111621	0,111621					0,111621
304	Оксид азота	0,044056	0,044056					0,044056
322	Серная кислота	0,00034	0,00034					0,00034
328	Углерод(сажа)	0,00063	0,00063					0,00063
330	Диоксид серы	0,144882	0,144882					0,144882
333	Сероводород	0,032043	0,032043					0,032043
337	Оксид углерода	2,88423	2,88423					2,88423
342	Фтор, водород	0,000832	0,000832					0,000832
344	Фториды неорг.	0,000569	0,000569					0,000569
616	Ксилол	0,683593	0,139978	0,543615487	0,286702	0,256913		0,42668
621	Толуол	16,83297	0,142227	16,69074524	6,406956	10,28379		6,549183
1042	Бутанол	4,244608	0,052282	4,192326118	2,400992	1,791334		2,453274
1061	Этанол	0,649948		0,649947714	0,442422	0,207526		0,442422
1210	Бут. ацетат	3,293918	0,188887	3,105030933	1,327263	1,777768		1,51615
1240	Этил. ацетат	1,43914	0,07027	1,368869566	0,495264	0,873606		0,565534
1325	Формальдегид	0,001686	0,001686					0,001686
1401	Ацетон	3,091078	0,127049	2,964029133	1,012229	1,9518		1,139278
2704	Бензин	0,08231	0,08231					0,08231
2732	Керосин	0,002571	0,002571					0,002571
2754	Углеводороды	0,03663	0,03663					0,03663
2868	Эмульсон	0,000016	0,000016					0,000016
2902	Взвеш. вещества	0,01566	0,01566					0,01566
2908	Пыль неорг.	0,000569	0,000569					0,000569
2930	Абразивная пыль	3,387804	0,006804	3,381	0,47334	2,90766		0,480144
2936	Древесная пыль	385,8115		385,8115	7,71623	378,0953		7,71623
	ВСЕГО		4,614542		20,5614	398,1457		25,17594
	твердые		0,029685		8,18957	381,0029		8,219255
	газообразные		4,584857		12,37183	17,14274		16,95669

Раздел III. Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок

Номер источника выделения	Наименование и тип пылегазоулавливающего оборудования	КПД аппаратов, %		Код загрязняющего вещества, по которому происходит очистка	Коэф.обеспеченности К, %		Капитальные вложения, тыс.руб.	Затраты на газоочистку, тыс.руб
		проектн.	фактич.		нормативный	фактический		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0005	Циклон ЦН-11	87	86					
0014	Рукавный фильтр №1 (рег. 768)	95	98					
0015	Рукавный фильтр №2 (рег. 767)	95	98					
0016	Рукавный фильтр №3 (рег. 766)	95	98					
0017	Гидрофильтр (рег. 73)		30...79					
0018	Уст-ка биолог.очистки ГОУ-5(рег.862)		22...75*					
0019	Уст-ка биолог.очистки ГОУ-4(рег.861)		34...82*					
0024	Рукавный фильтр №4 (рег. 1061)	95	98					
0025	Гидрофильтр (рег. 1062)		23...88*					
0026	Гидрофильтр (рег. 1063)		23...74*					
0027	Гидрофильтр (рег.)		48...67*					

* - по веществам смотри акт

Практическая работа № 11

Составление схемы источников выбросов цеха

Цель: Овладеть основными приемами составления схемы источников выбросов цеха.

Задание: Провести инвентаризацию источников выброса цеха и составить схему источников выбросов цеха (задания индивидуальные)

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

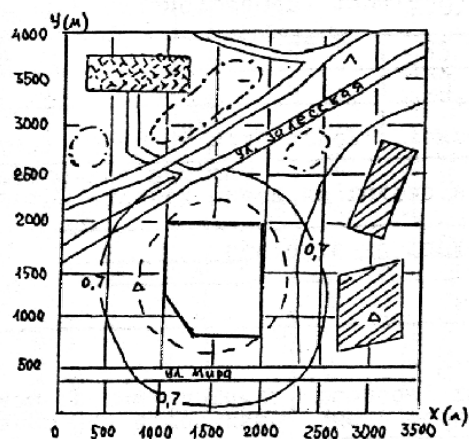
Карта – схема предприятия с нанесенными на нее источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (рис.1).

Ситуационная карта – схема района размещения предприятия с указанием на ней границ санитарно-защитной зоны, селитебной территории, зон отдыха (территории заповедников, музеев, памятников архитектуры), санаториев, домов отдыха и т.д. постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха предприятия, стационарных постов Госкомгидромета (рис 2).



Рис. I

СТРУКТУРАЛЬНАЯ КАРТА-СХЕМА РАЙОНА ГОРОДА,
В КОТОРОМ РАСПОЛОЖЕНО ПРЕДПРИЯТИЕ



Условные обозначения:

- — — граница территории предприятия
- - - санитарно-защитная зона
- 0,7- — изолинии концентраций загрязняющих в-в
- жилая застройка
- - - зеленая зона
- территория пансионата
- Δ — точка контроля качества атмосферного воздуха

Рис. 2

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Состав атмосферного воздуха тропосферы и его эволюция. Постоянный и переменный состав тропосферы.
2. История охраны атмосферного воздуха.
3. Понятие "загрязнения". Источники естественного загрязнения атмосферного воздуха
4. Источники антропогенного загрязнения.
5. Источники выброса: непрерывного и прерывного действия, точечные, рассредоточенные, линейные, площадные. Классы опасности вредных веществ
6. Понятие ПДК: максимально разового, среднесуточного, рабочей зоны; предельно допустимые выбросы (ПДВ); временно согласованные выбросы (ВСВ) и др. Фоновое загрязнение.
7. Комбинированное воздействие вредных веществ. Эффект суммации (синергизма).
8. Классификация антропогенных загрязнителей
9. Воздействие основных загрязнителей атмосферного воздуха на организм человека
10. Взаимосвязь между загрязнением атмосферного воздуха и другими компонентами ландшафта.
11. Влияние загрязнителей на геоэкологическое состояние атмосферного воздуха (видимость, цветность, выпадение осадков и др.).
12. Пути переноса загрязняющих веществ.
13. Поведение загрязняющих веществ в нижних слоях атмосферы.
14. Закономерности макро-, мезо- и микроциркуляции и перенос загрязнителей.
15. Круговорот вредных веществ.
16. Скорость разложения и переноса в зависимости от типа ландшафта.
17. Способность ландшафта к самоочищению.
18. Оценка ландшафта по состоянию воздушного бассейна
19. Система отбора проб при оценке геоэкологического состояния атмосферного воздуха
20. Типы экоситуаций по состоянию воздушного бассейна.
21. Правовая охрана атмосферного воздуха: планирование, нормирование, регулирование.
22. Законодательная и нормативная база. Виды ответственности, уровни охраны.
23. Методы очистки газоздушных смесей
24. Методика расчета загрязнения атмосферного воздуха выбросами одиночного источника;
25. Определения степени воздействия вредных веществ в зависимости от расстояния к источнику выброса.
26. Учет влияния рельефа местности и скорости ветра при расчетах загрязнения атмосферного воздуха.
27. Учет эффекта суммации вредных веществ и фоновых концентраций.
28. Методика определения категории экологической опасности предприятия.
29. Понятие о санитарно-защитной зоне предприятия: размеры, структура.
30. Методика составления раздела «Охрана атмосферного воздуха» при разработке проекта охраны окружающей среды предприятия
31. Методика составления раздела «Охрана атмосферного воздуха» при составлении экологического паспорта промышленного предприятия
32. Система управления качеством атмосферного воздуха

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьяконов, К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза : учебник для вузов / К.Н.Дьяконов, А.В.Дончева. — М. : Аспект-Пресс, 2005. — 384с. :
2. Зайцев В. А. Промышленная экология: Учеб.пособие/Рос.химико-технол.ун-т им.Д.И.Менделеева.-М.:ДеЛи,1999.-140с.:ил.
3. Захаров Е. И. Основы промышленной экологии: учеб. пособие/Е.И.Захаров, Н.М. Качурин, И.В.Панферова; ТГТУ.-Тула, 1993.-185с.:ил.
4. Калыгин В. Г. Промышленная экология: учеб. пособие для вузов/В.Г.Калыгин.-М.:
5. Академия, 2004.- 432с. : ил.-(Высш.проф. образование)
6. Киевский политехн.ин-т. Промышленная экология: учеб.пособие/К.Н.Ткачук [и др.]; Киевский политехн.ин-т.-Киев, 1992.-270с.
7. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология: Учеб. пособие для вузов/В.Н. Луканин, Ю.В.Трофименко.-М.:Высш.шк.,2003.-273с.:ил.
8. Методическое пособие по выполнению сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха./Гос.комитет РФ по охране окружающей среды и др.-СПб.:НКП"Атмосфера",2000.-31с.:ил.
9. Хван Т. А. Промышленная экология: [учебное пособие для вузов]/Т.А.Хван.-Ростов-на/Д:Феникс,2003.-320с.-(Учебники, учебные пособия)
10. Федеральный закон “ Об охране окружающей природной среды “. 10.012002 г. №7-ФЗ
11. Федеральный закон” Об экологической экспертизе “ 23.11.95 № 174-ФЗ.
12. СП 11-101-95 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснования инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений.
13. Пособие по составлению раздела проекта (рабочего проекта) «Охрана окружающей природной среды». — М.: ЦНИИпроект, 1990.
14. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. - Л.: Гидрометеоздат, 1987.
15. Шаприцкий В.Н. Разработка нормативов ПДВ для защиты атмосферы. Справочник. - М.: Металлургия, 1990.
16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.576-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий и иных объектов.
17. Методика количественной оценки степени безотходности технологических процессов и промышленных производств. - М.: Госкомприрода, 1991.
18. Макаров С.В., Жаворонков Д.В. Сборник задач по курсу «Основы проектирования и экологическая экспертиза». Часть I: Основы расчетов и условия задач. Учебное пособие. - М.: Изд-во «ДеЛи», 2000
19. Макаров С.В., Жаворонков Д.В. Сборник задач по курсу «Основы проектирования и экологическая экспертиза». Часть II: Ответы и решения. Учебное пособие. М.: Изд-во «ДеЛи», 2000.
20. Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятия. - Новосибирск, 1987.
21. Методические указания по расчету внешней границы и установлению размеров санитарно-защитной зоны от промышленного предприятия. - М.: изд. ВЦНИИОТ, 1985.
22. Общесоюзный нормативный документ. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. ОНД-90 . Утв. Госкомприроды 30.10.90 № 3.