

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра “Экология и энергоэффективность в техносфере”

И. М. ЕВМИНОВА, О. Н. ГОРЕЛАЯ

ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОЛОГИЯ. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

*Одобрено методической комиссией заочного факультета
в качестве учебно-методического пособия
по выполнению контрольных и расчетно-графических работ
по дисциплинам “Транспортная экология”, “Отраслевая экология”*

Гомель 2017

УДК 502.3 (075.8)

ББК 20.1

Е19

Рецензент – начальник отдела государственного контроля за охраной атмосферного воздуха Гомельского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды *О.Л. Шпарун*

Евминова, И. М.

Е19 Отраслевая экология. Охрана атмосферного воздуха : учеб.-метод. пособие для студентов заочной формы обучения по дисциплинам «Транспортная экология», «Отраслевая экология» / И. М. Евминова, О. Н. Горелая ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 69 с.
ISBN 978-985-554-666-6

Изложены методики определения максимальных и валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от некоторых технологических процессов расчетным методом на основе удельных показателей выделений вредных веществ при выполнении контрольных и расчетно-графических работ. Приведены краткие сведения из теории. Представленные задачи являются важнейшей составляющей учебного процесса для совершенствования общетеоретической подготовки будущего специалиста.

Предназначено для студентов технических специальностей.

УДК 502.3(075.8)

ББК 20.1

ISBN 978-985-554-666-6

© Евминова И. М., Горелая О. Н., 2017

© Оформление. БелГУТ, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Общие требования к выполнению контрольных и расчетно-графических работ	5
2 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе технологических участков	14
2.1 Выбросы топливосжигающих установок	14
2.1.1 Выбросы твердых частиц при сжигании топлива	15
2.1.2 Выбросы серы диоксида при сжигании топлива	16
2.1.3 Выбросы углерода оксида при сжигании топлива	16
2.1.4 Выбросы азота диоксида при сжигании топлива	17
2.2 Выбросы при сварке и резке металлов	18
2.3 Выбросы при медницких работах	19
2.4 Выбросы при хранении нефтепродуктов	20
2.5 Выбросы при механической обработке металлов	21
2.6 Выбросы при мойке подвижного состава, деталей и узлов	22
2.7 Выбросы при погрузке (выгрузке) и хранении насыпных материалов	23
2.8 Выбросы при окрасочных работах	24
2.9 Выбросы от открытой поверхности очистных сооружений сточных вод	25
2.10 Выбросы при зарядке аккумуляторных батарей	26
2.11 Выбросы при сушке, транспортировке, загрузке песка	26
2.12 Выбросы при реостатных и обкаточных испытаниях тепловозов	27
2.13 Выбросы при стоянках автотранспорта	29
Приложение А. Санитарно-гигиенические характеристики веществ, загрязняющих атмосферный воздух	31
Приложение Б. Сведения об эффективности аппаратов очистки выбросов в окружающую среду	36
Приложение В. Характеристики топлив, материалов и технологических процессов	38
Приложение Г. Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	67
Список литературы	69

ВВЕДЕНИЕ

Охрана атмосферного воздуха является одним из приоритетных направлений экологической политики любого развитого государства. В первую очередь это связано с тем, что проблема загрязнения воздушного бассейна городов, промышленных центров является глобальной экологической проблемой, требующей совместных усилий. Это всеобъемлющая и всеохватывающая проблема, следствием которой является негативное влияние на состояние здоровья, самочувствие человека, а также на его будущее потомство. Помимо влияния на человека, нельзя забывать и об отрицательном воздействии на животных, уничтожении растительности, разрушении зданий и сооружений.

Важнейшей характеристикой атмосферного воздуха является его качество, т.е. его химический состав. Однако помимо естественных компонентов в его составе присутствуют примеси, которые попадают туда ввиду ряда причин природного и антропогенного характера. Природное, или естественное, загрязнение вызвано различными природными циклами, солнечной активностью, климатическими явлениями, такими как грозовые разряды, ураганы и т.д. Вклад в загрязнение вышеперечисленных явлений незначительный по сравнению с тем, которое вызвано деятельностью человека. Развитие производства, сельского хозяйства, добыча природных ископаемых, увеличение количества транспорта, в особенности автомобильного, приводит к тому, что загрязнение атмосферного воздуха в некоторых городах превышает установленные стандарты качества в несколько десятков или даже сотен раз. С каждым годом расширяется перечень городов, в которых фиксируется смог (англ. smog от слов smoke (дым) и fog (туман)) – чрезмерное загрязнение воздуха вредными веществами. Это явление вызывает как явные признаки ухудшения самочувствия: обильное слезотечение, надоедливый кашель, раздражение слизистых оболочек, так и скрытые: развитие легочных заболеваний, обострение хронических болезней.

С целью определения возможного загрязнения атмосферного воздуха проводятся инструментальные измерения выбросов или расчет выбросов от источников загрязнения атмосферы предприятий.

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ И РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Контрольная и расчетно-графическая работа является важнейшей составляющей учебного процесса для совершенствования общетеоретической подготовки будущего специалиста.

Работа может включать несколько разделов:

- 1 Расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ.
- 2 Нормирование образующихся отходов.
- 3 Установление нормативов допустимых сбросов.

Первый раздел выполняется по данному методическому пособию и предполагает определение валовых (годовых) M , т/год, и максимальных G , г/с, выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при работе различных технологических участков. Расчет необходимо выполнять для каждого индивидуального вещества (примеси). Коды и наименования веществ приведены в приложении А.

Справочные данные, необходимые для выполнения работы, приведены в приложениях А–В или в справочной литературе [2–11].

Расчетно-графическая работа оформляется на листах формата А4 компьютерным набором, контрольная работа – рукописным текстом в тетради либо на листах формата А4.

Оформление расчетно-графической работы должно соответствовать ГОСТ 2.105–95.

В расчетно-графической работе на втором листе помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов. На последнем листе приводят список используемой литературы.

Исходные данные для выполнения работ следует брать из таблиц 1–15, используя номер варианта, указанный преподавателем. Располагают исходные данные непосредственно перед расчетом.

Результаты расчета представляют в виде таблицы Г.1. Значения, приведенные в приложении Г, следует использовать только в том случае, если они отсутствуют в индивидуальном задании и не противоречат результатам расчета.

Таблица 1 – Перечень участков, для которых выполняется расчет выбросов загрязняющих веществ

Участок	Участок
1 Котельная	8 Сушка, транспортировка песка
2 Сварочный участок	9 Аккумуляторное отделение
3 Участок газовой и плазменной резки	10 Хранение, погрузка насыпных материалов
4 Пост пайки	11 Слесарный участок
5 Окрасочный участок	12 Испытания подвижного состава
6 Моечный участок	13 Очистные сооружения сточных вод
7 Склад топлива	14 Стоянка автотранспорта

Таблица 2 – Исходные данные для расчета выбросов при работе котельной

Параметр	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность котла, кВт	616	4100	800	266	5000	80	40	2300	4310	670
КПД котла, %	82	94	91	85	88	80	70	75	92	90
Вид топлива	Мазут	СНО	ПБТ	Уголь каменный		Дрова	Торф	Шпалы	ДТ	СНО
				днец-кий	кузнец-кий					
Тип топки	Камерная			С цепной решеткой	С ручным забросом	Слоевая	С ручным забросом		Камерная	
<i>Примечание – СНО – смесь нефтяных отходов, ПБТ – печное бытовое топливо.</i>										
Вторая цифра номера варианта	Расход топлива за год, т			Температура газов, °С			Тип газоочистной установки (ГОУ)			
0	50			150			ЦН-15			
1	60			155			ЦБР-1507			
2	80			95			ЦС-ВТИ			
3	120			85			СЭЦ-24			
4	150			120			БЦ-2			
5	90			190			ДП-10			
6	110			110			БЦ-2			
7	130			140			ЦБР-1507			
8	70			100			СЭЦ-24			
9	40			115			ЦН-15			
<i>Примечание – Паспортные данные установок приведены в приложении Б.</i>										
Параметр	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество часов работы котла за год	4320	4500	4000	6200	8640	4100	5050	4350	8760	4300

Таблица 3 – Исходные данные для расчета выбросов при проведении сварочных работ

Характеристика	Первая цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Расход электродов: кг/год	550	640	1500	200	660	175	540	1200	1600	300	
кг/ч	0,75	0,83	0,89	0,74	0,91	0,32	0,95	0,68	1,33	0,18	
Время проведения сварочных работ: в течение одного часа, ч	0,4	0,57	0,41	0,8	0,26	0,5	0,6	1,0	0,75	0,49	
в течение года, ч	293	440	690	216	190	270	340	1760	900	820	
Параметр	Вторая цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Марка электродов	АНО-3	ОЗЧ-3	ОММ-5	УОНИ-13/45	ЦЧ-4	ОЗЛ-14	МР-3	ЦМ-9	ЭА 48А/2	ВСН-6	
Характеристика	Третья цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Количество одновременно работающих сварщиков		3	1	4	2	1	2	3	2	1	2
Тип газоочистой установки	–	ЕFO 2000	–	ЕFO 2000	ЕFO 3000	–	ЕFO 5000	–	ЕFO 3000	–	
Степень очистки, %	–	97	–	98	95,9	–	98,8	–	92,5	–	

Таблица 4 – Исходные данные для расчета выбросов при проведении газовой и плазменной резки

Характеристика	Первая цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Тип резки*	Г	П	П	Г	П	П	Г	П	П	Г	
Время проведения работ, ч/год	250	150	400	145	280	300	540	430	270	500	
Длина реза, м/ч	–	–	0,8	0,95	–	0,85	0,7	–	0,6	–	
Количество одновременно работающих рабочих		2	2	2	2	1	1	2	1	1	2
* Г – газовая, П – плазменная.											
Параметр	Вторая цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Материалы газовой резки	Сталь качественная легированная			Сталь высокомарганцовистая			Сталь углеродистая		Сплав титана		

Окончание таблицы 4

Параметр	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Толщина материала, мм	20	10	5	10	20	20	30	5	10	20
Газоочистная установка	–	EFO 2000	–	EFO 2000	EFO 3000	–	EFO 5000	–	EFO 3000	–
Степень очистки, %	–	92	–	98	92,5	–	96	–	93	–

Таблица 5 – Исходные данные для расчета выбросов при выполнении медницких работ

Характеристика	Первая цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Тип пайки	электропаяльником		с косвенным нагревом			лужение		с косвенным нагревом		электропаяльником	
Тип припоя	ПСр 40	ПОС 40	ПМЦЗ 6	ПОС 30	ПОС 70	ПОСК 50-18	ПМЦ5 4	ПОСК 50-18	ПСр 10	ПОС 70	
Площадь зеркала ванны, м ²	–	–	–	–	0,2	0,4	–	–	–	–	
Расход материала, кг/год	400	820	150	280	–	–	360	250	370	270	
Характеристика	Вторая цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Время работы, ч/год	640	1500	370	485	450	980	1000	750	630	480	
Количество постов	1	3	2	1	2	1	2	2	1	2	
Характеристика	Третья цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Газоочистная установка	EFO- 3000	–	EFO 2000	EFO 5000	EFO 2000	–	EFO 5000	–	EFO 3000	EFO 2000	
Эффективность очистки, %	96,0	–	95,5	98,0	94,6	–	99,0	–	94,2	97,0	

Таблица 6 – Исходные данные для расчета выбросов при проведении окрасочных работ

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип ЛКМ	Эмаль		Шпатлевка		Грунтовка		Лак		Растворитель	
	ПФ- 266	МЛ-12	НЦ- 008	ХВ- 005	НЦ- 0135	АК- 070	ПФ- 283	МЛ-92	Р-4	Р-646

Окончание таблицы 6

Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход ЛКМ, т/год	3,5	1,78	2,16	1,62	3,05	1,6	1,4	3,2	4,5	5,7
Тип нанесения покрытия*	ПР	ВК	ПР	ПР	ПР	ОК	БР	ВК	ВК	ОК
*ПР – пневматическое распыление; ОК – окувание; БР – безвоздушное распыление; ВК – вручную кистью										
Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимальный расход ЛКМ за 20-минутный интервал времени, кг	3,0	2,2	2,5	2,8	1,9	1,5	0,9	1,2	1,8	0,75

Таблица 7 – Исходные данные для расчета выбросов при выполнении мойки деталей и узлов

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип оборудования	Ванна	Моечная машина	Ванна	Моечная машина	Ванна	Моечная машина	Ванна	Моечная машина	Ванна	Ванна
Моющее средство	Керосин			ДТ	Каустическая сода			Кальцинированная сода		
Температура моечного раствора, °С	20	25		21	40		65	85		70
Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продолжительность выполнения работ, ч/год	4380	3024	3650	2520	2920	2016	2190	1008	1460	504
Параметр	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размер ванны, м	3,0×1,5	2,5×1,2	2,2×1,5	1,2×1,8	2,0×0,7	1,5×1,2	1,5×1,0	0,7×1,2	0,5×1,0	0,5×0,5
Объем машины, м ³	1,2	1,75	2,2	2,6	3,0	4,5	5,0	6,0	8,0	9,0

Таблица 8 – Исходные данные для расчета выбросов при хранении нефтепродуктов

Параметр	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Нефтепродукт	бензин	керосин	ДТ	масло	мазут	керосин	ДТ	бензин	мазут	ПБТ
Тип резервуара	З	НВ	НГ	НВ	З	НГ	НВ	З	НГ	З
ССВ	–	Плавающая крыша		Понтон	–	–	–	–	–	–
Объем одного резервуара, м ³	1000	200	100	2000	8000	300	1000	2000	400	3000
<i>Примечание</i> – ДТ – дизельное топливо, ПБТ – печное бытовое топливо, З – заглубленный, НВ – наземный вертикальный, НГ – наземный горизонтальный, ССВ – средства сокращения выбросов.										

Окончание таблицы 8

Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество резервуаров	3	4	5	6	1	3	4	2	5	4
Производительность закачивающего насоса, м ³ /ч	120	105	400	70	95	80	20	18	46	50
Параметр	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масса нефтепродукта, закачиваемая в течение года, тыс. т	0,5	0,8	2,5	5,5	6,0	12	15	25	34	48
Доля нефтепродукта, закачиваемая в течение осенне-зимнего периода, %	55	40	30	25	45	20	35	33	48	60

Таблица 9 – Исходные данные для расчета выбросов при сушке и транспортировке песка

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Газоочистная установка	ЦН-11	СИОТ	ПОК*	ЛИОТ	БЦ	ЗИЛ-900	ЦН-15	СДК-ЦН-33	ПОК*	ЦН-11
*ПОК – пылеосадительная камера. Паспортные данные газоочистных установок приведены в приложении Б.										
Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход песка за год, тыс. т	0,31	0,4	0,25	0,52	0,65	0,36	0,42	0,22	0,5	0,6
Производительность экипировки песком, кг/20 мин	127	130	150	210	110	190	175	215	195	200
Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход топлива, т/год	40	7	28	16	31	10	20	34	50	42
Тип топлива	Шпалы	Дрова	Мазут	Уголь бурый	Торф	Шпалы	Мазут	Дрова	Шпалы	
Температура газов, °С	70	75	110	120	95	75	105	85	90	
Примечание – Для всех вариантов: печь СОБУ мощностью 80 кВт, КПД печи – 73 %.										

Таблица 10 – Исходные данные для расчета выбросов в аккумуляторных

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Батарея первого типа										
Тип батареи	32ТН-450	48ТН-450	6СТЭН-140М	46ТННЖ-550	6СТЭН-140М	СТ-140	NKS-150	СТ-135	48ТН-450	СТ-90
Количество зарядок за год	80	120	180	150	220	150	300	170	165	157

Окончание таблицы 10

Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Батарея первого типа										
Тип батареи второго типа	ТНЖ-250	НК-13П	48ТН-450	ВНЖ-350-У2	СТ-140	KL 55-150	NKS-150	46ТПН-Ж-550	6СТЭН-140М	СТ-90
Количество зарядок за год батареи второго типа	100	150	200	450	95	130	220	140	98	180
Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество одновременно заряжаемых батарей одного типа	2	3	4	5	8	4	6	5	4	3

Таблица 11 – Исходные данные для расчета выбросов при погрузке (выгрузке) и хранении насыпных материалов

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вид материала	Песок	Известь	Опилки древесные	Мраморная крошка	Щебень	Керамзит	Калий хлористый	Гравий	Уголь	Торфобриккет
Влажность материала, %	4	14	20	2	6	8	18	5	10,1	9,5
Крупность материала, мм	1–3	0,1–0,7	10–15	2–6	15–35	20–40	0,1–2	10–15	50–150	180–250
Количество хранимого материала, т	250	400	150	700	560	600	550	350	800	450
Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Скорость ветра, м/с	3,4	5	5,6	7	4,2	4,5	5,7	6,3	6,5	7,1
Высота пере-сыпки, м	1,5	2,5	5	4	3,5	4,5	1,9	2,1	3	2
Количество дней пыления	150	170	250	160	365	145	180	190	200	230
Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Площадь поверхности, м ²	80	15	150	35	70	100	50	28	40	61
Производительность погрузчика, т/ч	7	5	4	1	8	10	16	8	2	12
Защищенность объекта*	О1	3	О3	О4	О2	3	О2	О3	О4	О1
* 3 – закрытый, О1 – открытый с одной стороны, О2 – открытый с двух сторон, О3 – открытый с трех сторон, О4 – открытый с четырех сторон										

Таблица 12 – Исходные данные для расчета выбросов при механической обработке металлов

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип металла	Ст	Чу	Бр	Чу	Бр	Ст	Ст	Бр	Чу	Ст
СОЖ	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
Тип станка	Огрезной	Зубофрезерный	Расточной	Токарный винторезный	Токарный	Плоскошлифовальный	Заочной	Фрезерный	Вертикально-фрезерный	Сверлильный
Мощность станка, кВт	-	-	-	-	11	-	-	10	-	15
Диаметр абразивного круга, мм	-	-	-	-	-	350	150	-	-	-
Время работы одного станка, ч/год	100	1004	257	2056	504	1100	1375	150	1420	1028
Количество станков данного типа	6	4	3	4	3	2	3	4	5	2
Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип металла	Бр	Чу	Ст	Ст	Чу	Ст	Бр	Чу	Чу	Ст
СОЖ	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Тип станка	Расточной	Токарный	Заочной	Фрезерный	Продольно-фрезерный	Сверлильный	Токарный	Зубодолбежный	Вертикально-расточной	Круглошлифовальный
Мощность станка, кВт	-	12	-	15	-	-	11	-	-	-
Диаметр абразивного круга, мм	-	-	400	-	-	-	-	350	150	250
Время работы одного станка, ч/год	250	1850	105	2016	1540	1100	375	1150	1020	1028
Количество станков данного типа	2	5	3	2	3	7	1	3	4	2
<i>Примечание – Ст – сталь, Чу – чугун, Бр – бронза, СОЖ – смазочно-охлаждающая жидкость.</i>										

Окончание таблицы 12

Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество одновременно работающих станков любого типа	2	4	1	3	2	3	4	2	1	2
Газоочистная установка	–	–	ФРОТ	–	–	ЦН-33	–	ПУ	–	СовПлим

Таблица 13 – Исходные данные для расчета выбросов при испытаниях подвижного состава

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип дизеля	2А-5Д49	К6S3 10DR	М753Б	11Д45	1Д12-400	1-5Д49	10Д100	М756Б	ПД1М	1Д12-500
Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вид испытаний	РИТ	ОИД	РИТ	ОИД	РИТ	ОИД	РИТ	ОИД	РИТ	ОИД
<i>Примечание – ОИД – обкаточные испытания дизелей, РИТ – реостатные испытания тепловозов.</i>										
Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Содержание серы в топливе, %	0,2	0,15	0,18	0,21	0,16	0,13	0,11	0,22	0,14	0,17
Расход топлива на одно испытание, кг	225	220	215	210	230	200	190	195	215	205
Количество испытаний в год	160	18	200	56	250	190	240	170	50	130

Таблица 14 – Исходные данные для расчета выбросов от очистных сооружений

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип сооружения	Песколловка		Нефтеловушка			Шламонакопитель			Отстойник (I-й ступени)	
Объект	Локомотивное депо		Вагонное депо			Промышленно-пропарочная станция			Локомотивное депо	
Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$F_v, \text{ м}^2$	50	10	25	50	17	20	20	25	30	42
$F_0, \text{ м}^2$	45	8	25	10	10	5	10	12	1	11
Годовой фонд работы очистных – 8760 ч/год.										
Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$v_{\text{max}}, \text{ м/с}$	7	6	6,5	7,1	6,2	5,8	6,1	7	8	5,5
$v_{\text{ср}}, \text{ м/с}$	5	5	4	2,9	6,0	4,0	5,5	6,2	6,5	3,9

Таблица 15 – Исходные данные для расчета выбросов от стоянки автотранспорта

Характеристика	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D_r^+ , дней	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
D_r^- , дней	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
D_r^x , дней	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Характеристика	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка АТС	КамАЗ 5320 (ДТ)	МАЗ-103 (ДТ)	VW Polo (Б)	МАЗ 5551 (ДТ)	Toyota corolla (Б)	МАЗ 5551 (ДТ)	МАЗ-103 (ДТ)	BMW (Б)	МАЗ-152 (ДТ)	МАЗ 5551 (ДТ)
Объем двигателя, л	–	–	1,6	–	1,3	–	–	2,0	–	–
Грузоподъемность, т	8	–	–	10	–	12	–	–	–	8
Длина, м	–	12	–	–	–	–	12	–	12	–
$L_{1Б}, L_{2Б}$, км	0,03	0,02	0,01	0,05	0,06	0,04	0,03	0,035	0,025	0,04
$L_{1Д}, L_{2Д}$, км	0,2	0,15	0,3	0,35	0,25	0,4	0,2	0,15	0,3	0,4
<i>Примечание</i> – В скобках даны характеристики топлива: Д – дизель, Б – бензин.										
Характеристика	Третья цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N , шт.	75	178	62	93	102	155	124	96	142	82
N' , шт.	8	7	5	11	9	6	7	9	10	11
$t_{хх}$, мин	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
α_b	0,8	0,9	0,7	0,75	0,85	0,9	0,77	0,81	0,75	0,9

2 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе технологических участков

2.1 Выбросы топливосжигающих установок

При сжигании твердого или жидкого топлива учитывают большой перечень загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами, основными из которых являются: серы диоксид, углерода оксид, азота диоксид и различные твердые частицы.

Для выполнения расчетов необходимы данные о расходе топлива за год и при максимальной нагрузке топливосжигающей установки [1].

Фактический расход топлива, кг/с, на работу котла на максимальном режиме горения

$$b_s = \frac{N}{10Q^r \eta}, \quad (1)$$

где N – мощность котла, кВт;

Q^r – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/кг (определять по таблице В.1);

η – коэффициент полезного действия котла на расчетной нагрузке, %.

Расчетный расход топлива, т/год,

$$B_s = 1 - \frac{q_4}{100} B, \quad (2)$$

где q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, % (принимать по таблице В.2);

B – фактический расход топлива, т/год.

2.1.1 Выбросы твердых частиц при сжигании топлива

Твердые частицы при сжигании различных топлив идентифицируются по наименованиям со следующими загрязняющими веществами:

– при сжигании мазута – *мазутная зола (код 2904)*;

– при сжигании дров, дизельного, моторного, печного топлива, смеси нефтепродуктов отработанных – *углерод черный (сажа) (код 0328)*;

– при сжигании бурого и каменного углей, торфа – *пыль неорганическая, содержащая SiO_2 до 20 % (код 2908)*.

Годовой (валовой) выброс твердых частиц, т/год, поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании *твердых топлив*

$$M_{\text{тч}} = 0,01B_s (1 - \eta_{\text{тч}}) (\alpha_{ab}A^r + q_{ab} \frac{Q^r}{32,68}), \quad (3)$$

где $\eta_{\text{тч}}$ – доля твердых частиц, улавливаемых в ГОУ. Паспортные данные ГОУ представлены в приложении Б;

α_{ab} – доля золы, уносимой газами из котла (определять по таблице В.2 в зависимости от типа топки и топлива);

A^r – фактическая зольность топлива на рабочую массу, % (принимать по таблице В.1);

q_{ab} – потери теплоты с уносом от механической неполноты сгорания топлива, % (определять по таблице В.2).

Годовой (валовой) выброс твердых частиц (кроме мазутной золы), т/год, поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании *жидких топлив*,

$$M_{\text{тч}} = 0,01B_s (1 - \eta_{\text{тч}}) q_{ab} \frac{Q^r}{32,68}. \quad (4)$$

Максимальное количество твердых частиц, г/с, выбрасываемых в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании *твердых топлив*,

$$G_{\text{тч}} = 0,01b_s (1 - \eta_{\text{тч}}) (\alpha_{ab}A^r + q_{ab} \frac{Q^r}{32,68}) \cdot 10^3. \quad (5)$$

Максимальное количество твердых частиц (кроме мазутной золы), г/с, выбрасываемых в атмосферный воздух с дымовыми газами, при сжигании жидких топлив

$$G_{\text{тч}} = 0,01b_s \cdot 1 - \eta_{\text{тч}} \cdot q_{ab} \frac{Q^r}{32,68} \cdot 10^3. \quad (6)$$

Годовой выброс мазутной золы, т/год, поступающих в атмосферу с дымовыми газами при сжигании мазута,

$$M_{\text{мз}} = G_v B_s \cdot 1 - \eta_v \cdot 1 - \eta_{\text{тч}} \cdot 10^{-3}, \quad (7)$$

где G_v – количество ванадия, находящегося в 1 т мазута, г/т,

$$G_v = 2222A^r; \quad (8)$$

η_v – доля ванадия, оседающего с твердыми частицами на поверхности нагрева котлов; $\eta_v = 0,05$.

Максимальное количество мазутной золы, г/с, выбрасываемой в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании мазута,

$$G_{\text{мз}} = G_v b_s \cdot 1 - \eta_v \cdot 1 - \eta_{\text{тч}} \cdot 10^{-3}. \quad (9)$$

2.1.2 Выбросы серы диоксида при сжигании топлива

Максимальное количество серы диоксида, г/с, выбрасываемой в атмосферный воздух с дымовыми газами,

$$G_{\text{so}_2} = 0,02b_s S^r \cdot 1 - \eta_s \cdot 10^3, \quad (10)$$

где S^r – содержание серы в рабочей массе топлива, % (определять по таблице В.1);

η_s – доля серы диоксидов, улавливаемых в газоочистной установке.

Учесть агрегатное состояние данной примеси.

Валовой выброс серы диоксида, т/год, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами,

$$M_{\text{so}_2} = 0,02B_s S^r \cdot 1 - \eta_s. \quad (11)$$

2.1.3 Выбросы углерода оксида при сжигании топлива

Максимальное количество углерода оксида, г/с, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами,

$$G_{\text{co}} = B_s C_{\text{co}}, \quad (12)$$

где C_{co} – выход углерода оксида при сжигании топлива, г/кг,

$$C_{\text{co}} = q_3 R Q^r; \quad (13)$$

q_3 – потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, % (определять по таблице 16).

R – коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания углерода оксида (принимать для твердых видов топлива равным 1,0, для жидких видов топлива – 0,65).

Таблица 16 – Значения коэффициента q_3

Номинальная тепловая мощность котла, МВт	При сжигании жидкого топлива	При сжигании твердого топлива
До 0,3 включ.	0,4	0,9
Св. 0,3 до 2 включ.	0,3	0,7
“ 2 “ 10 “	0,2	0,5
“ 10 “ 25 “	0,1	0,3

Валовой выброс углерода оксида, т/год, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами,

$$M_{CO} = B_s C_{CO} \cdot 10^{-3}. \quad (14)$$

2.1.4 Выбросы азота диоксида при сжигании топлива

Максимальное количество азота диоксида, г/с, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании *жидкого топлива*,

$$G_{NO} = b_s Q^r K_{NO} \beta_k \beta_t (1 - \beta_\sigma), \quad (15)$$

где K_{NO} – удельный выброс азота диоксида, г/МДж,

$$K_{NO} = 0,0113 \cdot \overline{0,86 B_s Q^r} + 0,09; \quad (16)$$

β_k – безразмерный коэффициент, учитывающий принципиальную конструкцию горелки (принимать $\beta_k = 1,0$);

β_t – безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения,

$$\beta_t = 0,94 + 0,002 t_h; \quad (17)$$

t_h – температура горячего воздуха, подаваемого для горения, °С;

β_r – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование азота диоксидов; принимать $\beta_r = 0,98$;

β_σ – безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру; принимать $\beta_\sigma = 0,8$.

Валовой выброс азота диоксида, т/год, поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании *жидкого топлива*,

$$M_{NO} = B_s Q^r K_{NO} \beta_k \beta_t (1 - \beta_\sigma) \cdot 10^{-3}. \quad (18)$$

Максимальное количество азота диоксидов, г/с, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании *твердого топлива*,

$$G_{\text{NO}} = b_s Q^r K^T \beta_p. \quad (19)$$

где K^T – удельный выброс азота диоксидов, г/МДж,

$$K^T = H_T \alpha_T \overline{B_s Q^r}^3 \cdot 10^{-3}; \quad (20)$$

H_T – характеристика топлива, при сжигании различных топлив (определять по таблице 17);

β_p – коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов, $\beta_p = 1$.

α_T – коэффициент избытка воздуха в топке, принимаемый для котлов мощностью:

до 0,3 МВт включительно	3,0
св. 0,3 до 2 МВт включительно	2,5
” 2 ” 10 МВт ”	2,0
” 10 ” 25 МВт ”	1,5

Таблица 17 – Характеристика топлива H_T , при сжигании различных топлив

Вид топлива	H_T	Вид топлива	H_T
Уголь	16,5	Лигнин или торф	15,4
Опилки, дрова	14,3	Отходы древесные (шпалы)	13,2

Валовой выброс азота диоксида, т/год, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами при сжигании *твердого топлива*,

$$M_{\text{NO}} = B_s Q^r K^T \beta_p \cdot 10^{-3}. \quad (21)$$

2.2 Выбросы при сварке и резке металлов

На сварочных участках осуществляются сварка, наплавка и резка различных типов металлов и сплавов. При выполнении сварочных работ в зависимости от вида сварки, марок электрода и флюса, в атмосферный воздух выбрасываются различные загрязняющие вещества. При выполнении резки металлов перечень выбрасываемых загрязняющих веществ зависит от вида и толщины разрезаемого материала, а также от вида резки.

Максимальное выделение j -го загрязняющего вещества, г/с, при использовании i -го типа сварочного материала *при сварке*

$$G_j = \frac{q^j b}{3600t} (1 - \eta), \quad (22)$$

где q^j – удельное количество j -го загрязняющего вещества, выделяющегося при расплавлении единицы массы расходуемого сварочного материала, г/кг (определять по таблице В.3) [2];

b – количество используемого в течение одного рабочего часа сварочного материала, кг/ч;

t – время проведения сварочных работ в течение одного часа, ч;

η – доля очистки газозооушной смеси, которая обеспечивается газочисточной установкой.

Валовое выделение j -го загрязняющего вещества, т/год, при использовании сварочного материала *при сварке*

$$M_j = q^j B (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (23)$$

где B – количество используемого в течение года сварочного материала, кг/год.

Максимальное выделение j -го загрязняющего вещества, г/с, *при резке металлов и сплавов*

$$G_j = \frac{q^j}{3600} (1 - \eta), \quad (24)$$

$$G_j = \frac{q_\sigma^j l}{3600} (1 - \eta). \quad (25)$$

где q^j – удельное количество j -го загрязняющего вещества, выделяющегося при разрезании металла в единицу времени, г/ч (определять по таблице В.4) [2];

q_σ^j – удельное количество j -го загрязняющего вещества, выделяющегося при разрезании одного метра металла, г/м (определять по таблице В.4).

Валовое выделение j -го загрязняющего вещества, т/год, *при резке металлов и сплавов*

$$M_j = q^j T (1 - \eta) \cdot 10^{-6}; \quad (26)$$

$$M_j = q_\sigma^j L T (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (27)$$

где T – время резки металла в течение года, ч/год;

L – длина реза, м/ч.

2.3 Выбросы при медницких работах

Проведение медницких работ сопровождается выбросами в атмосферный воздух аэрозолей свинца, олова, оксидов меди, цинка и т.д.

Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, т/год, *при пайке электропаяльником малой мощности*

$$M_{zi} = 3,6q_{zi} T (1 - \eta) \cdot 10^{-9}, \quad (28)$$

где q_{zi} – максимальный выброс i -го загрязняющего вещества, мкг/с (определять по таблице В.5) [3];

T – время проведения медницких работ за год, ч/год.

Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, т/год, при пайке паяльником с косвенным нагревом

$$M_{ki} = q_{ki} t (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (29)$$

где q_{ki} – удельное выделение i -го загрязняющего вещества, г/кг (определять по таблице В.5);

m – масса израсходованного припоя за год, кг.

Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, т/год, при пайке и лужении погружением в припой

$$M_{ni} = 3,6 q_{ni} T F (1 - \eta) \cdot 10^{-9}, \quad (30)$$

где q_{ni} – удельное выделение i -го загрязняющего вещества, мкг/(с·м²) (определять по таблице В.5);

F – площадь зеркала ванны, м².

Максимальный выброс, г/с, i -го загрязняющего вещества при пайке электропаяльником малой мощности принимать по таблице В.5.

Максимальный выброс i -го загрязняющего вещества, г/с, при пайке паяльником с косвенным нагревом

$$G_{ki} = \frac{M_{ki}}{3,6T} (1 - \eta). \quad (31)$$

Максимальный выброс i -го загрязняющего вещества при пайке и лужении погружением в припой, г/с,

$$G_{ni} = q_{ni} F (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (32)$$

2.4 Выбросы при хранении нефтепродуктов

Потери топлив за счет испарения неизбежны при «дыханиях» резервуаров. Различают «малое дыхание», наблюдаемое из-за разности температур дня и ночи, и «большое дыхание», например при наполнении резервуаров нефтепродуктами. Качественный состав выбросов зависит от вида хранимого и перекачиваемого нефтепродукта.

Максимальный выброс паров нефтепродуктов, г/с,

$$G_{ch} = \frac{Y_1 K_{pmax} Q_{ch}}{3600}, \quad (33)$$

где Y_1 – концентрация паров нефтепродукта в резервуаре, г/м³ (принимать по таблице В.6) [4];

K_{pmax} – опытный коэффициент (принимать по таблице В.7);

$Q_{\text{ч}}$ – производительность насоса при закачке нефтепродукта в резервуар, м³/ч.

Валовой выброс паров нефтепродуктов, т/год,

$$M_{\text{chl}} = (Y_2 B_{\text{оз}} + Y_3 B_{\text{вл}}) K_{\text{рmax}} \cdot 10^{-6} + R_{\text{xp}} K_{\text{нн}} N_{\text{p}}, \quad (34)$$

где Y_2, Y_3 – средние удельные выбросы из резервуара, г/т (принимать по таблице В.6);

$B_{\text{оз}}, B_{\text{вл}}$ – количество нефтепродуктов, закачиваемое в резервуары в течение осенне-зимнего и весенне-летнего периодов, т;

R_{xp} – выбросы паров нефтепродуктов при хранении в одном резервуаре, т/год (принимать по таблице В.8);

$K_{\text{нн}}$ – опытный коэффициент (принимать по таблице В.6);

N_{p} – количество резервуаров.

Полученные значения выбросов паров нефтепродуктов разделяют на вещества в процентном соотношении в соответствии с таблицей В.9 [3, 4].

2.5 Выбросы при механической обработке металлов

К механической обработке металлов относятся процессы резания и абразивной обработки, которые в свою очередь включают процессы точения, фрезерования, сверления, зачистки, шлифования, полирования. При механической обработке металлов источниками образования и выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются различные металлорежущие и абразивные станки, работающие с охлаждением и без него, при работе которых происходит выделение выбросов в виде твердых частиц, а в случае применения смазочно-охлаждающих жидкостей – эмульсола. При обработке металлов на шлифовальных станках с охлаждением кроме эмульсола выделяется пыль в количестве 10 % от объема пыли неорганической, содержащей двуокись кремния менее 70 % при сухой обработке.

Валовой выброс загрязняющего вещества, т/год, при механической обработке металлов без охлаждения

$$M_i = q_i T K_m (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (35)$$

где q_i – удельное количество загрязняющего вещества, выделяющегося при механической обработке металла в единицу времени, г/ч (принимать по таблицам В.10, В.12);

T – время механической обработки металла, в течение которого происходит выделение загрязняющего вещества, ч/год;

K_m – поправочный коэффициент, учитывающий условия осаждения образующейся пыли, $K_m = 0,7 \dots 0,8$ [2];

η – степень очистки газовойоздушной смеси от твердых частиц.

Максимальный выброс загрязняющего вещества, г/с, при механической обработке металлов без охлаждения

$$G_i = \frac{q_i K_m}{3600} (1 - \eta) . \quad (36)$$

Валовой выброс эмульсола, т/год, при механической обработке металлов с охлаждением

$$M_{эi} = q_{эi} T N K_{эм} (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (37)$$

где $q_{эi}$ – удельное количество эмульсола, выделяющегося при механической обработке металла, г/ч (принимать по таблице В.11);

N – мощность установленного оборудования, кВт;

$K_{эм}$ – поправочный коэффициент, учитывающий условия осаждения эмульсола, $K_{эм} = 0,2$;

Максимальный выброс эмульсола, г/с, при механической обработке металлов с охлаждением

$$G_{эi} = \frac{q_{эi} N K_{эм}}{3600} (1 - \eta) . \quad (38)$$

2.6 Выбросы при мойке подвижного состава, деталей и узлов

Подвижной состав, другие машины и механизмы железнодорожных предприятий перед постановкой их на техническое обслуживание (текущий ремонт) или в процессе текущего ремонта подвергаются очистке от поверхностных загрязнений, поврежденных покрытий и смазочных материалов.

Мойка осуществляется горячей водой, растворами моющих средств или углеводородными техническими смесями в ваннах или специализированных моечных машинах [3].

Валовой выброс загрязняющих веществ, т/год, при мойке подвижного состава, деталей и узлов

$$M_i = 3,6 F g T \cdot 10^{-6}, \quad (39)$$

где F – для моечной машины – объем моечной машины, м³; для моечной ванны – площадь ванны, м²;

g – удельное выделение загрязняющего вещества от моечной машины, мг/(с·м³), или с поверхности моечной ванны, мг/(с·м²) (принимать по таблице В.13);

T – продолжительность моечных работ за год, ч/год.

Максимальный выброс загрязняющих веществ, г/с,

$$G_i = 1,1 F g \cdot 10^{-3}. \quad (40)$$

2.7 Выбросы при погрузке (выгрузке) и хранении насыпных материалов

При погрузке (выгрузке) насыпных или навалочных материалов и их хранении в атмосферный воздух выделяются загрязняющие вещества, зависящие от типа материала: пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %; пыль комбикормовая, пыль древесная, диАммоний сульфат, натрий хлорид, калий хлорид, мочевины и т.д [3].

Валовой выброс загрязняющих веществ при погрузке (выгрузке) насыпных материалов, т/год,

$$M_f = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 B, \quad (41)$$

где K_1 – массовая доля пыли, переходящая в аэрозоль (принимать по таблице В.14);

K_2 – коэффициент, учитывающий расчетную скорость ветра (принимать по таблице В.15);

K_3 – коэффициент, учитывающий степень защищенности объекта от внешних воздействий (принимать по таблице В.16);

K_4 – коэффициент, учитывающий влажность материала (принимать по таблице В.17);

K_5 – коэффициент, учитывающий крупность материала (принимать по таблице В.18);

K_6 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (принимать по таблице В.19);

B – масса насыпных материалов, переработанных за год, т/год.

Валовой выброс загрязняющих веществ при хранении насыпных материалов, т/год,

$$M_x = 8,64gK_{2U}K_3K_4K_5FT \cdot 10^{-2}, \quad (42)$$

где g – удельный унос пыли с фактической поверхности пыления материала, г/(м²·с) (принимать по таблице В.20);

K_{2U} – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия, определяемый в зависимости от величины среднегодовой скорости ветра v , превышение которой составляет за год менее 5 % всего времени. При v менее 8 м/с $K_{2U} = 1,2$; при v свыше 8 м/с $K_{2U} = 1,4$;

F – фактическая поверхность пыления материала, м²;

T – количество дней пыления материалов за год.

Максимальный выброс загрязняющих веществ, г/с, при погрузке (выгрузке) насыпных материалов

$$G_f = \frac{K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 P_{20}}{1,2}, \quad (43)$$

где P_{20} – максимальная производительность технологического оборудования при погрузке (выгрузке) за 20-минутный интервал, кг.

Максимальный выброс загрязняющих веществ, г/с, при хранении насыпных материалов

$$G_x = gK_2K_3K_4K_5F. \quad (44)$$

Полученные значения валовых и максимальных выбросов при хранении и погрузке суммируются по одноименным загрязняющим веществам.

2.8 Выбросы при окрасочных работах

Выделение (выброс) загрязняющего вещества в процессе формирования покрытия на поверхности происходит при нанесении лакокрасочного материала (ЛКМ) и его сушке [5, 6].

Выброс загрязняющего вещества, содержащегося в лакокрасочном материале, зависит от его состава, способа нанесения покрытия, производительности применяемого оборудования, толщины наносимого покрытия, наличия средств по улавливанию или нейтрализации загрязняющих веществ.

Валовой выброс i -го газообразного загрязняющего вещества, т/год, содержащегося в лакокрасочном материале при нанесении покрытия и сушке,

$$M_i = M_k f_p f_{po} + f_{pc} f_k (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (45)$$

где M_k – масса используемого ЛКМ, т/год;

f_p – доля летучей части в процентах от общей массы ЛКМ, % (принимать по таблице В.22);

f_{po} – доля летучих растворителей от общего их содержания в ЛКМ при нанесении покрытий (принимать по таблице В.21);

f_{pc} – доля летучих растворителей от общего их содержания в ЛКМ при сушке (принимать по таблице В.21);

f_k – доля содержания загрязняющего вещества в летучей части ЛКМ, % (принимать по таблице В.23);

η – степень очистки газовой смеси, обуславливаемая газоочистной установкой.

Массовый выброс i -го газообразного загрязняющего вещества, г/с, содержащегося в ЛКМ при нанесении покрытия и сушке,

$$G_i = 0,56M_{30}f_p f_{po} + f_{pc} f_k (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (46)$$

где M_{30} – масса ЛКМ, используемого за 30 мин процесса нанесения покрытия, кг;

Валовой выброс красочного аэрозоля (твердых частиц суммарно) при нанесении ЛКМ, т/год,

$$M_a = M_k f_a f_T (1 - \eta) \cdot 10^{-4}, \quad (47)$$

где f_a – доля лакокрасочного материала, потерянного в виде аэрозоля при распылении, % (принимать по таблице В.21);

f_T – доля твердой составляющей в ЛКМ, % (принимать по таблице В.22).

Массовый выброс красочного аэрозоля (твердых частиц суммарно), г/с, при нанесении ЛКМ

$$G_a = 0,56M_{30}f_a f_T (1 - \eta) \cdot 10^{-4}. \quad (48)$$

2.9 Выбросы от открытой поверхности очистных сооружений сточных вод

Очистка сточных вод осуществляется на локальных очистных сооружениях предприятия и сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, т/год, при очистке сточных вод

$$M_i = FSK_u C_{ci} K_w T \frac{273 + t^{cp}}{m_i} \cdot 10^{-13}, \quad (49)$$

где F – площадь поверхности объекта очистного сооружения, м²;

S – коэффициент, определяемый по средней скорости ветра v_{cp} , м/с, измеренной на высоте 1,5 м от поверхности воды или крыши перекрытия [3],

$$S = 2,58 + 1,97v_{cp}; \quad (50)$$

K_u – коэффициент укрытия объекта, принимаемый в зависимости от отношения площади открытой поверхности объекта очистного сооружения F_0 , м², к общей площади F , м² (принимать по таблице В.24);

C_{ci} – средняя концентрация загрязняющего вещества, равновесная составу стоков, мг/м³ (принимать по таблице В.26);

K_w – коэффициент учета зависимости величин выбросов от стадии очистки (принимать по таблице В.25);

T – время эксплуатации объекта в год;

t^{cp} – средняя за год температура поверхности воды, °С; $t^{cp} = 12$ °С;

m_i – молекулярная масса загрязняющего вещества, уг. ед. (принимать по таблице В.26).

Максимальный выброс i -го загрязняющего вещества, г/с,

$$G_i = FHK_u C_{Mi} K_w \frac{273 + t^{max}}{m_i} \cdot 10^{-7}, \quad (51)$$

где H – коэффициент, определяемый по максимальной скорости ветра v_{max} , м/с, измеренной на высоте 1,5 м от поверхности воды или крыши перекрытия,

$$H = 0,72 + 0,55v_{max}; \quad (52)$$

C_{Mi} – максимальная концентрация загрязняющего вещества, равновесная составу стоков, мг/м³ (принимать по таблице В.26);

t^{\max} – максимальная за год температура поверхности воды очистного сооружения, °C; $t^m = 40$ °C.

2.10 Выбросы при зарядке аккумуляторных батарей

Во время зарядки аккумуляторных батарей выделяются: серная кислота – при зарядке кислотных аккумуляторов, калий гидроксид – при зарядке щелочных аккумуляторов [3]. Валовой выброс серной кислоты или калия гидроксида, т/год,

$$M = g Q_i a_i \cdot 10^{-9}, \quad (53)$$

где g – удельное выделение серной кислоты или калия гидроксида:
0,9 мг/А·ч – для серной кислоты, 0,72 мг/А·ч – для калия гидроксида;

Q_i – номинальная емкость каждого типа аккумуляторных батарей, А·ч;

a_i – количество зарядок батарей каждого типа за год.

Максимальный выброс серной кислоты или калия гидроксида, г/с,

$$M = g_m I_{mi} a_{mi} \cdot 10^{-6}, \quad (54)$$

где g_m – удельное выделение серной кислоты или калия гидроксида при зарядке с максимальной нагрузкой: 0,25 мг/кА·с – для серной кислоты, 0,2 мг/кА·с – для калия гидроксида;

I_{mi} – ток зарядки наиболее емких аккумуляторных батарей, заряжаемых в отделении одновременно, А,

$$I_{mi} = 0,1 Q_i; \quad (55)$$

a_{mi} – количество одновременно заряжаемых батарей.

2.11 Выбросы при сушке, транспортировке, загрузке песка

Тяговый и моторвагонный подвижной состав обеспечивается специально приготовленным песком, который должен подаваться под колеса для улучшения сцепления колесных пар с рельсами.

Технологический процесс обеспечения сухим песком осуществляется в локомотивных депо и состоит из следующих операций: сушки песка в барабанном сушиле за счет сгорания топлива; транспортировки песка, заключающейся в подаче сухого песка пневмотранспортом в башенный склад (для хранения), затем из башенного склада в раздаточный бункер; заправки песком тягового подвижного состава.

Транспортировка песка и заправка сухим песком тягового и моторвагонного подвижного состава сопровождаются выбросами в атмосферный воздух пыли неорганической, содержащей двуокись кремния менее 70 % [3].

Сушка песка в барабанном сушиле сопровождается выбросами загрязняющих веществ, выделяющихся в зависимости от вида используемого топли-

ва: азота диоксида, серы диоксида, углерода оксида, твердых частиц. Выбросы данных загрязняющих веществ учитываются в соответствии с п. 2.1.

Валовой выброс пыли неорганической с содержанием двуоксида кремния до 70 %, т/год, при сушке и транспортировке песка (включая экипировку песком тягового подвижного состава)

$$M_i = q_c B (1 - \eta) \cdot 10^{-3}, \quad (56)$$

где q_c – среднее удельное выделение пыли на тонну сухого песка, г/кг (принимать по таблице В.27);

B – производительность технологического оборудования по песку за год, т/год;

η – эффективность газоочистной установки.

Максимальный выброс пыли неорганической с содержанием двуоксида кремния до 70 % при приготовлении и транспортировке песка (включая экипировку песком тягового подвижного состава), г/с,

$$G_i = \frac{q_m b_{20} (1 - \eta)}{1200}, \quad (57)$$

где q_m – максимальное удельное выделение пыли на тонну сухого песка, г/кг (принимать по таблице В.27);

b_{20} – максимальная производительность технологического узла по сухому песку за 20-минутный интервал, кг/20 мин.

2.12 Выбросы при реостатных и обкаточных испытаниях тепловозов

Тепловозы с электрической передачей после текущего ремонта подлежат реостатным испытаниям. Двигатели прочего подвижного состава (моторвагонного, тепловозов с гидравлической передачей и т.д.) после капитального ремонта подлежат обкаточным испытаниям, которые включают следующие операции:

– установку подвижного состава (двигателя) на позицию испытаний и подключение к нагрузочному реостату (аппарату, обеспечивающему нагрузку двигателя);

– испытание дизель-генераторной установки тепловоза (двигателя) на холостом ходу и устранение выявленных неисправностей;

– испытание дизель-генераторной установки тепловоза (двигателя) при увеличении мощности двигателя до номинального значения, регулировка и устранение выявленных неисправностей;

– отключение от нагрузочного реостата (аппарата, обеспечивающего нагрузку двигателя) и уборка подвижного состава (двигателя) с позиции испытаний.

Работа двигателя на позиции испытаний сопровождается выбросами в атмосферный воздух следующих загрязняющих веществ: азота оксида, азота

диоксида, серы диоксида, углерода оксида, углеводородов предельных алифатического ряда C₁–C₁₀; углеводородов непредельных (алкены), углеводородов ароматических (производные бензола), углерода черного, бенз(а)пирена [3].

Валовой выброс диоксида серы, т/год,

$$M_s = 0,02BS^r, \quad (58)$$

где B – расход дизельного топлива за год, т/год;

S^r – содержание серы в топливе, %.

Валовой выброс, т/год, углеводородов предельных C₁–C₁₀, углеводородов непредельных (алкены), углеводородов ароматических (производные бензола) и бенз(а)пирена

$$M_{ch} = B\varphi_z \cdot 10^{-3}, \quad (59)$$

где φ_z – удельное выделение i -го ЗВ, г/кг (принимать по таблице В.29).

Валовой выброс, т/год, углерода оксида, азота оксида, азота диоксида, сажи

$$M_i = \frac{\varphi_i b_i \Omega_i}{b_i \Omega_i} B \cdot 10^{-3}, \quad (60)$$

где φ_i – удельное выделение i -го загрязняющего вещества на j -м режиме реостатных испытаний, г/кг (принимать по таблице В.30);

b_i – расход топлива на j -м режиме реостатных испытаний в долях с учетом режимов работы дизеля, г/с (b_{xx} и b_m принимать по таблице В.28). Режимы работы дизеля: холостой ход, 0,25N_e, 0,5N_e, 0,75N_e, максимальная нагрузка;

Ω_i – доля времени реостатных испытаний на j -м режиме, % (принимать по таблице В.31).

Максимальный выброс диоксида серы G_s , г/с,

$$G_s = 0,02b_m S^r, \quad (61)$$

где b_m – максимальный расход топлива двигателем, г/с (принимать по таблице В.28);

Максимальный выброс, г/с, углеводородов предельных C₁–C₁₀, углеводородов непредельных (алкены), углеводородов ароматических (производные бензола) и бенз(а)пирена

$$G_{ch} = b_m \varphi_z \cdot 10^{-3}, \quad (62)$$

Максимальный выброс углерода оксида, азота оксида, азота диоксида, сажи, г/с,

$$G_i = \varphi_i b_m \cdot 10^{-3}, \quad (63)$$

2.13 Выбросы при стоянках автотранспорта

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени. При въезде и выезде со стоянки автотранспортными средствами в атмосферный воздух выбрасываются загрязняющие вещества, состав и количество которых зависит от типа транспортного средства, его технического состояния, вида используемого топлива.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы при выезде с территории стоянки и возврате, г/сут,

$$W_{1ik} = m_{\text{прик}}t_{\text{пр}} + m_{L_{1ik}}L_1 + m_{\text{ххik}}t_{\text{хх}}, \quad (64)$$

$$W_{2ik} = m_{L_{2ik}}L_2 + m_{\text{ххik}}t_{\text{хх}}, \quad (65)$$

где $m_{\text{прик}}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. В переходный период значения выбросов углерода оксида, углеводородов, углерода черного (сажи), диоксида серы должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода, выбросы диоксида азота равны выбросам в холодный период (принимать по таблицам В.32 – В.43);

$m_{L_{1ik}}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении до (от) стоянки, г/км. В переходный период значения выбросов углерода оксида, углеводородов, углерода черного (сажи), диоксида серы должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода, выбросы диоксида азота равны выбросам в холодный период (принимать по таблицам В.32 – В.43);

$m_{\text{ххik}}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин (принимать по таблицам В.32 – В.43);

$t_{\text{пр}}$ – время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{\text{хх}}$ – время работы двигателя на холостом ходу, мин.

Периоды года (холодный, теплый, переходный) условно определяются по величине среднемесячной температуры. Месяцы со среднемесячной температурой минус 5 °С относятся к холодному, со среднемесячной температурой выше +5 °С – к тепловому, с температурой от –5 до +5 °С – к переходному периоду.

Время прогрева двигателя $t_{\text{пр}}$ зависит от температуры воздуха и определяется по таблице 18.

Таблица 18 – Время прогрева двигателя в зависимости от температуры воздуха [7]

В минутах

Категория АТС	Время прогрева $t_{пр}$		
	выше 5 °С	от 5 до –5 °С	от –5 °С и ниже
Легковые	3	4	10–20
Грузовые и автобусы	4	6	12–30

Средний пробег автомобилей в километрах по территории стоянки

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}; \quad (66)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}. \quad (67)$$

где $L_{1Б}$, $L_{1Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, км;

$L_{2Б}$, $L_{2Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки автомобиля до выезда на стоянку, км.

Продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде (выезде) автомобиля со стоянки $t_{хх} = 1$ мин.

Валовой выброс i -го вещества автомобилями за расчетный период, т/год,

$$M_i^j = \alpha_b W_{1ik} + W_{2ik} N_k D_p \cdot 10^{-6}, \quad (68)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный).

Общий валовой выброс, т/год, рассчитывают путем суммирования валовых выбросов одноименных веществ по периодам года:

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^X. \quad (69)$$

Максимальный выброс i -го вещества, г/с, рассчитывается для каждого периода:

$$G_i = \frac{W_{1ik} N_k^i}{3600}, \quad (70)$$

где N_k^i – максимальное количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки за 1 ч.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Санитарно-гигиенические характеристики веществ, загрязняющих атмосферный воздух

Таблица А.1 – Краткий перечень и коды веществ по СТБ 17.08.02-01-2009 [8]

Код	Наименование вещества	КО*	АС**	ПДК _{мр} , мкг/м ³	ПДК _{сс} , мкг/м ³	ПДК _{ср} , мкг/м ³	ОБУВ, мкг/м ³
0008	Твердые частицы фракции РМ 10	3	Тв	150	50	40	
0010	Твердые частицы фракции РМ 2,5	3	Тв	65	25	15	
0101	Алюминий оксид (в пересчете на алюминий)	2	Тв	100	40	10	
0106	Барий оксид (в пересчете на барий)	–	Тв				4
0108	Барий сульфат (в пересчете на барий)	–	Тв				100
0110	диВанадий пентоксид (пыль) (ванадия пятиокись)	1	Тв	8	2	0,8	
0111	Висмут оксид	3	Тв	80	50	20	
0113	Вольфрам триоксид	3	Тв	300	150	30	
0118	Титан диоксид	–	Тв				500
0123	Железо (II) оксид (в пересчете на железо)	3	Тв	200	100	40	
0128	Кальций оксид (известь негашеная)	–	Тв				300
0129	Кальций карбид	–	Тв				300
0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	1	Тв	0,4			
0138	Магний оксид	3	Тв	500	200	50	
0143	Марганец и его соединения	2	Тв	10	5	1	
0146	Медь (II) оксид (в пересчете на медь)	2	Тв	20	8		
0150	Натрий гидроксид (натр едкий, сода каустическая)	–	Тв				10
0152	Натрий хлорид (поваренная соль)	3	Тв	500	300	150	
0155	диНатрий карбонат (сода кальцинированная)	–	Тв				40
0163	Никель (никель металлический)	2	Тв	10	4	1	

Продолжение таблицы А.1

Код	Наименование вещества	КО*	АС**	ПДК _{мр} , мкг/м ³	ПДК _{сс} , мкг/м ³	ПДК _{ср} , мкг/м ³	ОБУВ, мкг/м ³
0164	Никель оксид (в пересчете на никель)	2	Тв	10	4	1	
0168	Олово оксид (олово (II) оксид) (в пересчете на олово)	3	Тв	40	20	5	
0183	Ртуть	1	Ж	0,6	0,3	0,06	
0184	Свинец и его неорганические соединения	1	Тв	1	0,3	0,1	
0192	Тетраэтилсвинец	–	Тв				0,003
0203	Хром (VI)	1	Тв	2	1,5	0,8	
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	3	Тв	250	150		
0210	Калий гидроксид	4	Тв	10			
0214	Кальций гидроксид	3	Тв	30	10	5	
0228	Хром трехвалентные соединения (в пересчете на Cr ³⁺)	–	Тв				10
0266	Молибден и его неорганические соединения	3	Тв	200	80	20	
0287	Цинк карбонат (в пересчете на цинк)	4	Тв	200	80	20	
0301	Азот (IV) оксид (азота диоксид)	2	Газ	250	100	40	
0302	Азотная кислота	2	Ж	400	300	150	
0303	Аммиак	4	Газ	200			
0304	Азот (II) оксид (азота оксид)	3	Газ	400	240	100	
0305	Аммоний нитрат (аммиачная селитра)	4	Тв	1400	600	150	
0307	Бром	2	Ж	400	160	40	
0308	Ортоборная кислота (борная кислота)	3	Ж	200	50	20	
0312	Водород пероксид (перекись водорода)	–	Ж				20
0316	Гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота)	2	Ж	200	100	50	
0317	Гидроцианид (циановодород, синильная кислота)	2	Ж	30	10	3	
0321	Йод	2	Тв	300	120	30	
0322	Серная кислота	2	Ж	300	100	30	

0323	Кремний диоксид аморфный (аэросил-175)	–	Тв				20
0325	Мышьяк, неорганические соединения	2	Тв	8	3	0,8	
0326	Озон	1	Газ	160	120	90	
0328	Углерод черный (сажа)	3	Тв	150	50	15	
0330	Сера диоксид (ангидрид сернистый)	3	Газ	500	200	50	
0331	Сера элементная	–	Тв				70
0333	Сероводород	2	Газ	8			
0334	Сероуглерод	2	Газ	30	15	5	
0337	Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)	4	Газ	5000	3000	500	
0342	Фтористые газообразные соединения	2	Газ	20	5	1	
0343	Фториды неорг. хорошо растворимые	2	Тв	30	10		
0344	Фториды неорг. плохо растворимые	2	Тв	200	120	30	
0348	Ортофосфорная кислота	–	Ж				20
0349	Хлор	2	Газ	100	30	10	
0401	Углеводороды пред. алифатического ряда C ₁ -C ₁₀ (алканы)	4	Ж/Газ	25000	10000	2500	
0402	Бутан	4	Газ	200000	80000	20000	
0403	Гексан	4	Ж	60000	25000	6000	
0405	Пентан	4	Ж	100000	25000	10000	
0408	Циклогексан	4	Ж	1400	600	140	
0410	Метан	4	Газ	50000	20000	5000	
0501	Пентилены (Амилены-смесь изомеров)	4	Ж	1500	500	150	
0514	Изобутилен	4	Газ	10000	4000	1000	
0521	Пропен (пропилен)	3	Газ	3000	1200	300	
0526	Этилен	3	Газ	3000	1500	300	
0550	Углеводороды непредельные (алкены)	4	Ж/Газ	3000	1200	300	
0551	Углеводороды алициклические (нафтены)	4	Ж/Газ	1400	560	140	
0602	Бензол	2	Ж	100	40	10	

Окончание таблицы А.1

Код	Наименование вещества	КО*	АС**	ПДК _{мр} , мкг/м ³	ПДК _{сс} , мкг/м ³	ПДК _{сг} , мкг/м ³	ОБУВ, мкг/м ³
0614	2-Метилпропилбензол (изобутилбензол)	–	Ж				200
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	3	Ж	200	100	20	
0620	Винилбензол (Стирол)	2	Ж	40	8	2	
0621	Метибензол (Толуол)	3	Ж	600	300	100	
0627	Этилбензол	3	Ж	20			
0655	Углеводороды ароматические – производные бензола	2	Ж/Газ	100	40	10	
0703	Бенз/а/пирен	1	Тв		0,005	0,001	
0835	Гексахлорэтан (перхлорэтан)	3	Ж	100	50	20	
0882	Тетрахлорэтилен (перхлорэтилен)	2	Ж/Газ	500	250	60	
1041	Бензилкарбинол (бензиловый спирт)	4	Ж/Газ	16			
1042	Бутан-1-ол (бутиловый спирт)	3	Ж	100			
1043	Гексан-1-ол (гексиловый спирт)	3	Ж	800	400	200	
1048	2-Метилпропан-1-ол (изобутиловый спирт)	4	Ж	100	40	10	
1051	Пропан-2-ол (изопропиловый спирт)	3	Ж	600	200	60	
1052	Метанол (метиловый спирт)	3	Ж	1000	500	100	
1054	Пропан-1-ол (пропиловый спирт)	3	Ж	300	120	30	
1061	Этанол (этиловый спирт)	4	Ж	5000	2000		
1071	Фенол (гидроксибензол)	2	Тв	10	7	3	
1078	Этан-1,2-диол (гликоль, этиленгликоль)	–	Ж				1000
1105	Этоксизтан (диэтиловый эфир)	4	Ж	1000	600	100	
1114	Диметиловый эфир	4	Газ	200	80	20	
1119	2-Этоксизтанол (этиловый эфир этиленгликоля)	–	Ж				700
1206	Бутилакрилат (акриловой кислоты бутиловый эфир)	2	Ж	7			
1210	Бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир)	4	Ж	100			

1240	Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир)	4	Ж	100			
1301	Проп-2-ен-1-аль (акролеин) (акриальдегид)	2	Ж	30	15	3	
1317	Ацетальдегид (уксусный альдегид, этаналь)	3	Ж	10			
1325	Формальдегид (метаналь)	2	Газ	30	12	3	
1401	Пропан-2-он (ацетон)	4	Ж	350	150	35	
1507	Уксусный ангидрид	3	Ж	100	30	10	
1512	Акриловая кислота	3	Ж	100	60	40	
1537	Муравьиная кислота (метановая кислота)	2	Ж	200	50	20	
1555	Уксусная кислота	3	Ж	200	60	20	
2735	Масло минеральное нефтяное	3	Ж/Газ	50	20	5	
2754	Углеводороды предельные C ₁₁ -C ₁₉	4	Ж/Газ	1000	400	100	
2806	СМС "Бриз", "Вихрь", "Лотос", "Лотос-автомат" и т.д.	–	Ж/Газ				30
2868	Эмульсол	–	Ж/Газ				50
2873	Синтетическое моющее средство "Лоск"	3	Ж/Газ	100	60	10	
2902	Твердые частицы суммарно	3	Тв	300	150	100	
2903	Зола сланцевая	3	Тв	30	10	5	
2904	Мазутная зола тепловых электростанций (в пересчете на ванадий)	2	Тв	20	8	2	
2908	Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ менее 70 %	3	Тв	300	100	30	
2915	Пыль стекловолокна	3	Тв	60	24	6	
2917	Пыль хлопковая	3	Тв	200	100	50	
2920	Пыль меховая (шерстяная, пуховая)	–	Тв				30
2930	Пыль абразивная (корунд белый, монокорунд)	–	Тв				40
2936	Пыль древесная	3	Тв	400	160	40	
2966	Пыль крахмала	4	Тв	500	300	150	
* КО – класс опасности.							
** АС – агрегатное состояние (Тв – твердое, Ж – жидкое, Газ – газообразное)							

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

**Сведения об эффективности аппаратов очистки выбросов
в окружающую среду**

Таблица Б.1 – Средняя эксплуатационная эффективность аппаратов газоочистки [9–11]

В процентах

Аппарат, установка	Эффективность улавливания η	
	твердых и жидких частиц	газов
<i>Очистка отходящих газов котельных</i>		
Батарейный циклон БЦ-2	85	–
Батарейный циклон на базе секции СЭЦ-24	93	–
Дымосос-пылеулавливатель ДП-10	90	–
Батарейный циклон ЦБР-1507	93–95	–
Электрофильтр	97–99	–
Центробежный скруббер ЦС-ВТИ	88–90	–
Мокропрутковый золоуловитель ВТИ	90–92	–
Жалюзийный золоуловитель	75–85	–
Групповой циклон ЦН-15	85–90	–
<i>Аспирационный воздух от оборудования механической обработки материалов</i>		
<i>Аппараты и установки сухой чистки</i>		
Пылеосадительная камера	45–55	–
Инерционный пылеуловитель	60–80	–
Циклон ЦН-15	80–85	–
Циклон ЦН-11	85–90	–
Циклоны СДК-ЦН-33	90–95	–
Циклоны СК-ЦН-34	92–96	–
Конический циклон СИОТ	60–70	–
Циклон ЛИОТ	70–80	–
Циклон ВЦНИИОТ с обратным конусом	60–70	–
Циклоны Клайпедского завода ОЭКДМ	80–90	–
Циклоны Гипродревпрома Ц	76–87	–
Батарейный циклон БЦ	82–90	–
Электрофильтр типа ЭВ	98	–
Пылеуловитель типа ПУМА	98	–
Пылеуловитель типа ПУ	98	–
Пылеуловитель типа СовПлим	94-98	–
Рукавные фильтры типа ФРМ, ФРО, ФРОТ, ФЭИ, ФРИ	99,0–99,9	–
Индивидуальные агрегаты ЗИЛ-900, ПА212 и др.	95,0–99,5	–

Окончание таблицы Б.1

Аппарат, установка	Эффективность улавливания η	
	твердых и жидких частиц	газов
<i>Аппараты и установки мокрой очистки</i>		
Циклоны с водяной пленкой ЦВП и СИОТ	80–90	–
Центробежный скруббер ЦС–ВТИ	88–93	–
Низконапорный пылеуловитель КМП	92–96	–
Мокрые пылеуловители с внутренней циркуляцией ПВМ, ПВ-2	97–99	–
Труба Вентури типа ГВПВ	90–94	–
Вентиляционные выбросы при химической и электрохимической обработке металлов		
<i>Очистка от аэрозоля хромового ангидрида</i>		
Волокнистый фильтр ФВГ-Г	96–99	–
Гидрофильтр ГПИ "Сантехпроект"	87–90	–
Турбулентно-контактный адсорбер ТКА	80–90	–
Жалюзийный сепаратор	85–90	–
<i>Очистка от паров кислот и щелочей</i>		
Абсорбционный фильтрующий скруббер НИИОГАЗа	95–98	50–60
Форсуночно-насадочный скруббер	–	55–60
Электрофильтр	75–98	–
<i>Вентиляционные выбросы при окраске изделий</i>		
Гидрофильтры:		
форсуночный	86–92	–
каскадный	90–92	20–30
барботажно-вихревой	94–97	40–50
Установка рекуперации растворителей (твердый адсорбер)	–	92–95
Установка термического окисления паров растворителей	–	92–97
Установка каталитического окисления паров растворителей	–	95–99

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Характеристики топлив, материалов и технологических процессов

Таблица В.1 – Расчетные характеристики топлив [1]

Бассейн, месторождение	Состав рабочей массы топлива, %							Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Объемы воздуха и продуктов сгорания, м ³ /кг, при $\alpha = 1,4$, $t = 0$ °С, $P = 101,3$ кПа						Отношение объема су- хих и влаж- ных про- дуктов сго- рания k
	W^r	A^r	S^r	C^r	H^r	N^r	O^r		Q^r	V_B^O	V_{RO_2}	$V_{NO_2}^0$	$V_{HO_2}^0$	$V_{dry}^{1,4}$	
Уголь донецкого бассейна	13,0	27,8	2,9	44,1	3,3	0,9	8,0	17,25	4,63	0,84	3,66	0,63	6,35	6,99	0,91
Уголь кузнецкого бассейна	11,5	15,9	0,4	56,4	4,0	1,9	9,9	21,90	5,76	1,06	4,56	0,72	7,92	8,64	0,92
Мазут зольный	1,2	0,12	2,7	82,3	12,88	–	0,8	39,32	10,88	1,55	8,59	1,69	14,50	16,19	0,90
Дизельное топливо	–	0,1	0,15	83,3	16,2	–	0,25	42,71	11,78	1,56	9,30	2,06	15,57	17,64	0,88
Печное бытовое топливо	–	0,02	0,03	84,3	15,5	–	0,15	42,35	11,68	1,57	9,23	1,98	15,47	17,46	0,89
Торф кусковой	33	4	0,1	37,7	4,3	1,0	19,9	13,53	3,87	0,70	3,06	0,97	5,32	6,29	0,85
Дрова	40	0,6	0,1	30,75	3,65	0,36	24,54	10,00	2,92	0,57	2,31	0,97	4,05	5,02	0,81
Деревянные шпалы	15	3,0	0,33	50,5	3,50	0,04	27,63	8,3	4,56	0,94	3,60	0,68	6,37	7,05	0,90
Смесь нефтяных отходов	30	2,43	1,07	55,88	8,72	0,06	1,84	18,5	7,31	1,05	5,77	1,53	9,75	11,28	0,86
Попутный нефтяной газ	–	–	–	–	–	–	–	54,17	14,99	1,79	11,88	3,08	19,67	22,75	0,86

Таблица В.2 – Значения q_4 , α_{ab} , q_{ab} для различных топок и топлив [1]

Вид топок	Топливо	q_4 , %	α_{ab}	q_{ab}
Топки с пневмомеханическими забрасывателями и цепной решеткой обратного хода	Каменные угли типа донецкого	7,0	0,15	4,0
	Каменные угли типа кузнецкого	6,5	0,15	4,0
	Бурые угли типа азейского	7,5	0,15	4,5
	Бурые угли типа артемовского	5,5	0,19	2,5
	Бурые угли типа подмосковного	7,0	0,11	2,5
	Бурые угли типа назаровского	5,0	0,50	2,0
Камерные топки с твердым шлакоудалением	Каменные угли	1,5	0,95	2,0
	Бурые угли	2,0	0,95	1,5
	Фрезерный торф	1,0	0,95	2,5
	Сланец	0,5	0,95	1,0
Камерные топки	Мазут, нефть, СНО	0,1	0,05	0,02
	Топливо дизельное, печное бытовое	0,08	0,045	0,02
	Газ (природный, попутный)	0	0	0
	Доменный газ	0	0	0
Слоевые топки	Дрова хвойные, лиственные	2,5	0,025	0,2
С ручным забросом	Каменные угли	7,0	0,2	5,0
	Бурые угли	9,0	0,25	3,0
	Антрацит	12,0	0,3	8,0
	Торф кусковой	5,5	0,2	3,0
	Дрова, шпалы	5,0	0,3	2,0

Таблица В.3 – Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при сварке и наплавке металлов [2]

Грамм на килограмм расходуемых сварочных материалов

Тип сварки	Используемый материал и его марка	Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг								
		железо (II) оксид	марганец и его соединения	хром (VI)	пыль неорганическая содержащая SiO ₂ менее 70 %	прочие		фтористые соединения газообразные	азота диоксид	углерода оксид
						код загрязняющего вещества	количество			
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	АНЖР-2	12,46	–	0,83	–	–	–	2,91	–	–
	АНО-1	9,17	0,43	–	–	–	–	2,13	–	–
	АНО-3	15,42	1,58	–	–	–	–	–	–	–
	АНО-4	15,73	1,66	–	0,41	–	–	–	–	–
	АНО-9	15,87	0,9	–	–	–	–	0,6	–	–
	АНО-11	15,11	0,87	–	–	–	–	2,82	–	–
	АНО-17	9,89	0,60	–	0,81	–	–	–	–	–
	АНО-18	11,22	0,71	–	1,07	–	–	–	–	–
	АНО-27	15,93	0,82	–	–	–	–	1,05	–	–
	АНО-Т	16,16	0,84	–	–	–	–	1,0	–	–
	ВИ-10-6	13,84	0,31	0,45	–	–	–	1,39	–	–
	ВИ-ИМ-1	4,66	0,42	0,12	–	0164	0,6	0,63	–	–
	ВСН-6	15,83	0,53	1,54	–	–	–	0,8	–	–
	ВСЦ-4	19,59	0,61	–	–	–	–	–	–	–
	ДС-12	11,93	–	0,64	–	–	–	13,13	–	–
	ЖД-3	8,48	1,32	–	–	–	–	–	–	–
	ИК-13	3,43	0,53	0,24	–	–	–	1,6	–	–
	К-5	13	–	–	–	–	–	–	–	–
	К-5А	18,54	1,11	–	–	–	–	4,95	–	–
	КПЗ-32	11,04	0,36	–	–	–	–	–	–	–
МЗЗ-04	33	1	–	–	–	–	–	–	–	
МР-1	9,72	1,08	–	–	–	–	–	–	–	
МР-3	9,77	1,73	–	–	–	–	0,4	–	–	

Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	МР-4	9,9	1,1	–	–	–	–	0,4	–	–
	НБ-38	10,33	–	0,40	–	–	–	5,67	–	–
	НЖ-13	3,43	0,53	0,24	–	–	–	1,6	–	–
	НИ-ИМ-1	4,65	0,43	0,12	–	0163	0,60	0,63	–	–
	ОЗЛ-5	3,06	0,37	0,47	–	–	–	0,42	–	–
	ОЗЛ-6	6,06	0,25	0,59	–	–	–	1,23	–	–
	ОЗЛ-14	6,53	1,41	0,46	–	–	–	0,91	–	–
	ОЗЛ-22	7,9	0,80	1,3	–	–	–	11,2	–	–
	ОЗС-3	14,88	0,42	–	–	–	–	–	–	–
	ОЗС-4	9,63	1,27	–	–	–	–	–	–	–
	ОЗС-6	13,14	0,86	–	–	–	–	1,53	–	–
	ОЗС-12	8,9	0,8	0,5	–	–	–	1,8	–	–
	ОММ-5	26,27	1,83	–	1,9	–	–	–	–	–
	РБУ-4	6,16	0,74	–	–	–	–	–	–	–
	СК-2-50	11,1	0,9	–	–	–	–	–	–	–
	СМ-5	9,3	1	–	–	–	–	–	–	–
	СМА-2	8,37	0,83	–	–	–	–	–	–	–
	УКС-42	13,3	1,2	–	–	–	–	–	–	–
	УОНИ-13/45	10,69	0,92	–	1,4	–	–	4,05	1,5	13,3
	УОНИ-13/55	14,9	1,09	–	1	–	–	0,93	2,7	13,3
	УОНИ-13/65	4,49	1,41	–	0,80	–	–	1,97	–	–
УОНИ-13/80	8,32	0,78	–	1,05	–	–	2,19	–	–	
ЦЛ-17	9,2	0,63	0,17	–	–	–	1,13	–	–	
ЦЛ-26М	9,10	–	–	–	–	–	–	–	–	
ЦМ-6	44,4	4,3	–	–	–	–	–	–	–	
ЦМ-9	15,9	0,3	–	2,8	–	–	–	–	–	
ЦМ-УПУ	17	1,5	–	–	–	–	–	–	–	
ЦН-6Л	12,15	0,62	0,23	–	–	–	1,21	–	–	
ЦТ-15	7,06	0,55	0,35	–	0163	0,04	1,61	–	–	

Окончание таблицы В.3

Тип сварки	Используемый материал и его марка	Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг								
		железо (II) оксид	марганец и его соединения	хром (VI)	пыль неорганическая содержащая SiO ₂ менее 70%	прочие		фтористые соединения газообразные	азота диоксид	углерода оксид
						код загрязняющего вещества	количество			
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	ЦТ-28	10,76	0,93	0,21	–	0163	2	–	–	–
	Э48-М/18	9,27	1	1,43	–	–	–	1,5	–	–
	ЭА 400У	7,40	0,70	0,9	–	–	–	3,60	–	–
	ЭА 48А/2	15,89	0,5	0,9	0,5	0118	0,01	0,76	0,9	1,9
	ЭА 686/11	11,8	0,8	0,4	–	–	–	–	–	–
	ЭРС-3	11,57	1,23	–	–	–	–	–	–	–
	ЯФ-1	13,07	–	1,03	–	–	–	7,60	–	–
ЯФ-606	18,28	–	–	–	–	–	0,42	–	–	
Ручная дуговая сварка чугуна	МНЧ-2	7,53	0,92	–	0,06	0163	2,37	2,75	–	–
						0146	3,61			
	ОЗЧ-1	9,81	0,47	–	–	0146	4,42	1,65	–	–
	ОЗЧ-3	13,34	0,48	0,18	–	–	–	–	–	–
	Т-590	41,80	–	3,70	–	–	–	–	–	–
ЦЧ-4	8,26	0,36	–	0,3	0146	0,05	1,87	–	–	
					0110	0,2	1,13			
Ручная дуговая наплавка сталей	ОЗН-250	20,77	1,63	–	–	–	–	1,04	–	–
	ОЗН-300	18,08	4,42	–	–	–	–	1,09	–	–
	ОМГ-Н	35,22	0,92	1,54	–	0164	0,02	1,74	–	–
	НР-70	17,6	3,90	–	–	–	–	–	–	–
	УОНИ-13/НЖ	9,28	0,53	0,39	–	–	–	0,97	–	–
	ЭН-60М	14,46	0,49	0,15	–	–	–	1,28	–	–

Таблица В.4 – Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при резке металлов и сплавов [2]

Грамм на метр длины

Металл	Толщина разрезаемых листов, мм	Наименования и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ						
		код загряз- няющего вещества*	количество*		углерода оксид		азота диоксид	
			г/м	г/ч	г/м	г/ч	г/м	г/ч
<i>Газовая резка</i>								
Сталь углероди- стая	5	0143	0,04	1,1	1,50	49,5	1,18	39,0
		0123	2,21	72,9				
	10	0143	0,06	1,9	2,18	63,4	2,20	64,1
		0123	4,44	129,1				
	20	0143	0,13	3,0	2,93	65,0	2,40	53,2
		0123	8,87	197,0				
Качественная ле- гированная сталь	5	0203	0,04	1,25	1,30	42,9	1,02	33,6
		0123	2,46	81,25				
	10	0203	0,08	2,5	1,90	55,2	1,49	43,4
		0123	4,92	143,0				
	20	0203	0,16	5,0	2,60	57,2	2,02	44,9
		0123	9,84	217,0				
Высокомарган- цовистая сталь	5	0143	0,05	1,6	1,40	46,2	1,10	36,3
		0123	2,39	78,2				
		0323	0,01	0,3				
	10	0143	0,10	2,8	2,00	58,2	1,60	46,6
		0123	4,78	138,8				
		0323	0,02	0,6				
	20	0143	0,20	4,4	2,70	59,9	2,20	48,8
		0123	9,56	212,2				
		0323	0,04	0,9				
Сплавы титана	4	0118	4,98	139,0	0,60	16,8	0,2	5,6
		0203	0,01	0,5				
		0143	0,01	0,5				
	12	0118	14,94	314,0	1,50	31,5	0,60	12,6
		0203	0,03	0,5				
		0143	0,03	0,5				
	20	0118	24,90	388,0	2,50	38,0	1,00	15,6
		0203	0,05	1,0				
		0143	0,05	1,0				
	30	0118	34,86	354,0	2,70	27,6	1,50	15,3
		0203	0,07	0,5				
		0143	0,07	0,5				

Окончание таблицы В.4

Металл	Толщина разрезаемых листов, мм	Наименования и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ						
		код загряз- няющего вещества*	количество*		углерода оксид		азота диоксид	
			г/м	г/ч	г/м	г/ч	г/м	г/ч
<i>Плазменная резка</i>								
Сталь углероди- стая	10	0143	0,12	23,7	1,4	277,0	6,8	1187,0
		0123	3,98	787,3				
	14	0143	0,18	23,7	2,0	264,0	10,0	1320,0
		0123	5,82	768,3				
	20	0143	0,30	28,8	2,5	247,0	14,0	1240,0
		0123	9,70	931,2				
Качественная ле- гированная сталь	5	0203	0,12	40,0	1,43	429,0	6,3	2075,0
		0123	2,88	950,0				
	10	0203	0,25	70,0	1,87	467,0	9,5	2610,0
		0123	4,75	1300,0				
	20	0203	0,80	106,0	2,10	277,0	12,7	1675,0
		0123	11,20	1476,0				
Высокомарган- цовистая сталь	5	0143	0,08	15,8	1,4	277,0	6,50	1286,0
		0323	0,02	3,2				
		0123	3,9	774,0				
	10	0143	0,11	16,6	2,0	264,0	10,0	1320,0
		0323	0,03	3,5				
		0123	5,7	832,0				
	20	0143	0,18	18,4	2,5	240,0	13,0	1247,0
		0323	0,04	3,7				
		0123	9,4	897,9				
Сплавы титана	10	0118	11,16	448,0	0,4	62,4	10,5	1640,0
		0203	0,02	1,0				
		0143	0,02	1,0				
	20	0118	22,4	538,0	0,5	40,0	14,7	1175,0
		0203	0,04	1,0				
		0143	0,05	1,0				
	30	0118	33,7	687,0	0,6	32,3	18,9	1020,0
		0203	0,04	1,5				
		0143	0,05	1,5				
*Количество загрязняющего вещества определяется в соответствии с его наименованием (приложение А).								

Таблица В.5 – Удельные выбросы загрязняющих вещества при проведении мед-
ницких работ [3]

Марка припоя, баббита	Загрязняющее вещество	Выброс (выделение)		
		$q_{\text{в}}, \text{ г/кг}$	$q_{\text{в}}, \text{ мкг/с}$	$q_{\text{в}}, \text{ мкг/(с}\cdot\text{м}^2)$
<i>Припой оловянно-свинцовые (ПОС)</i>				
ПОС 30; ПОССу 25-0,5; ПОССу 18-0,5	Свинец и его соединения	0,61	7,5	110
	Олова оксид	0,29	3,3	50
ПОС 40; ПОССу 40-0,5; ПОССу 40-2	Свинец и его соединения	0,55	5,0	90
	Олова оксид	0,31	3,3	50
ПОС 60; ПОС 70	Свинец и его соединения	0,49	4,4	60
	Олова оксид	0,34	3,3	50
ПОСК 50-18	Свинец и его соединения	0,60	4,7	50
	Олова оксид	0,33	3,3	50
	Кадмия оксид	1,10	5,5	80
<i>Припой медно-цинковые (ПМЦ)</i>				
ПМЦ36	Меди оксид	0,072	–	–
	Цинка оксид	9,14	–	–
ПМЦ48	Меди оксид	0,072	–	–
	Цинка оксид	7,85	–	–
ПМЦ54	Меди оксид	0,072	–	–
	Цинка оксид	6,70	–	–
<i>Припой серебряные (ПСр)</i>				
ПСр 71	Меди оксид	–	0,8	–
ПСр 50Кд	Меди оксид	–	0,8	–
	Цинка оксид	–	0,3	–
	Кадмия оксид	–	15,5	–
ПСр 50; ПСр 37,5	Меди оксид	–	0,85	–
ПСр 40	Меди оксид	–	0,80	–
	Цинка оксид	–	0,30	–
	Кадмия оксид	–	21,0	–
ПСр 10	Меди оксид	–	0,85	–
	Цинка оксид	–	0,5	–
ПСрКдМ 50-34-16	Меди оксид	–	0,8	–
	Кадмия оксид	–	31,5	–
ПСрМЦКд 45-15-16-24	Меди оксид	–	0,8	–
	Цинка оксид	–	0,3	–
	Кадмия оксид	–	21,0	–
<i>Баббиты</i>				
БКА, БК2	Свинец и его соединения	1,55	–	–

Таблица В.6 – Значения концентраций паров нефтепродуктов в резервуаре Y_1 , удельных выбросов Y_2 , Y_3 и опытных коэффициентов $K_{ин}$ [4]

Нефтепродукт	Y_1 , г/м ³	Y_2 , г/т	Y_3 , г/т	$K_{ин}$ при $t = 20$ °С
Бензин автомо- бильный	972	780	1100	1,0
Бензин авиационный	720	480	820	0,67
Нефрас	720	460	780	0,66
Уайт-спирит	36	22	37	0,033
Бензол	367,2	140	310	0,45
Толуол	126	42	100	0,17
Этилбензол	46,8	13	35	0,067
Ксилол	39,6	11	30	0,059
Сольвент нефтяной	10,08	4,8	8,7	$8,2 \cdot 10^{-3}$
Керосин	12,24	5,9	11	$10 \cdot 10^{-3}$
Дизельное топливо	3,24	1,9	2,6	$2,9 \cdot 10^{-3}$
Печное топливо	6,12	2,6	4,8	$5 \cdot 10^{-3}$
Моторное топливо	1,44	1	1	$1,1 \cdot 10^{-3}$
Мазут	5,4	4	4	$4,3 \cdot 10^{-3}$
Масла	0,324	0,2	0,2	$0,27 \cdot 10^{-3}$

Таблица В.7 – Значения опытных коэффициентов K_p [4]

Конструкция резервуара	K_p^{max} , K_p^{cp}	Объем резервуара, м ³			
		≤100	200–400	700–1000	≥2000
Режим эксплуатации – "мерник". ССВ – отсутствуют					
Наземный вертикальный	K_p^{max}	0,9	0,87	0,83	0,8
	K_p^{cp}	0,63	0,61	0,58	0,56
Заглубленный	K_p^{max}	0,8	0,77	0,73	0,7
	K_p^{cp}	0,56	0,54	0,51	0,5
Наземный горизонтальный	K_p^{max}	1,0	0,97	0,93	0,9
	K_p^{cp}	0,7	0,68	0,65	0,63
Режим эксплуатации – "мерник". ССВ – понтон					
Наземный вертикальный	K_p^{max}	0,2	0,19	0,17	0,16
	K_p^{cp}	0,14	0,13	0,12	0,11
Режим эксплуатации – "мерник". ССВ – плавающая крыша					
Наземный вертикальный	K_p^{max}	0,13	0,13	0,12	0,11
	K_p^{cp}	0,094	0,087	0,08	0,074
Режим эксплуатации – "буферная емкость"					
Все типы конструкций	K_p	0,1	0,1	0,1	0,1

Таблица В.8 – Количество выделяющихся паров нефтепродуктов при хранении в одном резервуаре R_{xp} [4]

Тонн в год

Объем резервуара, м ³	Вид резервуара				
	наземный вертикальный			заглубленный	горизонтальный
	Средства сокращения выбросов				
	отсутствуют	понтон	пл. крыша		
<100 (вкл.)	0,22	0,049	0,033	0,066	0,22
200	0,38	0,081	0,054	0,114	0,38
300	0,55	0,12	0,078	0,165	0,55
400	0,69	0,15	0,098	0,21	0,69
700	1,1	0,23	0,15	0,33	–
1000	1,49	0,31	0,21	0,45	–
2000	2,67	0,52	0,35	0,8	–
3000	3,74	0,73	0,49	1,12	–
5000	5,8	1,14	0,77	1,74	–
10000	10,1	1,98	1,33	3,03	–
>15000 (вкл.)	14,8	2,91	1,96	4,44	–

Таблица В.9 – Соотношения веществ в парах нефтепродукта [3]

Нефтепродукт	Содержание вещества в парах нефтепродукта, %	Наименование загрязняющего вещества
Керосин	23	Углеводороды ароматические – производные бензола
	30	Углеводороды алициклические (нафтены)
	2	Углеводороды непредельные (алкены)
	45	Углеводороды предельные C ₁ –C ₁₀
Дизельное топливо	100	Углеводороды предельные C ₁₁ –C ₁₉
Печное бытовое топливо	100	Углеводороды предельные C ₁₁ –C ₁₉
Масло	100	Масло минеральное нефтяное
Бензин А-92, А-95	92,7	Углеводороды предельные C ₁ –C ₁₀
	2,5	Пентилены
	2,3	Бензол
	2,17	Толуол
	0,06	Этилбензол
	0,2	Ксилол
Мазут	99,31	Углеводороды предельные C ₁ –C ₁₀
	0,21	Углеводороды ароматические – производные бензола
	0,48	Сероводород

Таблица В.10 – Удельное выделение пыли при механической обработке стали без охлаждения [2]

Грамм в час

Вид станков	Диаметр шлифовального круга, мм	Наименования и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ	
		наименование загрязняющего вещества	количество, г/ч
Круглошлифовальные	100	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	100,8
	150		118,8
	300		154,8
	350		169,2
	400		180,0
	600		234,0
	750		270,0
Плоскошлифовальные	175		129,6
	250		151,2
	350		180,0
	450		212,4
	500		226,8
Заточные с абразивным кругом	100		36,0
	150		50,4
	200		72,0
	250		97,2
	300		122,4
	350		144,0
	400		172,8
	450		194,4
	500		216,0
550	241,2		
Отрезные	–	730,8	
Крацевальные	–	349,2	
Сверлильные	–	25,2	

Таблица В.11 – Удельные выделения эмульсола при механической обработке металлов с охлаждением [2]

Грамм в час на 1 кВт мощности станка

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Количество выделяющегося в атмосферный воздух эмульсола, г/ч на 1 кВт мощности станка
Обработка металлов на токарных, сверлильных, фрезерных, строгальных, протяжных, резьбонакатных, расточных станках	$2,02 \cdot 10^{-2}$
Обработка металлов на шлифовальных станках	$28,8 \cdot 10^{-2}$
<i>Примечания – При обработке металлов на шлифовальных станках кроме эмульсола выделяется пыль в количестве 10 % от количества пыли неорганической, содержащей двуокись кремния менее 70 % при сухой обработке (принимать согласно таблице В.10)</i>	

Таблица В.12 – Удельные выделения пыли при механической обработке чугуна и цветных металлов без охлаждения [2]

Грамм в час

Вид обрабатываемого материала	Наименование станочного оборудования	Выделяющиеся загрязняющие вещества	Количество выделяющейся пыли, г/ч
Чугунные детали	<i>Токарные станки</i>		
	Станки и автоматы малых и средних размеров	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	22,68
	Одношпиндельные автоматы		6,52
	Полуавтоматы: многошпиндельные		34,92
	многорезцовые		34,92
	Винторезные станки		20,16
	<i>Фрезерные станки</i>		
	Продольно-фрезерные	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	10,44
	Вертикально-фрезерные		15,12
	Карусельно-фрезерные		15,12
	Горизонтально-фрезерные		60,12
	Фрезерные специальные		20,52
	Барабанно-фрезерные		108,00
	<i>Сверильные станки</i>		
	Вертикально-сверильные	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	7,92
	Специально-сверильные (глубокого сверления)		29,88
	<i>Расточные станки</i>		
	Вертикально-расточные и наклонно-расточные	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70%	10,44
	Специально-расточные		19,44
	Зубодолбежные		1,08
	Бронза	Токарные	Медь (II) оксид
Фрезерные		6,84	
Сверильные		1,44	
Отрезные		50,4	
Расточные		2,52	

Таблица В.13 – Удельное выделение загрязняющих веществ при мойке деталей и подвижного состава [3]

Вид моечных работ	Загрязняющее вещество	$t, ^\circ\text{C}$	$\frac{\text{г}}{\text{мг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2); \text{мг}/(\text{с}\cdot\text{м}^3)}$
В машине каустической содой	Натрий гидроксид	До 50	0,15
		Св. 50 до 80	0,25
		Св. 80	0,45
	Масло минеральное нефтяное	" 80	0,16
В машине с кальцинированной содой, средством «Лабомид», СМС и т.п.	диНатрия карбонат	До 50	0,13
		Св. 50 до 80	0,20
		св. 80	0,40
	Масло минеральное нефтяное	" 80	0,16
В машине с керосином	Углеводороды предельные $\text{C}_1\text{--}\text{C}_{10}$	До 30	0,023
	« алициклические (нафтены)		0,015
	« ароматические (пр. бензола)		0,012
	« непредельные (алкены)		0,001
В ванне с каустической содой	Натрий гидроксид	До 50	0,4
		Св. 50 до 60	0,8
		" 60 " 80	2,0
		Св. 80	5,0
	Углеводороды предельные $\text{C}_1\text{--}\text{C}_{10}$	До 60	10,0
		Св. 60	15,0
В ванне с кальцинированной содой, средством «Лабомид», СМС и т.п.	диНатрия карбонат	50	0,3
		60	0,5
		70	1,5
		85	3,5
	Углеводороды предельные $\text{C}_1\text{--}\text{C}_{10}$	До 60	10,0
		Св. 60	15,0
В ванне с керосином	Углеводороды предельные $\text{C}_1\text{--}\text{C}_{10}$	До 30	0,068
	« алициклические (нафтены)		0,045
	« ароматические (пр. бензола)		0,035
	« непредельные (алкены)		0,003
В ванне с дизельным топливом	Углеводороды предельные $\text{C}_1\text{--}\text{C}_{10}$	До 30	0,158
	« алициклические (нафтены)		0,105
	« ароматические (пр. бензола)		0,081
	« непредельные (алкены)		0,007
В ванне с бензином	Углеводороды предельные $\text{C}_1\text{--}\text{C}_{10}$	До 30	20,2
	« алициклические (нафтены)		32,8
	« ароматические (пр. бензола)		31,5
	« непредельные (алкены)		41,6

Таблица В.14 – Характеристика перерабатываемого материала [3]

Наименование материала	Загрязняющее вещество	Доля пыли K_1
Зола, крошка мраморная	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	0,0024
Песок		0,0015
Керамзит, огарки, цемент		0,0012
Балласт загрязненный, глина, гнейс, доломит, шлак		0,0010
Гравий, гранит		0,0008
Торфобрикет	Твердые частицы суммарно	0,0008
Торф насыпной		0,0010
Жмых, кукуруза, пшеница, тритикале, шрот		0,0008
Известняк, известь		
Комбикорм	Пыль комбикормовая	0,0006
Аммофос, галит, соль поваренная, кокс, уголь каменный и бурый, суперфосфат	Твердые частицы суммарно	
Аммония сульфат	диАммоний сульфат	0,0006
Калийные удобрения, калий хлористый	Калий хлорид	0,0006
Карбамид, мочевина	Мочевина	0,0006
Опилки древесные	Пыль древесная	0,0005
Отсев, пеностекло, песчаник	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	0,0004
Щебень		0,0001
Клинкер		0,00003

Таблица В.15 – Зависимость величины K_2 от скорости ветра [3]

Скорость ветра, м/с	K_2	Скорость ветра, м/с	K_2
До 2 включ.	0	Св. 10 до 12 включ.	2,0
Св. 2 до 3 включ.	1,0	” 12 ” 14 ”	2,3
” 3 ” 5 ”	1,2	” 14 ” 16 ”	2,6
” 5 ” 7 ”	1,4	” 16 ” 18 ”	2,8
” 7 ” 10 ”	1,7	” 18 ”	3,0

Таблица В.16 – Зависимость величины K_3 от степени защищенности объекта [3]

Объект	K_3
Склад (хранилище), открытый:	1,0
а) с четырех сторон	
б) с трех сторон	
в) с двух сторон полностью и с двух сторон частично	
г) с двух сторон	
д) с одной стороны	0,1
Склад (хранилище), закрытый с четырех сторон	0,005

Таблица В.17 – Зависимость пылевыведения от влажности материала [3]

Влажность материала, %	K_4	Влажность материала, %	K_4
До 0,5 включ.	1,0	Св. 7,0 до 8,0 включ.	0,4
Св. 0,5 до 1,0 включ.	0,9	” 8,0 ” 9,0 ”	0,2
” 1,0 ” 3,0 ”	0,8	” 9,0 ” 10,0 ”	0,1
” 3,0 ” 5,0 ”	0,7	” 10,0	0,01
” 5,0 ” 7,0 ”	0,6		

Таблица В.18 – Зависимость пылевыведения от крупности материала [3]

Размер куска, мм	K_5	Размер куска, мм	K_5
До 1,0 включ.	1,0	Св. 10 до 50 включ.	0,5
Св. 1,0 до 3,0 включ.	0,8	” 50 ” 100 ”	0,4
” 3,0 ” 5,0 ”	0,7	” 100 ” 500 ”	0,2
” 5,0 ” 10 ”	0,6	” 500	0,1

Таблица В.19 – Зависимость пылевыведения от высоты пересыпки [3]

Высота пересыпки материала, м	K_6	Высота пересыпки материала, м	K_6
До 0,5 включ.	0,4	Св. 2 до 4 включ.	1,0
Св. 0,5 до 1,0 включ.	0,5	” 4 ” 6 ”	1,5
” 1,0 ” 1,5 ”	0,6	” 6 ” 8 ”	2,0
” 1,5 ” 2,0 ”	0,7	” 8	2,5

Таблица В.20 – Зависимость пылевыведения от складированного материала [3]

Материал	σ , г/(м ² ·с)
Галит, гнейс, гравий, гранит, отсев, песок, соль поваренная, шлак, щебень	0,0002
Доломит, известняк, керамзит, клинкер, крошка мраморная, огарки, пеностекло, цемент	0,0003
Аммофос, аммония сульфат, балласт загрязненный, калийные удобрения, калий хлористый, карбамид, кокс, мочевины, суперфосфат, торф насыпной, торфобрикеты, сухие глинистые материалы	0,0004
Жмых, зола, известь, комбикорм, кукуруза, опилки, песчаник, пшеница, тритикале, уголь, шрот, ячмень	0,0009

Таблица В.21– Выделение загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных покрытий [5]

В процентах

Способ нанесения покрытия	Доля аэрозоля (твердых частиц) при окраске f_a	Доля летучих растворителей	
		при окраске f_{po}	при сушке f_{ps}
Пневматический	30	25	75
Безвоздушный	2,5	23	77
Гидроэлектростатический	1	25	75
Пневмоэлектростатический	3,5	20	80
Электростатический	0,3	50	50
Горячее распыление	20	22	78
Окувание	–	28	72
Струйный облив	–	35	65
Электроосаждение	–	10	90
Вручную кистью	–	50	50

Таблица В.22 – Состав лакокрасочных материалов и растворителей [5]

В процентах

Наименование ЛКМ	Доля твердой составляющей в ЛКМ f_T	Доля летучей части в процентах от общей массы лакокрасочного материала f_D
<i>Шпатлевки</i>		
МЧ-0054	89	11
НЦ-007	65	35
НЦ-008	30	70
НЦ-173	3,1	96,9
ЭП-0010	90	10
ХВ-005	33	67
<i>Грунтовки</i>		
АК-070	14	86
ГФ-017	49	51
ГФ-021	55	45
ГФ-030	72,25	24,75
ВЛ-02	21	79
МЛ-029	60	40
НЦ-173	3,1	96,9
НЦ-0135	37	63
НЦ-0140	20	80
НЦ-0205	39	61
ПФ-020	57	43
ПФ-031	59	41
ФЛ-ОЗК, Ж	70	30
ФЛ-86	54	46

Окончание таблицы В.22

Наименование ЛКМ	Доля твердой составляющей в ЛКМ f_T	Доля летучей части в процентах от общей массы лакокрасочного материала f_D
ХС-04	40	60
ХС-010	33	67
<i>Эмали</i>		
АК-194	28	72
АС-182	53	47
ВЛ-515	28	72
ГФ-92ГМ	55	45
ГФ-92ГС	57	43
ГФ-021	54	46
КО-83	22	78
КО-811	34,5	64,5
КО-822	35	65
КО-935	70	30
МЛ-12	50,5	49,5
МЛ-242	56	44
МЛ-279	50	50
МЛ-629	56	44
ПФ-266	59	41
ХВ-124	27	73
ХВ-785	27	73
ХС-119	37	63
ХС-558	35	65
ХС-759	31	69
ЭП-51	23,5	76,5
ЭП-140	46,5	53,5
<i>Лаки</i>		
МЛ-92	52,5	47,5
ПФ-283	48	52
<i>Растворители</i>		
Для всех видов	–	100

Таблица В.23 – Состав летучей части ЛКМ и растворителей [5]

В процентах

Наименование ЛКМ	Примесь (код) f_k								прочие			
	0616	1210	0621	1401	0655	1042	1119	код	%	код	%	
<i>Шпатлевки</i>												
МЧ-0054	40					40		1078	10	1112	10	
НЦ-007		18	50	3		10		1240	9	1061	10	
НЦ-008		30	30	15		5		1240	20			
НЦ-173		7	4			4	3	1240	5	1061	77	

Продолжение таблицы В.23

Наименование ЛКМ	Примесь (код) f_k										
	0616	1210	0621	1401	0655	1042	1119	прочие			
								код	%	код	%
ЭП-0010			55,07					1061	44,93		
ХВ-005		12,1	62,1	25,8							
<i>Грунтовки</i>											
АК-070	67,36			20,04		12,6					
ГФ-017	100										
ГФ-021	100										
ГФ-030					100						
ВЛ-02	6			28,2		28,2		1061	37,6		
МЛ-029	57,38					42,62					
НЦ-173		6,4	3,6			4	3,1	1061	77,7	1240	5,2
НЦ-0135		46	5			4	18	1061	6	1048	11
								1240	10		
НЦ-0140		20	20			15	15	1061	10	1411	5
								1240	15		
НЦ-0205		53						1061	4	1240	20
								1078	20		
ПФ-020	100										
ПФ-031	59			0,7	40,3						
ФЛ-ОЗК, Ж	50				50						
ФЛ-86	50				50						
ХС-04	62	12		26							
ХС-010		12	62	26							
<i>Эмали</i>											
АК-194		50	20			20		1061	10		
АС-182	85				5			2750	10		
ВЛ-515								1061	18,4		
ГФ-92ГМ	100										
ГФ-021	59				41						
КО-83		11,07	45,46	13,17		9,1	7,1	1061	14,1		
КО-811		50	20			20		1061	10		
КО-822	39	10		10		5	11	1061	15	1240	10
КО-935			100								
МЛ-12					33,88	20,78	1,4	0401	19,37	0551	15,04
								0550	9,53		
МЛ-242	60					20		1048	20		
МЛ-279	75,26					24,74					
МЛ-629	50					50					
ПФ-266	31							0655	17,25	0401	11,04
								0551	17,94	0550	22,77

Окончание таблицы В.23

Наименование ЛКМ	Примесь (код), f_k %										
	0616	1210	0621	1401	0655	1042	1119	прочие			
								код	%	код	%
ХВ-124		12	62	26							
ХВ-785		12	62	26							
ХС-119	10,82	12	45	28			1411	15			
ХС-558	62	12		26							
ЭП-51		33	43	4		4	1240	16			
ЭП-140	32,78		4,86	33,7			28,66				
<i>Лаки</i>											
МЛ-92	40,5				10	19		0401	6,5	0551	10,5
								0550	13,5		
ПФ-283	50				12,5			0401	8	0551	13
								0550	16,5		
<i>Растворители</i>											
АМР-3		25	30			22		1061	23		
ЛКР		5		10				1061	60	1240	25
М		30				5	1	1061	60	1240	5
Р-4		12	62	26							
Р-5	40	30		30							
Р-6		15	40			15		1061	30		
Р-7								1061	50	1411	50
Р-10	85			15							
Р-12	10	30	60								
Р-60							30	1061	70		
Р-83							40	617	50	1102	10
Р-189	13	13						1078	37	1409	37
Р-646		10	50	7		10	8	1061	15		
Р-1176								1411	50	1409	50

Таблица В.24 – Значения коэффициента укрытия объекта K_u [3]

F_0/F	K_u	F_0/F	K_u	F_0/F	K_u	F_0/F	K_u
0,0001	0,001	0,0500	0,144	0,4000	0,243	0,6500	0,426
0,0005	0,005	0,1000	0,200	0,4500	0,267	0,7000	0,479
0,0010	0,010	0,2000	0,200	0,5000	0,300	0,7500	0,537
0,0050	0,050	0,3000	0,207	0,5500	0,336	0,8000	0,600
0,0100	0,100	0,3500	0,223	0,6000	0,378	Св. 0,80	1,000

Таблица В.25 – Значения коэффициентов K_w для некоторых объектов очистки промышленных стоков [3]

Объект очистных сооружений	С поверхности сточных вод, поступающих на очистку, нефтепродукты	
	удалены	не удалены
Песколовка, ливнесброс, приемно-распределительная камера, усреднитель стоков	1	1,5
Нефтеловушка, первичный отстойник	0,05	0,53
Пруд дополнительного отстоя, вторичный отстойник, фильтр	0,01	0,01
Флотатор	0,009	0,009
Шламонакопитель	0,01	0,01
Аварийный амбар: сброс неочищенных вод сброс сточных вод после нефтеловушки	0,05	0,05
	0,01	0,01
Аэротенк, первичный отстойник	0,25	0,25
Вторичный отстойник	0,02	0,02
Биопруд	0,0007	0,0007

Таблица В.26 – Значения равновесных концентраций загрязняющих веществ для некоторых объектов очистки промышленных стоков [3]

Объект очистки	Загрязняющее вещество	C_{mj} , мг/м ³	C_{cj} , мг/м ³	m_i , уг. ед.
Локомотивные и вагонные депо	Углеводороды предельные $C_1 - C_{10}$	46600	32600	65
	Бензол	1050	735	78
	Толуол	856	599	92
	Ксилол	112	78,3	106
	Углеводороды предельные $C_{11} - C_{19}$	6100	4270	150
Промывочно- пропарочные станции	Углеводороды предельные $C_1 - C_{10}$	46600	32600	65
	Углеводороды предельные $C_{11} - C_{19}$	4500	3150	150
	Углеводороды алициклические (нафтены)	1830	1280	107
	Углеводороды ароматические (произв. бензола)	1400	982	105
	Углеводороды непредельные (алкены)	122	85,4	83
	Бензол	1260	885	78
	Толуол	2710	1900	92
Ксилол	1350	942	106	
Прочие предприятия	Углеводороды предельные $C_{11} - C_{19}$	4500	3150	150

Таблица В.27 – Удельные выделения пыли неорганической с содержанием SiO₂ до 70 % при сушке и транспортировке песка [3]

В граммах на килограмм

Выделение	Технологический процесс			
	Сушка в печи	Загрузка		
		в хранилище	в раздаточный бункер	в локомотив
Среднее	1,8	3,6	0,72	0,0014
Максимальное	2,0	4,0	0,8	0,0015

Таблица В.28 – Характеристики тягового подвижного состава и путевой техники [3]

Серия подвижного состава	Тип дизеля	Мощность, кВт	b_{xx}	b_m	V_{d1} , м ³ /с	Выхлопная труба	
			г/с			H , м	D_2 , м
			ТЭП70	2А-5Д49		2740	4,17
2ТЭ10М (У)	10Д100	2200	5,33	140	4,53	5,1	0,51
	1-5Д49	2200	4,17	134	4,33	5,1	0,51
ТЭП60	11Д45	2200	6,83	141	4,25	4,8	0,44
М62, 2М62	14Д40	1470	6,83	91,5	2,99	4,8	0,38
	2-2Д49	1470	4,17	89,1	2,91	4,8	0,38
ЧМЭЗ	К6S310DR	995	2,30	63,8	1,34	4,6	0,22
ТЭМ2	ПД1М	880	2,82	57,5	1,51	4,6	0,5
ТГМ6А	3А-6Д49	880	1,83	53,8	1,42	4,3	0,3
ДР1	М756Б	736	1,67	47,2	0,99	4,4	0,26
ТГМ4	211Д-1	550	1,67	33,2	0,85	4,0	0,25
ТГМ3	М753Б	550	2,35	37,4	0,95	4,0	0,25
ТГМ23	1Д12-500	368	1,67	24,2	0,62	3,9	0,25
ТГМ1, ТГМ23Б (В)	1Д12-400	295	1,67	18,7	0,48	3,9	0,25
ТГК2	У1Д6	184	1,40	11,8	0,30	3,2	0,15
ЦОМ-Д и др.	Д-240 и др.	До 100	1,18	6,0	0,15	3,5	0,15
ВПР-1200, ВПРС, ДГКУ	Д6 и др.	От 100 до 200	1,40	11,8	0,30		
ВПО, ПМГ, РОМ-3, ПРСМ	Д12 и др.	Св. 200	1,67	18,7	0,48		

Таблица В.29 – Удельное выделение углеводородов φ_2 при эксплуатации тягового подвижного состава [3]

В граммах на килограмм

Серия подвижного состава	Предельные C_1-C_{10} (алканы)	Непредельные (алкены)	Ароматические	Бенз(а)пирен
ТЭП70, ТГМ6А	4,1	2,6	3,1	0,00003
ТЭП60, М62, 2ТЭ10М (У)	5,7	3,6	4,3	
ЧМЭЗ, ТЭМ2, ТГМЗ, ТГМ4	3,6	2,2	2,7	0,00002
ДР1	1,2	0,8	0,9	
ТГМ23, ТГМ1, ТГМ23Б (В), ТГК2	1,0	0,5	0,6	0,00001
ЩОМ-Д, ВПРС, ПМГ и другая путевая техника	–	–	–	0,00001

Таблица В.30 – Удельное выделение загрязняющих веществ φ_i при эксплуатации тягового подвижного состава [3]

В граммах на килограмм

Серия подвижного состава; тип дизеля	Вещество	Режим работы дизеля*				
		хх	не более $0,25N_e$	от $0,25$ до $0,5N_e$	от $0,5$ до $0,75N_e$	св. $0,75N_e$
ТЭП70	Азота оксид	9,1	8,45	8,45	8,45	7,8
	Азота диоксид	56	52	52	52	48
	Сажа	5,5	4,0	2,0	1,2	1,5
	Углерода оксид	18	25	30	25	15
М62, 2М62; 14Д40	Азота оксид	5,85	6,24	6,24	5,85	5,85
	Азота диоксид	36	38,4	38,4	36	36
	Сажа	4,2	4,4	4,8	5,0	5,3
	Углерода оксид	20	50	80	110	120
М62, 2М62; 2-2Д49	Азота оксид	9,1	8,45	8,45	8,45	7,8
	Азота диоксид	56	52	52	52	48
	Сажа	5,5	4,0	2,0	1,2	1,5
	Углерода оксид	18	25	30	25	15
ТЭП60	Азота оксид	4,16	5,85	7,15	7,15	7,15
	Азота диоксид	25,6	36	44	44	44
	Сажа	9,0	9,0	8,0	8,0	14
	Углерода оксид	20	25	40	65	90
2ТЭ10М(У); 10Д100	Азота оксид	6,5	7,8	7,8	7,15	6,5
	Азота диоксид	40	48	48	44	40
	Сажа	4,0	4,0	4,5	6,0	9,0
	Углерода оксид	20	10	30	50	70

Окончание таблицы В.30

Серия подвижно-го состава; тип дизеля	Вещество	Режим работы дизеля*				
		хх	не более $0,25N_e$	от $0,25$ до $0,5N_e$	от $0,5$ до $0,75N_e$	св. $0,75N_e$
2ТЭ10М(У); 1-5Д49	Азота оксид	9,1	8,45	8,45	8,45	7,8
	Азота диоксид	56	52	52	52	48
	Сажа	5,5	4,0	2,0	1,2	1,5
	Углерода оксид	18	25	30	25	15
ЧМЭЗ, ТЭМ2	Азота оксид	10,4	10,4	10,4	9,1	6,5
	Азота диоксид	64	64	64	56	40
	Сажа	1,8	1,0	1,0	2,0	3,3
	Углерода оксид	12	10	10	20	42
ДР1	Азота оксид	5,2	8,45	7,15	7,15	6,5
	Азота диоксид	32	52	44	44	40
	Сажа	45	25	20	20	20
	Углерода оксид	300	120	25	25	25
ТГМ6А	Азота оксид	32,5	26	15,6	11,7	10,4
	Азота диоксид	200	160	96	72	64
	Сажа	3,0	1,2	1,9	2,0	2,0
	Углерода оксид	125	19	14	14	21
ТГМ3, ТГМ23(Б, В), ТГМ1	Азота оксид	41,6	27,3	20,15	14,95	13
	Азота диоксид	256	168	124	92	80
	Сажа	1,7	1,2	1,5	2,4	3,6
	Углерода оксид	65	28	20	19,0	28

*хх – холостой ход, N_e – номинальная мощность.

Таблица В.31 – Доля времени эксплуатации при различных режимах работы дизеля в зависимости от вида работы тягового подвижного состава

В процентах

Вид эксплуатации (испытаний)	Режим работы дизеля*				
	хх	не более $0,25N_e$	от $0,25$ до $0,5N_e$	от $0,5$ до $0,75N_e$	св. $0,75N_e$
Грузовое движение	50	16	29	4	1
Пассажирское движение	43	15	20	10	12
Пригородное движение	54	38	7	1	–
Маневровая работа на горке	45	40	12	2	1
Маневровая работа на грузовом дворе	68	25	6	1	–
Реостатные испытания тепловозов	50	10	10	10	20
Обкаточные испытания дизелей	70	11	7	7	5

*хх – холостой ход, N_e – номинальная мощность.

Таблица В.32 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей легковых автомобилей (СНГ) [7]

В граммах в минуту

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{грк}$											
		СО			СН			NO ₂			SO ₂		
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х	
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП
До 1,2	Б	2,6	5,1	3,4	0,26	0,4	0,32	0,02	0,03	0,02	0,008	0,01	0,009
От 1,2 до 1,8	Б	4,0	7,1	4,8	0,38	0,6	0,48	0,03	0,04	0,03	0,01	0,013	0,011
” 1,8 ” 3,5	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,0	0,8	0,05	0,07	0,05	0,013	0,016	0,014
Свыше 3,5	Б	9,5	19,0	12,4	1,15	1,73	1,38	0,07	0,09	0,07	0,018	0,021	0,019

Таблица В.33 – Пробеговые выбросы легковых автомобилей (СНГ) [7]

В граммах на километр

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{лк}$							
		СО		СН		NO ₂		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
До 1,2	Б	13,8	17,3	1,3	1,9	0,23	0,23	0,04	0,05
От 1,2 до 1,8	Б	15,8	19,8	1,6	2,3	0,28	0,28	0,06	0,07
” 1,8 ” 3,5	Б	17,0	21,3	1,7	2,5	0,4	0,4	0,07	0,09
Свыше 3,5	Б	24,0	30,0	2,4	3,6	0,56	0,56	0,105	0,13

Таблица В.34 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу легковыми автомобилями (СНГ), г/мин [7]

В граммах в минуту

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{хлк}$			
		СО	СН	NO ₂	SO ₂
До 1,2	Б	2,5	0,2	0,02	0,008
От 1,2 до 1,8	Б	3,5	0,3	0,03	0,01
” 1,8 ” 3,5	Б	4,5	0,4	0,05	0,012
Свыше 3,5	Б	7,0	0,8	0,08	0,016

Таблица В.35 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей иностранных легковых автомобилей [7]

В граммах в минуту

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{гр/лк}$														
		СО			СН			NO ₂			С			SO ₂		
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х	
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП
До 1,2	Б	2,3	4,5	2,9	0,18	0,27	0,22	0,01	0,02	0,01	–	–	–	0,008	0,009	0,008
	Д	0,14	0,21	0,1	0,06	0,07	0,06	0,06	0,09	0,07	0,002	0,004	0,003	0,032	0,038	0,034
От 1,2 до 1,8	Б	3,0	6,0	3,9	0,31	0,47	0,38	0,02	0,03	0,02	–	–	–	0,010	0,012	0,011
	Д	0,19	0,29	0,23	0,08	0,10	0,09	0,08	0,12	0,09	0,003	0,006	0,004	0,040	0,048	0,043
” 1,8 ” 3,5	Б	4,5	8,8	5,7	0,44	0,66	0,53	0,03	0,04	0,03	–	–	–	0,012	0,014	0,013
	Д	0,35	0,53	0,42	0,14	0,17	0,15	0,13	0,20	0,16	0,005	0,010	0,007	0,048	0,058	0,052
Свыше 3,5	Б	9,0	18,0	11,7	0,88	1,30	1,04	0,05	0,06	0,05	–	–	–	0,016	0,019	0,017
	Д	0,60	0,75	0,49	0,24	0,29	0,26	0,23	0,35	0,28	0,009	0,018	0,012	0,065	0,078	0,070

Таблица В.36 – Пробеговые выбросы иностранных легковых автомобилей [7]

В граммах на километр

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{л/к}$											
		СО		СН		NO ₂		С		SO ₂			
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х		
До 1,2	Б	7,5	9,3	1,0	1,5	0,14	0,14	–	–	0,036	0,045		
	Д	0,8	0,9	0,1	0,2	0,8	0,8	0,04	0,06	0,143	0,178		
От 1,2 до 1,8	Б	9,4	11,8	1,2	1,8	0,17	0,17	–	–	0,054	0,068		
	Д	1,0	1,2	0,2	0,3	1,1	1,1	0,06	0,09	0,214	0,268		
” 1,8 ” 3,5	Б	13,2	16,5	1,7	2,5	0,24	0,24	–	–	0,063	0,079		
	Д	1,8	2,2	0,4	0,5	1,9	1,9	0,1	0,15	0,25	0,313		
Свыше 3,5	Б	18,8	23,5	2,4	3,6	0,34	0,34	–	–	0,097	0,121		
	Д	3,1	3,7	0,7	0,8	2,4	2,4	0,15	0,23	0,35	0,481		

Таблица В.37 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу иностранными легковыми автомобилями [7]
В граммах в минуту

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ m_{xxik}				
		CO	CH	NO ₂	C	SO ₂
До 1,2	Б	1,5	0,15	0,01	–	0,007
	Д	0,1	0,04	0,05	0,002	0,032
От 1,2 до 1,8	Б	2,0	0,25	0,02	–	0,009
	Д	0,1	0,06	0,07	0,003	0,04
” 1,8 ” 3,5	Б	3,5	0,35	0,03	–	0,011
	Д	0,2	0,1	0,12	0,005	0,048
Свыше 3,5	Б	6,0	0,7	0,05	–	0,015
	Д	0,4	0,17	0,21	0,008	0,065

Таблица В.38 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей грузовых автомобилей, произведенных в странах СНГ [7]

В граммах в минуту

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{грпik}$														
		CO			CH			NO ₂			C			SO ₂		
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х	
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП			
До 2	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,0	0,8	0,05	0,07	0,05	–	–	–	0,013	0,016	0,014
	Д	1,5	2,4	1,9	0,2	0,5	0,3	0,4	0,6	0,4	0,01	0,04	0,026	0,054	0,065	0,059
От 2 до 5	Б	15,0	28,1	18,3	1,5	3,8	2,5	0,2	0,3	0,2	–	–	–	0,02	0,025	0,022
	Д	7,6	14,3	9,3	0,89	2,2	1,5	0,2	0,3	0,2	–	–	–	0,018	0,023	0,02
” 5 ” 8	Б	18,0	33,2	19,5	2,6	6,6	4,1	0,2	0,3	0,2	–	–	–	0,026	0,036	0,032
	Г	9,2	16,9	10,0	1,53	3,9	2,4	0,2	0,3	0,2	–	–	–	0,026	0,033	0,029
	Д	2,8	4,4	3,6	0,38	0,8	0,5	0,6	0,8	0,6	0,03	0,12	0,06	0,09	0,108	0,097
Свыше 8	Б	18,0	33,2	19,5	2,6	6,6	4,1	0,2	0,3	0,2	–	–	–	0,028	0,036	0,032
	Д	3,0	8,2	5,3	0,4	1,1	0,7	1,0	2,0	1,0	0,04	0,16	0,08	0,113	0,136	0,122

Таблица В.39 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями (СНГ) [7]

В граммах на километр

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ m_{Lk}									
		СО		СН		NO ₂		С		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
До 2	Б	22,7	28,5	2,8	3,5	0,6	0,6	–	–	0,09	0,11
	Д	2,3	2,8	0,6	0,7	2,2	2,2	0,15	0,2	0,33	0,41
От 2 до 5	Б	29,7	37,3	5,5	6,9	0,8	0,8	–	–	0,15	0,19
	Г	15,2	19,0	3,3	4,1	0,8	0,8	–	–	0,14	0,17
	Д	3,5	4,3	0,7	0,8	2,6	2,6	0,2	0,3	0,39	0,49
" 5 " 8	Б	47,4	59,3	8,7	10,3	1,0	1,0	–	–	0,18	0,22
	Г	24,2	30,2	5,1	6,1	1,0	1,0	–	–	0,16	0,2
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,25	0,35	0,45	0,56
Свыше 8	Б	79,0	98,8	10,2	12,4	1,8	1,8	–	–	0,24	0,28
	Д	6,1	7,4	1,0	1,2	4,0	4,30	0,3	0,4	0,54	0,67

Таблица В.40 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу грузовыми автомобилями (СНГ) [7]

В граммах в минуту

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{схik}$				
		СО	СН	NO ₂	С	SO ₂
До 2	Б	4,5	0,4	0,05	–	0,012
	Д	0,8	0,2	0,16	0,015	0,054
От 2 до 5	Б	10,2	1,7	0,2	–	0,02
	Г	5,2	1,0	0,2	–	0,018
	Д	1,5	0,25	0,5	0,02	0,072
" 5 " 8	Б	13,5	2,2	0,2	–	0,029
	Г	6,9	1,3	0,2	–	0,026
	Д	2,8	0,35	0,6	0,03	0,09
Свыше 8	Б	13,5	2,9	0,2	–	0,029
	Д	2,9	0,45	1,0	0,04	0,1

Таблица В.41 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей автобусов (СНГ) [7]

В граммах в минуту

Габаритная длина, м	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{гр/лк}$														
		СО			СН			NO ₂			С			SO ₂		
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х	
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП
До 5,5	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,00	0,80	0,05	0,07	0,05	–	–	–	–	–	–
	Д	1,5	2,4	1,9	0,20	0,50	0,30	0,40	0,60	0,40	0,010	0,040	0,026	0,054	0,065	0,059
От 6 до 7,5	Б	15,0	28,1	18,3	1,50	3,80	2,50	0,20	0,30	0,20	–	–	–	0,020	0,025	0,022
	Д	1,9	3,1	2,5	0,30	0,60	0,40	0,50	0,70	0,50	0,020	0,080	0,040	–	0,086	0,077
” 8 ” 10	Б	18,0	33,2	19,5	2,60	6,60	4,10	0,20	0,30	0,20	–	–	–	–	0,036	0,032
	Д	2,8	4,4	3,6	0,40	0,80	0,50	0,60	0,80	0,60	0,030	0,120	0,068	–	0,108	0,097
”10,5 ” 12	Б	22,8	42,0	24,8	3,10	7,70	5,00	0,20	0,30	0,20	–	–	–	0,033	0,043	0,039
	Д	4,6	8,2	5,3	0,45	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,040	0,160	0,080	0,113	0,136	0,122

Таблица В.42 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ автобусами, произведенными в странах СНГ [7]

В граммах на километр

Габаритная длина, м	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{л/к}$											
		СО		СН		NO ₂		С		SO ₂			
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х		
До 5,5	Б	22,7	28,5	2,8	3,5	0,6	0,6	–	–	0,09	0,11		
	Д	2,3	2,8	0,6	0,7	2,0	2,2	0,15	0,20	0,33	0,41		
От 6 до 7,5	Б	29,7	37,3	5,5	6,9	0,8	0,8	–	–	0,15	0,19		
	Д	3,5	4,3	0,7	0,8	2,6	2,6	0,20	0,30	0,39	0,49		
” 8 ” 10	Б	47,4	59,3	8,7	10,3	1,0	1,0	–	–	0,18	0,22		
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,20	0,30	0,45	0,56		
”10,5 ” 12	Б	55,3	68,8	9,9	11,9	1,2	1,2	–	–	0,22	0,26		
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,25	0,35	0,45	0,56		

Таблица В.43 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу автобусами, произведенными в странах СНГ [7]

В граммах в минуту

Габаритная длина, м	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ $m_{\text{ххк}}$				
		СО	СН	NO ₂	С	SO ₂
До 5,5	Б	4,5	0,40	0,05	–	0,012
	Д	0,8	0,20	0,16	0,01	0,054
От 6 до 7,5	Б	10,2	1,70	0,20	–	0,020
	Д	1,5	0,25	0,50	0,02	0,072
” 8 ” 10	Б	13,5	2,20	0,25	–	0,029
	Д	2,8	0,30	0,60	0,03	0,090
”10,5 ”12	Б	17,2	2,80	0,30	–	0,029
	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Наименование производства, цеха, участка	Источник выбросов			Время работы источника выбросов, ч/год	Параметры источника выбросов		Наименование газоочистной установки, эффективность очистки, %	Загрязняющее вещество		Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух			
	номер	наименование	количество шт.		высота, м	диаметр устья трубы, м				от источника выделения, до очистки		от источника выбросов, после очистки	
								код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Котельная	0001	Котел мощностью 1 МВт	1		20	1							
Сварочный участок	0002	Пост сварки (АНО-3)	1		5	0,2							
Участок газовой резки	0003	Пост газовой резки	1		5	0,2							
Пост пайки	0004	Пайка электропаяльником	1		3,5	0,15							
Окрасочный участок	0005	Нанесение покрытий эмалью ПФ-115 и сушка изделий	1		4	0,25							
Моечный участок	0006	Ванна с керосином	1		4	0,3	—	0155	диНатрий карбонат	—	—	0,111	0,054

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Склад топлива	6007	Резервуары с ДТ	3	8760	7	0,1	–			–	–		
Сушка, транспортировка песка	0008	Печь СОБУ-1	1	1670	10	0,5							
Аккумуляторное отделение	0009	Зарядка кислотных аккумуляторов	1	850	7,5	0,2	–			–	–		
Хранение, погрузка насыпных материалов	6010	Хранение песка	1		2	–	–			–	–		
Слесарный участок	0011	Станки: токарные (5), шлифовальный (1)	1		4	0,17							
Испытания подвижного состава	0012	РИТ М753Б	1	160	8	0,2	–			–	–		
Очистные сооружения сточных вод	6013	Отстойник	1	8760	2	–	–			–	–		
Стоянка автотранспорта	6014	Автобусы МАЗ-103	1	8760	2	–	–			–	–		
<p><i>Примечание</i> – Значения, приведенные в таблице, использовать только в том случае, если они отсутствуют в индивидуальном задании и не противоречат результатам расчета. При отсутствии ГОУ (столбец 8), значения выбросов загрязняющих веществ приводить в столбцах 13, 14, оставив столбцы 11, 12 пустыми.</p>													

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **ТКП 17.08-01–2006 (02120)**. Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт. – Введ. 2006-05-01. – Минск : Минприроды, 2006. – 46 с.

2 **ТКП 17.08-02–2006 (02120)**. Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов при сварке, резке, механической обработке металлов. – Введ. 2006-05-01. – Минск : Минприроды, 2006. – 41 с.

3 **ТКП 17.08-12–2008 (02120)**. Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов предприятий железнодорожного транспорта. – Введ. 2009-03-01. – Минск : Минприроды, 2009. – 74 с.

4 Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. 0212.1-97. – Минск : Минприроды, 1997. – 51 с.

5 **РД 0212.5–2002**. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при использовании лакокрасочных материалов. – Введ. 2002-10-01. – Минск : Минприроды, 2002. – 34 с.

6 Об утверждении руководящих документов по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух : постановление М-ва природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь от 28 мая 2002 г. №10 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – № 106, 5/9342. – С. 2–157.

7 **РД 0212.2–2002**. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий – Введ. 2002-10-01. – Минск : Минприроды, 2002. – 156 с.

8 **СТБ 17.08.02-01–2009**. Вещества, загрязняющие атмосферный воздух. Коды и перечень. – Введ. 2009-07-01. – Минск : Госстандарт, 2009. – 176 с.

9 **Завьялов, С.В.** Газоочистное и пылеулавливающее оборудование, выпускаемое заводами-изготовителями Российской Федерации : сб. справ.-информ. материалов / С.В. Завьялов, Д.Н. Абрамович; М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь. – Минск : РУП «БелНИЦ «Экология», 2006. – 176 с.

10 **Тимонин, А.С.** Инженерно-экологический справочник : в 3 т. / А.С. Тимонин. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. – Т.1. – 914 с.

11 Экологическая безопасность предприятия : учеб.-метод. пособие. В 5 ч. Ч. I. Сухая механическая очистка газа / В.М. Овчинников, Н.П. Зябкин, С.Н. Шатило. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 70 с.

Учебное издание

ЕВМИНОВА Ирина Михайловна
ГОРЕЛАЯ Олеся Николаевна

ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОЛОГИЯ.
ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
Учебно-методическое пособие

Редактор И. И. Эвентов
Технический редактор В. Н. Кучерова

Подписано в печать 11.08.2017 г. Формат 60×84^{1 16}
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 4,19. Уч.-изд. л. 4,10. Тираж 100 экз.
Зак. № 2740. Изд. № 38.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель