Министерство строительства СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МИНИСТЕРСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

Ч а с т ь I. Асфальтобетонные заводы

ВРД 66 69-84

Впервые

Срок действия установлен с 01.07.84 г.
до 01.07.89 г.

Утверждены
Министерством строительства СССР
28 апреля 1984 г.

Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ:

Проектно-технологическим институтом по совершенствованию организации, технологии и механизации строительства, экономики и АСУ (ПТИОМЭС) Минстроя СССР

Директор	А.С.Туркин
Заведующий отделом проектирования и внедрения средств охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и охраны окружающей среды	В.В.Ботыгин
Руководитель темы	Л.Я.Рубан
Ответственный исполнитель	А.П.Скибин

СОГЛАСОВАНЫ:

с Управлением по нормированию и надзора за выбросами в природную среду Госкомгидромета СССР

Заместитель начальника	В.Н.Сенин

с Главной геофизической обсерваторией им.А.И.Воейкова

Заместитель директора	С.И.Зачек

УТВЕРЖДЕНЫ:

заместителем начальника Главстроймеханизации Министерства строительства СССР Н.Н.Садовским 28 апреля 1984 г.

Настоящие Методические указания предназначены для определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу действующим и проектируемым технологическим оборудованием предприятий собственной базы Министерства строительства СССР. Разработаны по заданию Главстроймеханизации Минстроя СССР в соответствии с требованиями темы 03.07.02 для решения проблемы 0.85.04 Государственного комитета СССР по науке и технике и на основе исследований НИИОГАЗа, НИИстройдормаша, СоюздорНИИ, ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского, НИПИОТстрома, организаций Госкомгидромета, а также анализа литературных источников и опыта по инвентаризации выбросов, накопленного предприятиями собственной базы Министерства строительства СССР.

Приведен порядок расчета валовых выбросов по результатам натурных измерений и величинам удельных показателей выделения вредных веществ технологическим оборудованием. Расчеты базируются на данных, полученных в производственных условиях, на нормативных и практических коэффициентах, принятых по литературным источникам. Концентрации вредных веществ в выбросах промышленных предприятий определяются на основе унифицированных методик измерений, утвержденных Госкомгидрометом.

Методические указания состоят из шести частей по видам предприятий (подотраслей):

1. Асфальтобетонные заводы;
2. Заводы по производству железобетона;
3. Деревообрабатывающие предприятия;
4. Ремонтно-механические заводы;
5. Предприятия нерудных материалов и пористых заполнителей;
6. Автотранспортные предприятия.

Рабочая программа Методических указаний согласована заместителем начальника Главстроймеханизации Министерства строительства СССР Н.Н.Садовским 5 января 1983 г.

УДК 614.7

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МИНИСТЕРСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

Ч а с т ь I. Асфальтобетонные заводы

ВРД 66 69-84

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания предлагают единую методическую основу определения валовых выбросов вредных веществ предприятиями отрасли. Приведенные показатели могут быть использованы в качестве исходных данных при расчете выбросов в ходе инвентаризации, для заполнения форм статистической отчетности, определения экологических характеристик технологических процессов и оборудования, их экспертных оценок, а также разработки планов мероприятий по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу для отдельных асфальтобетонных заводов и министерства в целом.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРЫ [4,8-II]

Количественный анализ веществ	Экспериментальное определение (измерение) концентрации (количества) химических элементов или соединений и их форм в анализируемом веществе
Массовая концентрация вредного вещества	Масса вредного вещества, содержащаяся в единице объема газа или воздуха, приведенная к стандартным условиям
Объемная концентрация вредного вещества	Число объемов вредного вещества, содержащегося в 100 объемах анализируемого газа
Проба	Часть анализируемого материала, представительно отражающая его вещественный или химический состав
Предельно допустимая концентрация вредного вещества	Максимальная концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, промышленной площадки, атмосферном воздухе,

	которая при ежедневном воздействии в течение длительного времени на организм человека не вызывает каких-либо патологических изменений или заболеваний, обнаруживаемых современными методами исследования, а также не нарушает биологического оптимума для человека
Вредное вещество	Вещество, присутствие которого в атмосфере неблагоприятно воздействует на окружающую среду и здоровье людей
Примесь в атмосфере	Рассеянное в атмосфере вещество, не содержащееся в ее постоянном составе
Загрязнение атмосферы	Изменение состава атмосферы в результате наличия в ней примеси
Источник загрязнения атмосферы	Источник, вносящий в атмосферу загрязняющие ее твердые, жидкие и газообразные вещества
Отходящее вредное вещество	Вредное вещество, содержащееся в газовом потоке, отходящем от промышленного источника
Промышленный источник вредных веществ	Промышленное предприятие, агрегат, места загрузки, выгрузки, хранения продукта
Выброс вещества	Вещество, поступающее в атмосферу из источника примеси
Промышленный выброс	Вещество, поступающее в атмосферу из промышленного источника
Организованный промышленный выброс (организованный выброс)	Промышленный выброс, поступающий в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздуховоды, трубы
Неорганизованный промышленный выброс (неорганизованный выброс)	Промышленный выброс, поступающий в атмосферу в виде ненаправленных потоков газа в результате нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неудовлетворительной работы оборудования

	по отсосу газа в местах загрузки, выгрузки или хранения продукта
Мощность выброса	Количество выбрасываемого в атмосферу вещества в единицу времени
Инвентаризация выбросов	Систематизация сведений о распределении источников на территории предприятия, количестве и составе выбросов
Запыленность газа	Массовая концентрация пыли в газе
Очистка газа	Отделение от газа или превращение в безвредное состояние загрязняющего вещества, поступающего от промышленного источника
Промышленная очистка газа	Очистка газа с целью последующей утилизации, возврата в производство отделенного от газа или превращенного в безвредное состояние продукта
Степень очистки газа	Отношение массы извлеченного из газа или прореагировавшего загрязняющего вещества к массе загрязняющего вещества, присутствующего в газе до очистки
Уловленное вредное вещество	Вредное или обезвреженное вещество, извлеченное при очистке из отходящего от промышленного источника газового потока
Газоочистной аппарат	Элемент газоочистной установки, в котором осуществляется определенный избирательный процесс улавливания твердых, жидких или газообразных вредных веществ, содержащихся в отходящих газах или вентиляционном воздухе
Газоочистная установка	Сооружение, предназначенное для улавливания из отходящих газов или вентиляционного воздуха содержащихся в них вредных примесей с целью предотвращения загрязнения атмосферы и состоящее из одного или нескольких газоочистных аппаратов, вспомогательного оборудования и коммуникаций

Предельно допустимый выброс (ПДВ)	Научно-технический норматив, устанавливаемый из условий, чтобы содержание загрязняющих веществ в приземном слое воздуха от источника или их совокупности не превышало нормативов качества воздуха для населения, животного и растительного миров
Удельный выброс вредных веществ (удельный выброс)	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу при производстве единицы продукции и единицы энергии (при любом их выражении)
Удельное выделение вредного вещества	Количество вредного вещества, выделяющегося в ходе переработки или перемещения единицы массы материала или в единицу времени работы единицы оборудования
Вентиляция	Организованный воздухообмен, способствующий поддержанию требуемых параметров в воздухе рабочих помещений (гигиенических, технологических, взрыво- и пожаробезопасных), а также комплекс технических средств реализации воздухообмена
Местная вытяжная вентиляция	Система местных отсосов для удаления загрязненного воздуха от источников вредных выделений
Общеобменная вытяжная вентиляция	Комплекс оборудования, предназначенного для удаления воздуха из всего объема помещения
Принудительная механическая вентиляция	Воздухообмен, осуществляемый при помощи побудителей движения воздуха (вентиляторов, компрессоров, эжекторов и др.), а также комплекса технических средств для реализации такого воздухообмена

Вентиляционная система	Комплекс технических средств для реализации воздухообмена, состоящий из вентилятора, сети воздуховодов, оборудованных воздухораздающими или воздухоприемными устройствами, системами очистки воздуха, устройств регулирования и контроля
Валовой выброс	Суммарная масса вредных веществ, поступающих в атмосферу из источников загрязнения
Газопровод (воздуховод)	Линейное сооружение из соединенных между собой труб, предназначенное для транспортирования газа (воздуха)
Нормальные условия газового состояния	Состояние газа, приведенное к температуре $0^{o}C$ и давлению 101,325 кПа
Стандартные условия газового состояния	Состояние газа при температуре $20^{o}C$ и давлении 101,325 кПа
Рабочие условия газового состояния	Состояние газа при данных температуре и давлении

3. ИСТОЧНИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Источники выделения вредных веществ асфальтобетонными заводами (АБЗ) приводятся в табл.I.

Таблица I

Цех, участок, отделение	Источник выделения вредных веществ	Вид вредного вещества	Источник выброса
Асфальтосмесительное отделение	Место пересыпки каменных материалов в разгрузочную коробку	Пыль неорганическая	Выхлопные трубы пылеуловителей
	Узел присоединения сушильного барабана к разгрузочной коробке	Пыль неорганическая, продукты сгорания в зависимости от вида топлива	То же
	Сушильный барабан	То же	"

Продолжение табл.I

Цех, участок, отделение	Источник выделения вредных веществ	Вид вредного вещества	Источник выброса
	Элеватор сушильного барабана	Пыль неорганическая, продукты сгорания в зависимости от вида топлива	Выхлопные трубы пылеуловителей
	Грохот	Пыль неорганическая	То же
	Места пересыпки наполнителей в бункеры	То же	"
	Пневмотранспорт наполнителя в силосные емкости	"	"
Битумное отделение	Битумохранилище	Пары битума, углеводороды	Выхлопные трубы
	Битумоплавильные котлы	То же	То же
Камнедробильное отделение	Место пересыпки камня в приемный бункер	Пыль неорганическая	Неорганизованный выброс
	Щековая дробилка	То же	То же
	Конусная дробилка	"	"
	Грохот	"	"
	Места пересыпки молотых материалов на конвейеры и в бункеры	"	"
Отделение по приготовлению минеральных добавок	Сушильный барабан	Пыль неорганическая, продукты сгорания в зависимости от вида топлива	Выхлопная труба сушильного барабана
	Шаровая мельница	Пыль неорганическая	Выхлопная труба пылеуловителя
	Узел выгрузки порошка	То же	То же
	Узлы пересыпки готового порошка	"	"

Окончание табл.I

Цех, участок, отделение	Источник выделения вредных веществ	Вид вредного вещества	Источник выброса
Склады хранения материалов	Узел разгрузки инертных материалов из железнодорожных вагонов	Пыль неорганическая	Неорганизованный выброс
	Узлы пересыпки сыпучих материалов	То же	То же
	Пневмотранспорт загрузки минерального порошка в силосы хранения	"	Выхлопные трубы пылеуловителей

При установлении валовых выбросов вредных веществ АБЗ необходимо:

ознакомиться с технологическим процессом производства асфальтобетона;

определить места расположения, размеры источников выбросов;

провести визуальный осмотр вентиляционных (аспирационных) устройств, а также установок газоочистки и пылеулавливания;

ознакомиться с проектной и другой технической документацией (техническими отчетами по испытанию и наладке, паспортами на системы, газоочистные установки и др.);

выявить техническое соответствие состояния технологического оборудования требованиям санитарных норм (герметичность, обеспеченность укрытиями, встроенными отсосами и т.д.).

При производстве асфальтобетонной смеси выделяются неорганическая пыль, углеводороды, сернистый газ (SO_2), окись углерода (CO), окислы азота (NO_x), фенол.

Основной вид вредных веществ, выделяющихся при работе технологического оборудования АБЗ, - неорганическая пыль, химический состав которой принимается по табл.2, а дисперсный - по табл.3.

Таблица 2

Компоненты	SiO_2	Al_2O_3	MgO	CaO	Fe_2O_3	SO_3	Прочие
Содержание массы, %	55,4	I2,9	3,5	8,5	7	I,2	I,5

Таблица 3

Размер фракций, мкм	250	100-250	50-100	10-50	5-10	1-5
Содержание массы, %	4,5-7,8	17,5-22,7	12,3-16,7	41,1-49,2	7,4-8,5	4,3-8,0

Вид остальных выделяющихся вредных веществ (углеводородов, сернистого газа, окиси углерода, фенола, окислов азота) зависит от вида используемого топлива.

При расчете количества вредных веществ, отходящих от асфальтобетонных установок, работающих на газе, исключаются сернистый газ и фенол [2] .

Источники выбросов вредных веществ, отходящих от асфальтобетонных установок, характеризуются следующими параметрами:

высотой и сечением;

объемом отходящих газов;

скоростью истечения газов;

температурой отходящих газов;

концентрацией вредных веществ в отходящих газах;

временем работы источника выделения и выброса вредных веществ.

Валовое количество образующихся вредных веществ определяется, как правило, методами прямых измерений.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Масса вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется инструментальными способами в соответствии с утвержденными методиками [5,12,13].

При отсутствии оборудования и аппаратуры для инструментального определения вида и массы вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, по согласованию с органами Госкомгидромета допускается временно производить расчет таких выбросов с использованием балансового и расчетного (вспомогательный) методов [1] .

4.1. Расчет выделения вредных веществ при работе технологического оборудования АБЗ

Масса пыли, выделяющаяся при работе основного технологического оборудования АБЗ, определяется по табл.4.

Таблица 4

Асфальтосмеситель	Производительность, т/ч	Объем отходящих газов, $м^3/ч$	Концентрация пыли в отходящих газах, $г/м^3$	Пылевыделение, т/ч
I	2	3	4	5
Г-I	20	I0000	I0-30	0,I-0,3
Д-597	25	I0000	I5-40	0,I5-0,4
		I0000-20000	I5-50	0,I5-0,6
Д-597А, Д-508-2А	25-35	I4000-I6000	I4-45	0,I9-0,72
Д-6I7-2	50	30000	40-50	I,2-I,5
Д-645-2	I00	35000-46000	I0-I6	0,35-0,72

Концентрация пыли (графа 4) в отходящих газах (до очистки) принимается: для песчаного асфальтобетона с большим количеством пылеватых частиц - максимальная; для песчаного и мелкозернистого асфальтобетона с низким пылесодержанием - средняя; для средне- и крупнозернистых асфальтобетонов - минимальная.

Количество вредных веществ (М), т/сут., отходящих от однотипных источников загрязнения, определяется по формуле

$$\sum_{i=1}^{n} M = g\,n\,\tau, \qquad (I)$$

где g - количество вредных веществ, выделяющихся от источника загрязнения, т/ч (для пыли принимается по графе 5 табл.4 в зависимости от типа асфальтосмесителя);

n - количество однотипных источников загрязнения, шт.;

τ - продолжительность работы источников загрязнения, ч/сутки.

Примечание. Расчет выделяемых твердых частиц (золы, сажи и др.) отдельно стоящими котельными и топочными устройствами производить в соответствии с п.4.2 настоящих Методических указаний с использованием балансового и расчетного (по удельным показателям) методов.

4.2. Расчет выделения вредных веществ при сжигании топлива

4.2.I. Балансовый метод [3]

Расчет выбросов твердых частиц

Количество летучей золы и несгоревшего топлива ($M_{т.в}$), т/год, кг/ч, г/с, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами каждым котлом в единицу времени, определяется по формуле

$$M_{т.в} = \frac{B A^{р}}{100 - Г_{ун}} \alpha_{ун} (I - \eta_{з}), \qquad (2)$$

где B – расход натурального топлива за рассматриваемый период, т/год, кг/ч, г/с;

$A^{р}$ – зольность топлива на рабочую массу, % (приложение I);

$Г_{ун}$ – содержание горючих в уносе, %;

$\alpha_{ун}$ – доля золы в уносе;

$\eta_{з}$ – доля твердых частиц, оседающих в золоуловителях (принимается по замерам не более годичной давности).

При отсутствии эксплуатационных данных по содержанию горючих в уносе количество выбрасываемых твердых частиц рассчитывается по формуле

$$M_{т.в} = 0{,}0I\ B \left(\alpha_{ун} A^{р} + q_{4}^{ун} \frac{Q_{н}^{р}}{32680}\right) (I - \eta_{з}), \qquad (3)$$

где $q_{4}^{ун}$ – потеря теплоты с уносом из-за механической неполноты сгорания топлива, % (для мазутных котлов $q_{4}^{ун}$ может быть принято равным 0,02%; при отсутствии эксплуатационных данных по $q_{4}^{ун}$ при сжигании твердого топлива для приближенного расчета в формулу (3) подставляется нормативное значение q_{4});

$Q_{н}^{р}$ – низшая теплота сгорания топлива, кДж/кг.

Для определения фактических максимальных выбросов твердых частиц (г/с), расчета проектных контрольных значений предельно допустимых выбросов (ПДВ) и временно согласованных выбросов (ВСВ) значения величин, входящих в формулы (2) и (3), принимаются исходя из наибольшей тепловой нагрузки котлов, при этом значение расхода топлива подставляется в г/с.

Расчет выбросов окислов серы

Количество окислов серы SO_2 и SO_3 в пересчете на SO_2 (M_{SO_2}), т/год, кг/ч, г/с, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами в единицу времени, определяется по формуле

$$M_{SO_2} = 0{,}02\ B\ S^p (1 - \eta'_{SO_2})\ (1 - \eta''_{SO_2}), \qquad (4)$$

где B – расход натурального топлива за рассматриваемый период, т/год, кг/ч, г/с;

S^p – содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

η'_{SO_2} – доля окислов серы, связываемых летучей золой в котле;

η''_{SO_2} – доля окислов серы, оседающая в золоуловителе вместе с твердыми частицами.

Доля окислов серы, связываемых летучей золой в котле, зависит от зольности топлива и содержания свободной щелочи в летучей золе.

Ориентировочные значения η'_{SO_2} при факельном сжигании различных видов топлива

Торф	0,15
Сланцы эстонские и ленинградские	0,080
Остальные сланцы	0,50
Экибастузский уголь	0,02
Березовские угли Канско-Ачинского бассейна:	
для топок с твердым шлакоудалением при низкотемпературном сжигании	0,5
для топок с жидким шлакоудалением	0,2
Остальные угли Канско-Ачинского бассейна:	
для топок с твердым шлакоудалением	0,2
при высокотемпературном сжигании	0,05
Прочие угли	0,1
Мазут	0,02
Газ	0,0

Примечания:

1. Под низкотемпературным сжиганием понимается сжигание всех углей с $Q^p_н < 23050$ кДж/кг в топках с твердым шлакоудалением при температуре факела $T_ф < 1500^{\circ}C$.

2. Под высокотемпературным сжиганием понимается сжигание всех углей в топках с жидким шлакоудалением, а также углей с

$Q_н^р \geq$ 23050 кДж/кг в топках с твердым шлакоудалением при температуре факела $T_ф \geq$ 1500°С.

Доля окислов серы (η_{so_2}), улавливаемых в сухих золоуловителях (электрофильтрах, батарейных циклонах), практически равна нулю. В мокрых золоуловителях МВ и МС она зависит в основном от расхода и общей щелочности орошающей воды, а также от приведенной сернистости топлива при принятом удельном расходе воды на орошение золоуловителей 0,1-0,15 л/м^3.

Для определения фактических максимальных выбросов окислов серы в г/с в формуле (4) значение расхода топлива в г/с принимается для реальной наибольшей нагрузки котельной.

Расчет выбросов окиси углерода

Количество окиси углерода (M_{CO}), т/год, кг/ч, г/с , выбрасываемой в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегатов за отчетный год при сжигании органического топлива, определяется по формуле

$$M_{CO} = 0{,}001\ C_н\ B\ \gamma_н\ (1 - \frac{q_4}{100}), \qquad (5)$$

где $C_н$ – коэффициент, характеризующий выход окиси углерода при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива, кг/т или кг/тыс.м^3;

B – расход твердого, жидкого и газообразного топлива, т/год (г/с) или тыс.м^3/год (г/с);

$\gamma_н$ – поправочный коэффициент, учитывающий влияние режима горения на выход окиси углерода;

q_4 – потеря тепла из-за механической неполноты сгорания, % (принимается по нормам теплового расчета).

При нормальной эксплуатации котла и нормативных значениях коэффициента избытка воздуха на выходе из топки $\alpha_т$ коэффициент $\gamma_н$ равен 1.

Если фактическое значение $\alpha_т$ меньше нормативного, то значение $\gamma_н$ необходимо умножить на отношение нормативного значения $\alpha_т$ к фактическому. В случае, когда фактическое значение $\alpha_т$ больше нормативного, коэффициент $\gamma_н$ равен 0.

Примечание. Коэффициент $C_н$, характеризующий выход окиси углерода, при сжигании антрацитового штыба в слоевых механизированных топках при нормативных значениях коэффициента избытка воздуха на выходе из топки составляет 22,3 кг/т.

Значения коэффициента $C_д$ в кг/т или кг/тыс.м^3 приводятся в табл.5 (прочерк в графах означает, что $C_н$ равен 0).

Таблица 5

Вид топок	Каменные угли	Бурые угли	Торф	Сланцы	Мазут	Природный газ
Камерные с твердым шлакоудалением для котлоагрегатов паропроизводительностью, т/ч:						
25	I3,0	5,2	4,I	5,4	–	–
35	I3,0	5,2	4,I	5,4	–	–
50	I3,0	5,2	4,I	5,4	–	–
более 75	–	–	–	–	–	–
Открытые и полуоткрытые с жидким шлакоудалением для котлоагрегатов паропроизводительностью более 75 т/ч	–	–	–	–	–	–
Горизонтальные циклонные	I3,0	5,2	–	–	–	–
Камерные для котлоагрегатов паропроизводительностью, т/ч:						
до 75	–	–	–	–	I9,4	I7,9
75 и более	–	–	–	–	9,6*	9,3*
Топки для котлоагрегатов сверхкритического давления с газоплотными цельными экранами	–	–	–	–	9,7*	8,9*
Топки для водогрейных котлов	–	–	–	–	6–I9	5–I8
Слоевые механизированные	25,7	I0,3	I6	3I	–	–

* Значения коэффициента $C_д$ соответствуют величине потерь тепла с химической неполнотой сгорания q_3, равной 0,25%.

Расчет выбросов окислов азота

Количество окислов азота в пересчете на NO_2, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегата за отчетный период (M_{NO_2}), в т/год, определяется по формуле

$$M_{NO_2} = 0{,}143 \cdot 10^{-6} \, K \, B \, Q_н^р \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \beta_1 \left(1 - \beta_2 r\right) \beta_3, \quad (6)$$

где K – коэффициент, характеризующий выход окислов азота, кг/т условного топлива;

B – полный расход натурального твердого, жидкого и газообразного топлива, т/год или тыс.м^3/год;

$Q_н^р$ – теплота сгорания натурального топлива (твердого, жидкого и газообразного), ккал/кг или ккал/м^3;

q_4 – потеря тепла из-за механической неполноты сгорания, %;

β_1 – поправочный коэффициент, учитывающий влияние на выход окислов азота качества сжигаемого топлива (содержание азота N_2) и способа шлакоудаления;

β_2 – коэффициент, характеризующий эффективность воздействия рециркулирующих газов в зависимости от условий подачи их в топку;

r – степень рециркуляции дымовых газов, %;

β_3 – коэффициент, учитывающий конструкцию горелок (для вихревых горелок β_3 равен I, для прямоточных – 0,65).

Коэффициент K для котлоагрегатов паропроизводительностью более 70 т/ч при сжигании газа и мазута во всем диапазоне нагрузок, а также при высокотемпературном сжигании твердого топлива с нагрузками выше 75% номинальной определяется по формуле

$$K = \frac{12 D_ф}{200 + D}, \quad (7)$$

где D и $D_ф$ – номинальная и фактическая паропроизводительность котла или его корпуса, т/ч.

Для котлоагрегатов паропроизводительностью менее 70 т/ч

$$K = \frac{D_ф}{20}. \quad (8)$$

Для водогрейных котлов

$$K = \frac{25\ Q_{ф}}{20 + Q}, \qquad (9)$$

где Q и $Q_{ф}$ – номинальная и фактическая тепловая производительность котла, Гкал/ч.

При высокотемпературном сжигании твердого топлива с нагрузками котла ниже 75% номинальной в формулы (7)-(9) вместо $D_{ф}$, $Q_{ф}$ подставляется 0,75 D и 0,75 Q. При низкотемпературном сжигании твердого топлива в формулы (7)-(9) всегда подставляется D и Q.

Значения коэффициента β_1 для энергетических котлов, в которых сжигается твердое топливо, принимаются по табл.6.

Таблица 6

Топливо	Содержание азота N_2, %	Значения коэффициента β_1	
		при твердом шлакоудалении	при жидком шлакоудалении
Угли: ангренский Б2, березовский Б2, назаровский Б2, ирша-бородинский, харанорский БІ, реттиховский БІ, чихезский БІ, нюренгринский СС, донецкий АШ, балкирский БІ, бабаевский, канско-ачинский, ургальский; сланцы	I,0	0,55	0,8
Угли: веселовский, богословский, черемховский, сучанский, нижнеаркагалинский, верхнеаркагалинский, анадырский, донецкий Т,ПАШ, карагандинский ПрІ, подмосковный Б2, львовско-волынский Г, егоршинский ПА, гусиноозерский, холбольджинский, райчихинский, кууекинский СС	I-I,4	0,7	I,0

Окончание табл.6

Топливо	Содержание азота N_2, %	Значения коэффициента β_1	
		При твердом шлакоудалении	При жидком шлакоудалении
Угли: донецкий Д, Г, ГСШ, ПрПр, экибастузский СС, печорский (воркутинский Ж), бикинский Б2, азейский Б3, кузнецкий Г, Р, СЖ, южно-сахалинский	I,4-2,0	I,0	I,4
Угли: кузнецкий Д, Г, 2СС, ICC, житинский Д, печорский, томусинский; фрезерный торф	2,0	I,4	2,0

При сжигании топлива, не указанного в таблице, значение коэффициента β_1 принимается по группе углей с соответствующим содержанием N_2. При сжигании в энергетических котлах жидкого и газообразного топлива значения коэффициента β_1 принимаются равными:

Природный газ 0,85

Мазут при коэффициенте избытка воздуха в топочной камере:

$\alpha_т \geq$ I,05 0,8

$\alpha_т <$ I,05 0,7

При одновременном сжигании в энергетических котлах двух видов топлива с расходом одного из них менее 10% по теплу значение коэффициента β_1 принимается по превалирующему виду топлива. В остальных случаях коэффициент β_1 определяется по формуле

$$\beta_1 = \frac{\beta_1^{I} B^{I} + \beta_1^{II} B^{II}}{B^{I} + B^{II}}, \qquad (10)$$

где β_1^{I}; β_1^{II}; B^{I}; B^{II} – соответствуют значениям коэффициента и расхода каждого вида топлива на котел.

Значения коэффициента β_2 принимаются равными:

при сжигании газа и мазута и вводе газа при рециркуляции:

в подтопки (при расположении горелок на вертикальных экранах	0,002
через щиты под горелками	0,015
по наружному каналу горелок	0,020
в воздушном дутье	0,025
в рассечку двух воздушных потоков	0,030

при высокотемпературном сжигании твердого топлива и вводе газов при рециркуляции:

в первую аэросмесь	0,010
во вторичный воздух	0,005

Расчет выбросов окислов ванадия

Годовое количество окислов ванадия ($M^{отх}_{V_2O_5}$), т, образующееся при сжигании жидкого топлива в пересчете на V_2O_5, вычисляется по формуле

$$M^{отх}_{V_2O_5} = 0{,}01\, V_{V_2O_5} B , \qquad (11)$$

где $V_{V_2O_5}$ – содержание окислов ванадия в жидком топливе в пересчете на V_2O_5, %;

B – расход топлива, т/год.

Содержание окислов ванадия (V_2O_5) в сжигаемом топливе определяется на основе химического анализа топлива или принимается по нормативам.

Для наиболее распространенных марок мазута значения V_2O_5 приводятся в табл.7 (по данным ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского).

Таблица 7

Исходный продукт (нефть)	Завод-изготовитель мазута	Марка мазута	Содержание V_2O_5 в мазуте, %
Смесь разных видов	Полоцкий	40	0,013
		100	0,013
	Бакинский	100	0,0021
	Омский	40	0,0087
	Ухтинский	40	0,0078

Окончание табл.7

Исходный продукт (нефть)	Завод-изготовитель мазута	Марка мазута	Содержание V_2O_5 в мазуте, %
Муханово-ская, романкинская, туймазинская, бавлинская, прикамская, мангышлакская	Новокуйбышевский	40	0,0062
		100	0,0076
Тюменская	Хабаровский	40	0,0049
		100	0,0056
Ишимбайская, тобинская, арланская, байтуганская, карташовская	Ишимбайский	100	0,035
Казахстанская, жирновская, ишимовская, усть-балыкская, мангышлакская, мартыганская	Орский	100	0,019
	Краснокамский	100	0,0043
	Грозненский	40	Следы
		100	Следы

Концентрация окислов ванадия ($C_{V_2O_5}$), г/м^3, в дымовых газах, поступающих на очистку, определяется по формуле

$$C_{V_2O_5} = \frac{10^6 \, M^{отх}_{V_2O_5}}{\tau \, V_г}, \qquad (12)$$

где τ – число часов работы котлоагрегата за отчетный год, ч/год;

$V_г$ – объем газов, отходящих от котлоагрегата и поступающих на очистку, м^3/ч.

Годовое количество окислов ванадия ($M_{V_2O_5}$), т, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагрегатов, рассчитывается по формуле

$$M_{V_2O_5} = M^{отх}_{V_2O_5} (1 - \eta_у), \qquad (13)$$

где $\eta_у$ – доля твердых продуктов сгорания жидкого топлива, улавливаемых в устройствах для очистки газов мазутных котлов (оценивается для средних условий работы улавливающих устройств за год).

Максимальные выбросы окислов ванадия ($M^{макс}_{V_2O_5}$), г/с, определяются по формуле

$$M^{макс}_{V_2O_5} = 2{,}78\ V_{V_2O_5} B^{макс} (I - \eta_у), \qquad (I4)$$

где $B^{макс}$ – максимальный расход топлива, т/ч.

4.2.2. Расчетный метод(по удельным показателям)

При отсутствии технических характеристик котлоагрегатов и топочных устройств для приближенных расчетов суммарные количества вредных веществ, поступающих в воздушный бассейн (М), т/год, можно определить по количеству сжигаемого топлива, используя удельные показатели выбросов вредных веществ при его сгорании (т/т), по формуле

$$M = B M_у , \qquad (I5)$$

где B – количество сжигаемого топлива, т/год;
$M_у$ – удельный показатель выброса , т/т

Удельный показатель выброса углеводородов при сжигании углей [I4]

Годовой выброс углеводородов в атмосферу($M^{угл}$), кг, подсчитывается по формуле

$$M^{угл} = I0\ B\ P , \qquad (I6)$$

где B – годовой расход топлива, т;
P – средний выброс летучих углеводородов по отношению к массе сжигаемого твердого топлива, равный 0,09%.

Удельные показатели выбросов вредных веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах приводятся в табл.8.

Таблица 8

Вид топлива	Удельные показатели, т/т			
	Твердые частицы	Сернистый ангидрид	Окись углерода	Окислы азота
Угли:				
донецкий	0,0676	0,0504	0,049	0,00221
кузнецкий	0,0536	0,0072	0,0513	0,00223
карагандинский	0,0752	0,0144	0,0439	0,00197
воркутинский	0,0672	0,0144	0,0455	0,00217

Окончание табл.8

Вид топлива	Удельные показатели, т/т			
	Твердые частицы	Сернистый ангидрид	Окись углерода	Окислы азота
инкинский	0,0708	0,0468	0,0356	0,00161
подмосковный	0,0704	0,0486	0,0258	0,00095
кизеловский	0,082	0,1098	0,0397	0,00187
челябинский	0,079	0,018	0,0347	0,00127
свердловский	0,0678	0,0072	0,054	0,00104
башкирский	0,034	0,009	0,0744	0,00068
черемховский	0,074	0,0193	0,0353	0,00181
азейский	0,0456	0,0072	0,0431	0,00164
гусиноозерский	0,0536	0,009	0,0412	0,00145
читинский	0,0392	0,009	0,0321	0,00145
хакасский	0,051	0,009	0,0261	0,00187
канско-ачинский	0,036	0,0072	0,0326	0,00121
приморский	0,0876	0,0072	0,0434	0,00118
сахалинский	0,0642	0,0072	0,0492	0,00189
магаданский	0,046	0,0018	0,0446	0,00186
якутский	0,043	0,0036	0,0451	0,00201
львовско-волынский	0,0596	0,0468	0,043	0,00208
ставропольский	0,074	0,0234	0,0334	0,00175
туванский	0,037	0,0108	0,0334	0,00246
селезенский	0,036	0,009	0,0506	0,00322
Торф	0,0326	0,0018	0,024	0,00125
Дрова	0,0212	–	0,0301	0,00078
Жидкое топливо:				
мазут топочный высокосернистый	0,006	0,0549	0,0377	0,00246
мазут флотский малосернистый	0,0056	0,0059	0,0377	0,00257
Печное бытовое топливо	0,006	0,0568	0,0377	0,00261
Газ (на 1000 нм^3)	0,000024	–	0,0129	0,00215

Удельный показатель выброса летучих углеводородов в атмосферу ($M^{УГХ}_{У}$), кг/т, рассчитывается по формуле

$$M^{УГХ}_{У} = \frac{M^{УГХ}}{B} = 10\,P. \qquad (17)$$

При подстановке Р, равного 0,09%, значение удельного показателя составит:

$$M_y^{угл} = 10 \cdot 0{,}09 = 0{,}9 \text{ (кг/т)}.$$

Удельный показатель выброса углеводородов в атмосферу при сжигании мазута [14]

Годовой выброс бенз(а)пирена (М), кг, рассчитывается по формуле

$$M = I \cdot 10^{-9} \, У_г \, B , \qquad (18)$$

где $I \cdot 10^{-9}$ – предельная концентрация бенз(а)пирена в дымовых газах, кг/м^3;

$У_г$ – объем дымовых газов, м^3/кг.

При $У_г$, равном 15,73 м^3/кг (при α, равном 1,4), удельный показатель (M_y) составит:

$$M_y = 1000 \cdot I \cdot 10^{-9} \cdot 15{,}73 = 1{,}6 \cdot 10^{-5} \text{ (кг/м}^3\text{)}.$$

Объем газов (V), м^3/с, отходящих от топочных агрегатов, определяется по формуле

$$V = \frac{B \, V_V}{t \, C \, \mathcal{D}} , \qquad (19)$$

где B – количество сжигаемого топлива в кг/год (для твердого и жидкого) и в нм^3/год (для газообразного);

V_V – объем газов, образующихся при сжигании топлива в м^3/кг (для твердого и жидкого топлива) и в м^3/нм^3 (для газообразного);

t – количество часов в рабочем дне;

C – количество секунд в часе;

$\mathcal{D}$ – количество рабочих дней в году.

Объем продуктов сгорания твердого и жидкого топлива (V_V), м^3/кг, при α = I, 0°С и 760 мм рт.ст. определяется по табл.9 [7].

Таблица 9

Топливо	Марка топлива	Объем продуктов сгорания, м^3/кг
Угли:		
Донецкий	Д	5,67
	Д (отсев)	5,27

Продолжение табл.9

Топливо	Марка топлива	Объем продуктов сгорания, $м^3/кг$
Донецкий	Г	6,28
	Г (отсев)	5,65
	Т	6,79
	А	6,32
	ПА	6,97
	Ж, К, ОС (продукт мокрого обогащения)	5,16
Кузнецкий	Д	6,58
	Г	7,42
	ICC	6,73
	2CC	6,97
	Т	7,22
	Ж, К, ОС (продукт мокрого обогащения)	4,97
Грамотеинский, байдаевский, колмогоровский	Г	6,58
Кедровский, разреза им.Вахрушева, кисьлевский (разреза № 8), новоржевский	ICC, 2CC	7,29
Краснобродский, красногорский, листвинский	Т	6,97
Томусинский (№ 3,4, 7,8), черниговский	ICC, 2CC	6,50
Карагандинский	К	6,02
Экибастузский:		
разрезы I,2,3	СС	4,79
разрез 5/6	СС	4,56
Кузнецкий	СС	4,65
Ленгерский	Б3	5,06
Подмосковный	Б2	3,57
в целом по бассейну	Б2	3,27

Продолжение табл.9

Топливо	Марка топлива	Объем продуктов сгорания, м³/кг.
Печорский:		
воркутинский	Ж	6,58
интинский	Д	5,35
Волынский	Г	6,23
Межреченский	Г	6,09
Бабаевский	БІ	3,58
Кизеловский	Г	5,73
Челябинский	БЗ	4,26
Егоршинский	ША	6,27
Волчанский	БЗ	3,27
Веселовский, богословский	БЗ	3,43
Ткварчельский	Ж	4,92
Ткибульский	Г	5,22
Ангренский	Б2	4,47
Кок-Янчак	Д	6,17
Так-Кумир	Д	5,39
Сумокта	БЗ	5,37
Кызыл-Кия	БЗ	4,92
Кара-Кече	БЗ	5,87
Мурав, шахта № 8	Б2	5,10
" " № I/2	БЗ	5,22
Канско-ачинский:		
ирша-бородинский	Б2	4,98
назаровский	Б2	4,39
березовский	Б2	5,01
боготольский	БІ	4,13
абанский	Б2	4,77
итатыкский	БІ	4,33
барандатский	Б2	4,84
Минусинский:		
черногорский	Д	6,09
черемховский, забитуйский	Д	5,21
азейский	Д	5,25

Продолжение табл.9

Топливо	Марка топлива	Объем продуктов сгорания, $м^3/кг$
мигунский	Б3	5,43
гусиноозерский	Б3	5,01
холбольджинский	Б3	5,16
баянгольский	Д	5,45
букагачинский	Г	7,54
черновский	Б2	4,94
татауровский	Б2	4,78
харапорский	Б1	4,24
райчихинский	Б2	4,30
	Б1	3,66
ургальский	Г	5,68
липовецкий	Д	5,17
Сучанский:	Г6	5,46
	Ж6	5,74
подгородненский	Т	6,77
артемовский	Т	4,15
тавричанский	Б3	5,06
реттиховский	Б1	3,48
чихезский	Б1	3,8
бикинский	Б2	3,35
джеберики-хая	Д	6,64
нюренгринский	СС	6,[illegible]
сангарский	Д	6,93
чульмаканский	Ж	6,64
нижне-аркагалинский	Д	5,63
верхне-аркагалинский	Д	5,51
анадырский	Д	5,76
Сланцы горючие:		
шахт и разреза "Вивиконд"	-	3,37
разрезов № 1, "Сиргола"	-	2,94
Кашпирского месторождения	-	2,07
месторождений Ленинградской обл. и других областей РСФСР	-	2,94
Торф	Фрезерный	3,30
Дрова	-	3,75

Окончание табл.9

Топливо	Марка топлива	Объем продуктов сгорания, $м^3/кг$
Жидкое топливо:		
мазут	Малосернистый	II,48
	Сернистый	II,28
	Высокосернистый	I0,99

Примечание. Коэффициент избытка воздуха α принимается по справочным данным.

Объем продуктов сгорания газообразного топлива (V_y), $м^3/нм^3$, при $\alpha = 1$, 0°С и 760 мм рт.ст. определяется по табл.I0 [7].

Таблица I0

Газопровод	Объем продуктов сгорания, $м^3/нм^3$
Саратов – Москва	I0,73
Первомайск – Сторожевка	8,70
Саратов – Горький	I0,75
Ставрополь – Москва:	
I-я нитка	I0,76
2-я нитка	I0,86
3-я нитка	II,0I
Серпухов – Ленинград	II,22
Горелово – Полтава	9,39
Дашава – Киев	I0,68
Рудки – Минск – Вильнюс и Рудки – Самбор	I0,62
Угерско-старый, Угерско-Гнездичи-Киев	I0,59
Брянск – Москва	II,II
Шебелинка – Острогожск, Шебелинка – Днепропетровск, Шебелинка – Харьков	II,I6
Шебелинка – Брянск – Москва	II,I9

Состав различных видов топлива приводится в приложении I.

4.2.3. Согласно [2] первоначальные концентрации отходящих от АБЗ вредных веществ ориентировочно составляют, $г/м^3$:

Пыль неорганическая 23,500

Углеводороды 0,217

Сернистый газ .....0,016 (при работе на газе не учитывается)
Окись углерода.....0,0008
Окислы азота 0,00007
Фенол 0,00068

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, УЛОВЛЕННЫХ ОЧИСТНЫМИ АППАРАТАМИ И УСТАНОВКАМИ

5.1. Общее количество пыли (М), поступающей в атмосферу из источников выбросов, оснащенных пылеулавливающими установками, зависит от концентрации пыли в газовоздушной смеси после ее очистки и объема газа и определяется по формуле

$$M = C_к V_к = \frac{C_н \ (100 - \eta_{общ}) \ V_н}{100} \ (г/с), \qquad (20)$$

где $C_к, V_к$ – соответственно концентрация пыли, г/м^3, и объем газа после очистки, м^3/с;

$C_н, V_н$ – то же, до очистки;

$\eta_{общ}$ – общая степень очистки пыли в установке, состоящей из нескольких ступеней, %.

Для пылеулавливающей установки из нескольких последовательно установленных аппаратов (ступеней очистки) общая степень очистки ($\eta_{общ}$) определяется по формуле

$$\eta_{общ} = 100 \left[1 - \left(1 - \frac{\eta_I}{100}\right)\left(1 - \frac{\eta_{II}}{100}\right)\ldots\right], \qquad (21)$$

где $\eta_I, \eta_{II}, \ldots$ – значения степеней очистки газов от пыли, соответственно на I-й, 2-й и последующих ступенях, %.

5.2. Степень очистки пылегазовых потоков, которая может быть достигнута в пылеулавливающем аппарате, зависит от дисперсного состава улавливаемых частиц пыли, типа аппарата, параметров его работы и затрат энергии на очистку.

5.3. Ввиду сложного характера зависимости степени очистки от определяющих ее факторов, отсутствия единого метода расчета степени очистки для аппаратов различных типов, в практических расчетах используются данные табл.11.

Таблица II

Пылеуловители	Степень очистки, %
Циклоны НИИОГАЗ ЦН-15	65–85
Циклоны СДК-ЦН-33	75–90
Мультициклоны Ø 250 мм	80–90
Ротоклоны	80–90
Пылеуловитель "Светлана"	75–90
Циклон-промыватель СИОТ	65–85
Дымосос-пылеуловитель ДП-10	75–90

5.4. При подсосах в циклонах более 10% от общего объема газов степень очистки снижается на 50%.

5.5. Аппараты мокрой очистки барботажного типа при пониженном уровне воды работают со степенью очистки, на 25–30% ниже номинальной.

5.6. Основные параметры работы пылеочистных установок для асфальтосмесителей, наиболее часто встречающихся в практике, приводятся в табл.12 [14].

5.7. Коэффициент полезного использования пылеуловителя (К), равный отношению числа часов фактической работы пылеуловителя к плановому числу, принимается при условии нормальной работы для:

циклонов всех типов (1-я ступень)	– 1
ротоклонов (2-я ступень)	– 0,95
пылеуловителей "Светлана" (2-я ступень)	– 0,9
циклонов-промывателей СИОТ	– 1

Таблица I2

Источник выделения вредных веществ		Концентрация пыли, поступающей на очистку $C_н$, г/м³	Пылеочистное оборудование		Общая степень очистки (%)	Источник выброса вредных веществ	Характеристика источника выброса		Параметры газовоздушной смеси на выходе из источника выброса				Удельный выброс пыли в атмосферу (q), г/с
Тип асфальтосмесителя	Производительность, т/ч		Ступень очистки	Характеристика пылеуловителя			Высота (H), м	Диаметр устья $(Д)$, м	Скорость (w), м/с	Объем (V), м³/с	Температура (t), °С	Концентрация пыли после очистки $(C_к)$, г/м³	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Г-I	20	20		—	-	Труба	I4	0,6	9,9	2,8	I50	20,0	56,0
Д-597	25	27	I	Циклоны НИИОГАЗ ЦН-15 Ø 500 мм (4 шт.)	75	"	I8	0,5	I4,2	2,8	I20	6,7	I8,7
Д-597	25	32	I	Циклоны НИИОГАЗ ЦН-15 Ø 500 мм (4 шт.)									

Продолжение табл. I2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
			2	Барботажный пылеуловитель "Светлана"	82	Труба	I8	0,5	I6,8	3,3	80	5,6	I9,I
Д-597А Д-508-2А	30 25	- 30	I	Циклоны СДК-ЦН-33 Ø 800 мм (4 шт.)									
			2	Циклон-промыватель СИОТ	75	"	I8	0,5	22,4	4	75	7,5	33,0
Д-225	I2,5	30	I	Циклоны НИИОГАЗ ЦН-I5 Ø 450 мм (2 шт.)	75	"	I8	0,5	7,I	I,4	I20	7,5	I0,5
Д-6I7	50	45	I	Циклоны НИИОГАЗ ЦН-I5 Ø 650 мм (8 шт.)	75	"	I8,5	I,0	I0,5	8,3	75	II,25	93,4
Д-6I7	50	I5	I	Циклоны НИИОГАЗ ЦН-I5 Ø 650 мм (8 шт.)									
			2	Ротоклон	85	"	I8,5	I,0	7,0	5,5	75	2,25	I2,4

Окончание табл. I2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
Д-645-2	I00	I3	I	Циклоны НИИОГАЗ ЦН-I5 Ø 650 мм (I2 шт.)									
			2	Ротоклон	85	Труба	I8,5	I,2	II,0	I2,5	70	2	25
Сушильный барабан СД-I68 в комплекте с паровой мельницей СМ-436 производительностью 5,5 т/ч		35-40	I	Циклоны НИИОГАЗ ЦН-I5 Ø 450 мм (2 шт.)									
			2	Циклон-промыватель СИОТ № 5	85	"	I0,0	0,6	I3,8	3,9	80	7-8	27,3-3I,2
То же		I5-20			-	"	I0,0	0,6	2,5	0,7	I50	I5-20	I0,5-I4,0

Примечание. При двухступенчатой очистке значения граф 6-I4 относятся не ко 2-й ступени, а к установке в целом.

6. РАСЧЕТ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ВЫБРОСОВ

Валовые выбросы от неорганизованных источников рассчитываются [15] на основе замеров скорости ветра и концентрации вредных веществ в определенных интервалах по высоте (высота условной плоскости принимается равной 2 м, т.е. первая условная плоскость от 0 до 2, вторая 2–4 и т.д.). Причем замеры концентраций вредных веществ и скорости ветра производят на одинаковом расстоянии до объекта (наветренная сторона) и за объектом (подветренная сторона) – это так называемая проекция условной плоскости. Проекция условной плоскости принимается исходя из максимально ожидаемой концентрации вредных веществ от данного источника (можно установить на основании статистических данных замеров концентрации вредных веществ по горизонтали от источника выброса с подветренной стороны). Крепление аллонжа для отбора проб воздуха, анемометра (прибор для измерения скорости ветра) и флюгера для показания направления ветра осуществляется единым узлом, устанавливаемым на специальном шесте. Замеры производятся не менее трех раз в одной условной плоскости одновременно с наветренной и подветренной сторон источника, после чего определяются средняя концентрация вредных веществ в данной условной плоскости и средняя скорость ветра.

При определении концентраций вредных веществ хроматографическим путем замер скорости ветра и отбор в стеклянные шприцы емкостью 150–250 мл средней пробы производятся при равномерном перемещении пробоотборника по всем длинам проекций условных плоскостей.

Расчет массы выбросов вредных веществ (Q), кг/ч, производится по формуле

$$Q = \left[(C^{кон}_{ср(0-2)} - C^{нач}_{ср(0-2)}) W_{0-2} + (C^{кон}_{ср(2-4)} - C^{нач}_{ср(2-4)}) W_{2-4} + \ldots \right] 3600 \, н \, \ell \, 10^{-6}, \qquad (22)$$

где $C^{кон}_{ср(0-2)}$; $C^{кон}_{ср(2-4)}$ – средняя концентрация вредных веществ в потоке воздуха за обследуемым объектом в соответствующих интервалах высот, мг/м^3;

$C^{нач}_{ср(0-2)}$; $C^{нач}_{ср(2-4)}$ – то же, перед обследуемым объектом, мг/м^3;

W_{0-2}; W_{2-4} - скорость ветра в соответствующих интервалах высот за обследуемым объектом, м/с;

H - высота условной плоскости, равная 2 м;

l - длина проекции условной плоскости, м.

Балансовый метод

Нижеприведенные расчеты предназначены для ориентировочного определения количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу источниками неорганизованных выбросов АБЗ, и могут быть использованы в тех случаях, когда прямые методы измерений по каким-либо причинам затруднены. Расчеты выполнены на основании материалов натурных замеров, проведенных НИПИОТстроммом [16], и анализа литературных источников [15].

На АБЗ источниками неорганизованных выбросов являются пересыпки материалов и перевалочные работы на складах, в хранилищах пылящих материалов, узлы загрузки продуктов в неспециализированный транспорт навалом, в отдельных случаях - дробильно-помольное оборудование, не снабженное местными отсосами, а также хранилища тяжелых нефтепродуктов.

Количество вредных веществ, выбрасываемых источниками неорганизованных выбросов АБЗ ($M_{выбр}$), т/год, определяется по формуле (23) исходя из норм естественной убыли:

$$M_{выбр} = \frac{B\,q}{100}, \qquad (23)$$

где B - расход материалов (песка, щебня, доломита и т.), находящихся на хранении, погрузке или разгрузке, т/год;

q - норма естественной убыли, %.

Норма естественной убыли (потерь) дорожно-строительных материалов [6] принимается по табл.13.

Таблица 13

Материал	Вид хранения и укладки	Ориентировочная норма естественной убыли, %		
		при складском хранении	при погрузке	при разгрузке
Щебень, в том числе черный холодный	Открытый склад в штабелях	0,5	0,3-0,5	0,3-0,5
Гравий, песок	Механизированное складирование	0,75-1,5	0,4	0,5

Окончание табл.I3

Материал	Вид хранения и укладки	Ориентировочная норма естественной убыли, %		
		при складском хранении	при погрузке	при разгрузке
Цемент, минеральный порошок, известь комковая	Закрытые склады: силосного типа	0,I	0,25	0,25
	бункерного типа и амбарные	I-I,5	0,25-0,75	0,5-0,75
Холодный асфальт	Открытый склад, в штабелях или под навесом	0,5-I	0,25	0,25
Битум, деготь, эмульсия и т.п.	Ямные хранилища закрытого типа или резервуары	0,25-0,75	0-0,I	До 0,2
То же и смазочные материалы	Полуподземные или надземные склады, резервуары	0,25-0,75	0-0,I	0-0,I

Для укрупненных расчетов удельный выброс пыли допускается принимать I7,5 кг/т горячего асфальтобетона [I4].

7. РАСЧЕТ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

Общее валовое выделение ($M_{общ}$) представляет собой сумму выделений вредных веществ по компонентам от всех технологических процессов и оборудования предприятия:

$$M_{общ} = \sum_{i}^{i} M_{\Sigma}^{Xi} , \qquad (24)$$

где M_{Σ}^{Xi} – валовое выделение по отдельным компонентам.

Ориентировочная масса вредных веществ (В), т, выбрасываемых в атмосферу, определяется как разность между их количеством ($M_{общ}$), выделенным технологическим оборудованием, и суммой вредных веществ (У), уловленных аппаратами газоочистки и пылеулавливания, и той части этих веществ, на которую они сокращены в результате совершенствования производства (С):

$$B = M_{общ} - (У + С) , \qquad (25)$$

Укрупненные показатели выбросов вредных веществ в атмосферу АБЗ приводятся в табл.I4.

Примеры расчета валовых выбросов и составления плана охраны воздушного бассейна приводятся в приложениях 2,3.

Таблица I4

Объект	Кол-во вредных веществ, выбрасываемых без очистки, т						Кол-во твердых веществ, выбрасываемых с очисткой, т		Кол-во уловленных и обезвреженных твердых веществ при очистке, т	
	Твердые	Сернистый ангидрид (SO_2)	Окислы азота (NO_x)	Окись углерода (CO)	Углеводороды	Прочие	одноступенчатой	двухступенчатой	одноступенчатой	двухступенчатой
Асфальтобетонные заводы (на I000 т асфальтовой массы) при использовании мазута в установках (производительностью, т/ч):										
Г-I (Q = 30)										
Д-325 (Q = 25)										
Д-597 (Q = 25)	I5,4	0,5	-	5,0	-	-	3,4	0,3	I2,0	I5,I
Д-597-А (Q = 25)										
Д-508-2А (Q = 25)										
Д-617-2 (Q = 50)										
Д-645-2 (Q = I00)	I5,08	0,I	-	I,0	-	-	3,2	0,68	II,88	I4,40
То же, природного газа	I5,0	-	-	I0,0	-	-	3,0	0,3	I2,0	I4,70

Приложение I

Состав различных видов топлива по данным Атласа промышленных пылей (ЦИНТИхимнефтемаш, Москва, 1980)

Топливо	Низшая теплота сгорания, (М), Дж/кг	Зольность топлива, (A^P), %	Влажность топлива, %	Общее содержание серы, %
Сланцы прибалтийских месторождений	10,36	48	12	1,2
Уголь Березовского месторождения	13,6	7	35,5	0,2
Уголь Назаровского месторождения	15,7	9	33	0,2
Смесь углей Назаровского и Ирша-Бородинского месторождений	16,1	4,35	30,56	0,3
Уголь Ирша-Бородинского месторождения	15	7,3	33	0,2
Уголь БІР Башкирского месторождения	12	24	31,7	0,35
Бурый уголь Харапорского месторождения	13,7	6,8	3,7	-
Уголь Б2 Райчихинского месторождения	13,2	8,77	39,89	-
Уголь ББШ	13,6	9,5	40,0	-
Бурый уголь Ангренского месторождения	13,6	14,3	35,0	1,3
Уголь Гусиноозерского месторождения	14,8	22,6	20,4	0,5
Бурый уголь Бакинского месторождения	7,68	19,2	43,5	-
Уголь Черемховского месторождения	17,4	27,8	13,3	0,96
Уголь Львовско-Волынского месторождения	13,4	29,0	6,2	3,74
Уголь Подмосковного бассейна	9,58	29,6	30,6	-

Окончание таблицы

Топливо	Низшая теплота сгорания, (М), Дж/кг	Зольность топлива, ($А^Р$), %	Влажность топлива, %	Общее содержание серы, %
Уголь Г Донецкого бассейна	19,5	35	8,3	2,3
Уголь Т Донецкого бассейна	27,2	17	4,5	2,5
Уголь ПК Воркутинского месторождения	20	35	5,5	0,7
Уголь Интинского месторождения	18,2	25,3	11	2,6
Уголь КР и КСН Карагандинского месторождения	20,4	30,1	7,7	0,9
Уголь СС Нюренгринского месторождения	24,8	12,5	10,0	-
Уголь СС Междуреченского месторождения Кузнецкого бассейна	21,4	14,7	16,1	0,25
Уголь Т Кузнецкого бассейна	26,4	18,3	10,3	0,5
Уголь А Донецкого бассейна (Череповецкая ГРЭС)	22,2	23,8	8,3	1,8
То же, Николаевская ТЭЦ	21,6	25,8	8,3	1,9
Смесь углей Донецкого бассейна (Ладыженская ГРЭС)	19,8	27,3	12,6	1,76
Смесь углей Г, Т Кузнецкого бассейна в соотношении 17:3	26,2	15,0	10,2	0,4
Уголь СС Экибастузского бассейна (Троицкая ГРЭС)	17,2	39,0	2,5	0,7
То же, Рефтинская ГРЭС	17,6	38,0	5,1	0,75
Фрезерный торф месторождения Ярославской области (при сжигании с подсветкой мазутом)	9,2	6	49,1	0,16
Высокосернистый мазут	39,4	2,3	-	3,2

Приложение 2

Определение валовых выбросов вредных веществ

Определить валовые выбросы вредных веществ в атмосферу асфальтобетонным заводом на 1983 г.

I. Исходные данные по источникам загрязнения воздушного бассейна приводятся в табл.I.

Таблица I

Отделение, участок	Источник выделения вредных веществ, соответствующий источнику выброса	Число источников выделения	Источник выброса вредных веществ	Номер источника выброса
Котельная	Котел ДКВР-2,5/I3 (топливо - уголь марки К Карагандинского месторождения. Расход угля 3720 т/год)	I	Труба	I
	Битумонагревательная установка (топливо - природный газ Саратовского месторождения. Расход газа 4320 тыс.$нм^3$/год)	I	"	2
Смесительное отделение	Асфальтосмеситель Д-597 (производительность 25 т/ч)	I	"	3
	Асфальтосмеситель Д-508-2А (производительность 30 т/ч)	I	"	4

2. Исходные данные по геометрическим параметрам источников выбросов приводятся в табл.2.

Таблица 2

Параметр	Номер источника выброса			
	I	2	3	4
Диаметр устья, м	I,2	0,8	0,5	0,5
Высота, м	40	20	I8	I8

3. Данные по пылеочистным установкам приводятся в табл.3.

Таблица 3

Номер источника выброса	Наименование установок (аппаратов)	Степень очистки установками, % (табл.II, I2)	Примечание
I	Групповая установка циклонов НИИОГАЗ ЦН-I5 Ø 500 мм (4 шт.)	76	Время ремонта 72 ч/год
2	Отсутствует	-	
3	Групповая установка циклонов НИИОГАЗ ЦН-I5 Ø 500 мм (4 шт.)	75	
4	I-я ступень - групповая установка циклонов СДК ЦН-33 Ø 800 мм (4 шт.)		
	2-я ступень - циклон-промыватель СИОТ	75	

4. Дополнительные данные приводятся в табл.4.

Таблица 4

Показатель	Котельная	Смесительное отделение
Количество рабочих дней в году (D)	249	249
Количество рабочих часов (Т) в году	5976	3984
Количество смен (m)	3	2
Количество рабочих дней в неделю	7	6
Количество часов в смену	8	8
Количество секунд (t) в смену	28800	28800

5. Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу приводится в табл.5.

Таблица 5

Показатель	Обозначение	Номер источника, вид вредного вещества	Расчетная формула или обоснование	Расчет
Объем отходящих газов, $м^3/с$	V_I	Источник I	$V_I = \frac{1000 B V_y}{t m D}$	$\frac{1000 \cdot 3720 \cdot 6,02}{28800 \cdot 3 \cdot 249} =$
			$V_y = 6,02$ (табл.9)	$= 1,04$
	V_2	Источник 2	$V_2 = \frac{B V_y}{t m D}$	$\frac{4320000 \cdot 10,75}{28800 \cdot 3 \cdot 249} =$
			$V_y = 10,75$ (табл.10)	$= 2,16$
	V_3	Источник 3	Табл.12	2,8
	V_4	Источник 4	То же	4,0
Скорость отходящих газов, м/с	W_I	Источник I	$W_I = \frac{V_I \cdot 4}{3,14 D^2}$	$\frac{1,04 \cdot 4}{3,14 \cdot 1,2^2} = 0,92$
	W_2	Источник 2	"	$\frac{2,16 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,8^2} = 4,3$
	W_3	Источник 3	Табл.12	14,2
	W_4	Источник 4	То же	22,4
Количество вредных веществ, выделяющихся при сжигании топлива, т/год	$M_{Изол}$	Источник I Зола	$M = B M_y$ (формула 15) $M_y = 0,0758$ (табл.8)	3720 · 0,0758 = = 279,74
	M_{ICO}	CO	Формула 15 $M_y = 0,0439$ (табл.8)	3720 · 0,0439 = = 163,3
	$M_{I\,SO_2}$	SO_2	Формула 15 $M_y = 0,0144$ (табл.8)	3720 · 0,0144 = = 53,57
	$M_{I\,NO_x}$	NO_x	Формула 15 $M_y = 0,00197$ (табл.8)	3720·0,00197= = 7,33

Продолжение табл.5

Показатель	Обозначение	Номер источника, вид вредного вещества	Расчетная формула или обоснование	Расчет
Объем газов, образующихся при сжигании угля, нм³/год	V_I		$V_I = B\ V_y\ 10^3$ $V_y = 6,02$ (табл.6)	$3720 \cdot 6,02 \cdot 10^3 =$ $= 22394400$
Количество вредных веществ, выделяющихся при сжигании угля, г/с	$M'_{Изол}$	Зола	$\frac{M_{Изол}\ 10^6}{T\ \ 3600}$	$\frac{279,74 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 13,0$
	M'_{ICO}	CO	$\frac{M_{ICO}\ 10^6}{T\ \ 3600}$	$\frac{163 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 7,59$
	$M'_{I\,SO_2}$	SO_2	$\frac{M_{I\,SO_2}\ 10^6}{T\ \ 3600}$	$\frac{53,57 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 2,49$
	$M'_{I\,NO_x}$	NO_x	$\frac{M_{I\,NO_x}\ 10^6}{T\ \ 3600}$	$\frac{7,33 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 0,34$
Концентрация вредных веществ в отходящих газах и поступающих на очистку, г/нм³	$C_{зол}$	Зола	$\frac{M_{Изол}\ 10^6}{V_I}$	$\frac{279,74 \cdot 10^6}{22394400} = 12,48$
	C_{CO}	CO	$\frac{M_{ICO}\ 10^6}{V_I}$	$\frac{163 \cdot 10^6}{22394400} = 7,3$
	C_{SO_2}	SO_2	$\frac{M_{I\,SO_2}\ 10^6}{V_I}$	$\frac{53,57 \cdot 10^6}{22394400} = 2,4$
	C_{NO_x}	NO_x	$\frac{M_{I\,NO_x}\ 10^6}{V_I}$	$\frac{7,33 \cdot 10^6}{22394400} = 0,33$
Количество вредных веществ, выделяющихся при сжигании газа, т/год	M_{2CO}	Источник 2 CO	$M_{2CO} = B\ M_y$ $M_y = 0,0129$ (табл.8)	$4320 \cdot 0,0129 =$ $= 55,73$
	$M_{2\,NO_x}$	NO_x	$M_{2\,NO_x} = B\ M_y$ $M_y = 0,00125$ (табл.8)	$4320 \cdot 0,00125 =$ $= 5,47$

Продолжение табл.5

Показатель	Обозначение	Номер источника, вид вредного вещества	Расчетная формула или обоснование	Расчет
Количество вредных веществ, выделяющихся при сжигании газа, г/с	M'_{2CO}	CO	$\frac{M_{2CO}\ 10^6}{T\ 3600}$	$\frac{55,73 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 2,6$
	M'_{2NO_x}	NO_x	$\frac{M_{2NO_x}\ 10^6}{T\ 3600}$	$\frac{5,4 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 0,25$
Объем газов, образующихся при сжигании природного газа, $нм^3$/год	V_2		$V_2 = BV_y$ $V_y = 10,76$	$4320 \cdot 10,76 =$ $= 46483,2$
Концентрация вредных веществ в отходящих газах, $г/нм^3$	C_{2CO}	CO	$\frac{M_{2CO}\ 10^6}{V_2}$	$\frac{55,73 \cdot 10^6}{46483,2} =$ $= 1198,9$
	C_{2NO_x}	NO_x	$\frac{M_{2NO_x}\ 10^6}{V_2}$	$\frac{5,4 \cdot 10^6}{46483,2} =$ $= 116,2$
Количество вредных веществ, выделяющихся от смесителя и поступающих на очистку		Источник 3		
	$M_{3п}$, т/год	Пыль	$\frac{3,6\ T \cdot У \cdot C}{1000}$ $C=27\ г/м^3$ (табл.12)	$\frac{3,6 \cdot 5976 \cdot 2,8 \cdot 27}{1000} =$ $= 1626,4$
	$M'_{3п}$, г/с	"	$\frac{M_{3п}\ 10^6}{T\ 1000}$	$\frac{1626,4 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 75,6$
		Источник 4		
	$M_{4п}$, т/год	Пыль	По аналогии с источником 3	$\frac{3,6 \cdot 5976 \cdot 4 \cdot 30}{1000} =$ $= 2581,6$
	$M'_{4п}$, г/с	"	То же	$\frac{2581,6 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 120$

Продолжение табл.5

Показатель	Обозначение	Номер источника, вид вредного вещества	Расчетная формула или обоснование	Расчет
Объем выбрасываемых в атмосферу газов после пылеочистной установки, м³/ч		При отсутствии замеров $V' = V = V_{ср}$		
	V'_1	Источник I		I,04·3600=3744
	V'_2	Источник 2		–
	V'_3	Источник 3		2,8·3600=I0080
	V'_4	Источник 4		4,0·3600=I4400
Концентрация вредных веществ в выбрасываемых газах, г/м³	C_2	Источник I Зола	$\frac{C'_I\ (I00-\ell)}{I00}$	$\frac{I2,49(I00-76)}{I00} =$ $= 3$
Количество золы, выброшенное в атмосферу за период ремонта газоочистной установки, т/год	M_p	Зола	$\frac{C'_I\ V_I\ T_p}{I0^6}$	$\frac{I2,49 \cdot 3744 \cdot 72}{I0^6} =$ $= 3,37$
Количество золы, выброшенное в атмосферу после очистки, т/год	M	"	$\frac{C'_I\ (I00-\ell)}{I00 \cdot I0^6} \times V'_I\ C\ \mathcal{D}$	$\frac{I2,49 \cdot (I00-76)}{I00 \cdot I0^6} \times$ $\times 3744 \cdot 24 \cdot 246 =$ $= 66,3$
Среднегодовое количество золы, выброшенное в атмосферу, т/год	$M_{ср}$	"	$M_{ср}=M_p+M$	3,37+66,3=69,7
Среднегодовая концентрация пыли в газах, выбрасываемых в атмосферу, г/м³	$C^I_{ср}$	Зола	$\frac{M_{ср}\ I0^6}{\mathcal{D}\ C\ t\ V_{ср}}$	$\frac{69,7 \cdot I0^6}{249 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 3744} =$ $= 3,I2$

Примечание. Так как газообразные вещества в очистной установке не улавливаются, концентрация их в отходящих газах не изменяется.

Окончание табл.5

Показатель	Обозначение	Номер источника, вид вредного вещества	Расчетная формула или обоснование	Расчет
Количество золы, выброшенное в атмосферу, г/с	$M'_{зол}$	Зола	$\frac{M_{ср}\ 10^6}{T\ 3600}$	$\frac{69,7 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 3,24$
Количество пыли, выброшенное в атмосферу		Источник 3		
	$M_{3п}$; т/год	Пыль	$\frac{3,6 T C_2^3 V_3}{1000}$ $C_2^3 = 6,7$ (табл.12)	$\frac{3,6 \cdot 5976 \cdot 6,7 \cdot 2,8}{1000} = 403,6$
	$M'_{3п}$; г/с	"	$\frac{M_{3п}\ 10^6}{T\ 3600}$	$\frac{403,6 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 18,8$
		Источник 4		
	$M_{4п}$, т/год	Пыль	По аналогии с источником 3	$\frac{3,6 \cdot 5976 \cdot 7,5 \cdot 4}{1000} = 645,4$
	$M'_{4п}$, г/с	"	То же	$\frac{645,4 \cdot 10^6}{5976 \cdot 3600} = 30$
Количество вредных веществ, уловленных в газоочистной установке		Источник 1		
	$У_{1ул}$, т/год	Зола	$У_{ул} = M_{1зол} - M_{ср}$	279,4–69,7=210
	$У'_{1ул}$, г/с	"		13,0–3,24=9,8
		Источник 3		
	$У_{3ул}$, т/год	Пыль	По аналогии с источником 1	1626,4 – 403,6 = 1222,8
	$У'_{3ул}$, г/с	"	То же	75,6–18,8=56,3
		Источник 4		
	$У_{4ул}$, т/год	Пыль	"	2581,6–645,4 = 1936,2
	$У'_{4ул}$, г/с	"	"	120–30=90

6. Расчетные параметры по АБЗ приведены в сводной табл.6.

Таблица 6

Цех, участок, производство	Номер источника	Параметры	Ед. изм. г/с	Ед. изм. т/год
		Количество вредных веществ, отходящих от всех источников загрязнения		
		В том числе		
Котельная	I	твердые	I3,0	279,74
		газообразные	I0,32	224,20
	2	твердые	-	-
		газообразные	3,I5	6I,I3
Смесительное отделение	3	твердые	75,6	I626,4
		газообразные	-	-
	4	твердые	I20	258I,6
		газообразные	-	-
В целом по заводу		Твердые	208,6	4487,74
		Газообразные	I3,47	285,33
		Количество вредных веществ, поступивших на очистку		
		В том числе		
Котельная	I	твердые	I3,0	279,74
		газообразные	I0,32	224,20
	2	твердые	-	-
		газообразные	-	-
Смесительное отделение	3	твердые	75,6	2626,4
		газообразные	-	-
	4	твердые	I20	258I,6
		газообразные	-	-
В целом по заводу		Твердые	208,6	4487,74
		Газообразные	I0,32	224,20

Окончание табл.6

Цех, участок, производство	Номер источника	Параметры	Ед.изм. г/с	Ед.изм. т/год
		Количество веществ, выброшенных в атмосферу (из поступивших на очистные сооружения)		
		В том числе		
Котельная	I	твердые	-	-
		газообразные	I0,32	224,2
	2	твердые	-	-
		газообразные	3,I5	6I,I3
Смесительное отделение	3	твердые	-	-
		газообразные	-	-
	4	твердые	-	-
		газообразные	-	-
В целом по заводу		Твердые	-	-
		Газообразные	3,I5	6I,I3
		Количество уловленных веществ		
		В том числе		
Котельная	I	твердые	9,9	2I0,0
		газообразные	-	-
	2	твердые	-	-
		газообразные	-	-
Смесительное отделение	3	твердые	56,8	I222,8
		газообразные	-	-
	4	твердые	90,0	I936,2
		газообразные	-	-
В целом по заводу		Твердые	I56,7	3369,0
		Газообразные	-	-

Приложение 3

Составление плана охраны воздушного бассейна

Составить в строительном тресте план охраны воздушного бассейна от загрязняющих выбросов АБЗ на 1983–1985 гг.

В тресте эксплуатируются следующие типы смесителей и оборудования:

Г-1 (5 шт.) с циклонами НИИОГАЗ ЦН-15;

Д-597 (4 шт.) с циклонами НИИОГАЗ ЦН-15;

Д-597А (2 шт.) с циклонами СДК ЦН-33, ротоклоном.

Предусматривается получение новых типов смесителей:

Д-508-2А (2 шт.) – в 1983 г. (1-я ступень СДК ЦН-33 и 2-я ступень-ротоклон – в 1984 г., по 1 шт.),

Д-617 (1 шт.) – 1983 г. (1-я ступень ЦН-15 – в 1984 г., 1 шт.).

Планируется снятие с эксплуатации старых смесителей Г-1: в 1983 г. – 3 шт., в 1984 г. – 2 шт.

Продолжительность работы установок – 8 часов в сутки.

Согласно топливному балансу АБЗ и в связи с тенденцией к сокращению потребления расход мазута (В) на 1983 г. планируется 8,5 т/сут., 1984 – 8, 1985 – 7,5 т/сут.

При сжигании 1 т мазута выбрасывается: $M_y^{тв.отх}$ = 0,006 т; $M_y^{SO_2}$ = 0,0549 т; M_y^{CO} = 0,0377 т; $M_y^{NO_x}$ = 0,00246 т.

Р е ш е н и е :

1. Общее количество пыли, т/сут., отходящее от асфальтосмесителей, определяется по формуле (1).

1983 г.

Г-1 | $M_1 = 0,2 \cdot 5 \cdot 8 = 8$

Д-597 | $M_2 = 0,35 \cdot 4 \cdot 8 = 11,2$

Д-597А | $M_3 = 0,45 \cdot 2 \cdot 8 = 7,2$

Общее количество пыли от всех источников:

$M_{общ} = 8 + 11,2 + 7,2 = 26,4$

1984 г.

Г-1 | $M_1 = 0,2 \cdot 2 \cdot 8 = 3,2$

Д-597 | $M_2 = 0,35 \cdot 4 \cdot 8 = 11,2$

Д-597А | $M_3 = 0,45 \cdot 2 \cdot 8 = 7,2$

Д-508А | $M_4 = 0,45 \cdot 2 \cdot 8 = 7,2$
Д-6I7 | $M_5 = 0,30 \cdot I \cdot 8 = 2,4$

$M_{общ} = 3,2 + II,2 + 7,2 + 7,2 + 2,4 = 3I,2$

I985 г.

Д-597 | $M_I = 0,35 \cdot 4 \cdot 8 = II,2$
Д-597А | $M_2 = 0,45 \cdot 2 \cdot 8 = 7,2$
Д-508-2А | $M_3 = 0,68 \cdot 2 \cdot 8 = I0,8$
Д-6I7 | $M_4 = 0,30 \cdot 2 \cdot 8 = 4,8$

$M_{общ} = II,2 + 7,2 + I0,8 + 4,8 = 34.$

2. Общее количество твердых отходов, содержащихся в продуктах сгорания мазута, на I983 г. составляет:

$M^{тв.отх} = 8,5 \cdot 0,006 = 0,05I$(т/сут).

Ввиду незначительности выбросов твердых отходов в дальнейшем их величина не учитывается.

3. Общее количество отходящих газообразных веществ, т/сут., определяется по формуле (I5) и представлено в табл.I.

Таблица I

Вредное вещество	M_y	I983г.		I984 г.		I985 г.	
		В	М	В	М	В	М
SO_2	0,0549	8,5	0,47	8,0	0,44	7,5	0,4I
CO	0,0377	8,5	0,32	8,0	0,30	7,5	0,28
NO_x	0,00246	8,5	0,02I	8,0	0,020	7,5	0,0I8
		Всего:	0,8II		0,76		0,708

Ввиду того, что все газы, насыщенные пылью, направляются на очистку, количество утилизированной пыли ($У$), т/сут., подсчитывается по формуле

$$У = M_I \eta_I + M_2 \eta_2 + \ldots + M_n \eta_n ,$$

где $M_I, M_2, \ldots, M_n$ – пылевыделение смесителей, т/сут.;

$\eta_I, \eta_2, \ldots, \eta_n$ – степень очистки циклонов, приведенная в табл.II (в долях единицы для упрощения расчета).

1983 г.

$$У = (8 + 11,1)\cdot0,75 + 7,2\cdot0,85 = 20,5$$

1984 г.

$$У = (3,2 + 11,2)\cdot0,75 + (7,2 + 7,2)\cdot0,85 + 2,4\cdot0,7 = 24,7$$

1985 г.

$$У = 11,2\cdot0,75 + (7,2 + 10,8)\cdot0,85 + 4,8\cdot0,7 = 27,1$$

Количество пыли, уловленной мокрыми пылеуловителями ($У_м$), т/сут., подсчитывается по формуле

$$У_м = (М_I - У_{утI})\eta'_2 К_I + \ldots + (М_n - У_{ут\,n})\eta''_2 К_n ,$$

где $У_{утI},\ldots,У_{утn}$ – количество пыли, уловленной в циклонах, т/сут ;

$\eta'_2, \ldots, \eta''_2$ – степень очистки мокрого пылеуловителя (в долях единицы);

$К_I, \ldots, К_n$ – коэффициент полезного использования соответствующего пылеуловителя (п.5.7. Методических указаний).

1983 г.

$$У_м = (11,2 - 11,2\cdot0,75)\cdot0,83\cdot0,9 + (7,2 - 7,2\cdot0,85)\cdot0,85\cdot0,95 = 3$$

1984 г.

$$У_м = (11,2 - 11,2\cdot0,75)\cdot0,83\cdot0,9 + (7,2 - 7,2\cdot0,85)\cdot0,85\cdot0,95 + (7,2 - 7,2\cdot0,85)\cdot0,85\cdot0,95 + (2,4 - 2,4\cdot0,7) = 4,5$$

1985 г.

$$У_м = (11,2 - 11,2\cdot0,75)\cdot0,83\cdot0,9 + (7,2 - 7,2\cdot0,85)\cdot0,85\cdot0,95 + (10,8 - 10,8\cdot0,85)\cdot0,85\cdot0,95 + (4,8 - 4,8\cdot0,7)\cdot0,85\cdot0,95 = 5,6$$

Общее количество уловленной пыли ($У$), т/сут., определяется суммированием количества пыли, осажденной в мокрых и сухих пылеуловителях:

$$У = У_{ут} + У_м .$$

1983 г.

$$У = 20,5 + 3,0 = 23,5$$

1984 г.

$$У = 24,7 + 4,5 = 29,2$$

1985 г.

$$У = 27,1 + 5,6 = 32,7$$

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу ($М_{атм}$), т/сут., определяется по формуле

$$М_{атм} = М_{общ} - У$$

1983 г.

$$М_{атм} = 26,4 - 23,5 = 2,9$$

1984 г.

$$М_{атм} = 31,2 - 29,2 = 2,0$$

1985 г.

$$М_{атм} = 34,0 - 32,7 = 1,3$$

Так как газообразные вещества не улавливаются, количество выбрасываемых равно количеству отходящих газов.

Расчетные параметры по АБЗ треста (в т/сут.) сведены в табл.2.

Таблица 2

Показатель	1983г. (отчетный)	1984г.	1985г.
Количество вредных веществ, отходящих от всех источников загрязнения, всего	27,211	31,96	34,708
В том числе			
твердые	26,4	31,2	34,0
газообразные	0,811	0,76	0,708
Количество вредных веществ, поступивших на очистку, всего	27,211	31,96	34,708
В том числе			
твердые	26,4	31,2	34,0
газообразные	0,811	0,76	0,708
Количество веществ, выброшенных в атмосферу, из поступивших на очистные сооружения, всего	3,711	2,76	2,008

Окончание табл.2

Показатель	1983г. (отчетный)	1984г.	1985г.
В том числе			
твердые	2,9	2,0	I,3
газообразные	0,8II	0,76	0,708
Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу без очистки, всего	0,8II	0,76	0,708
В том числе			
твердые	-	-	-
газообразные	0,8II	0,76	0,708
Количество уловленных веществ, всего	23,5	29,2	32,7
В том числе			
твердые	23,5	29,2	32,7
газообразные	-	-	-
Утилизировано, всего	20,5	24,7	27,I
В том числе			
твердые	20,5	24,7	27,I
газообразные	-	-	-
Выброшено в атмосферу, всего	3,7II	2,76	2,008
В том числе			
твердые	2,9	2,0	I,3
газообразные	0,8II	0,7С	0,708

Характеристика вводимой мощности по мероприятиям охраны природы приводится в табл.3.

Таблица 3

Мощность	Ед.изм.	1983г.	1984-1985 гг.	В том числе	
				1984г.	1985г
Двухступенчатые пылеочистные установки для смесителей асфальтобетона Д-508-2А (циклоны НИИОГАЗ ЦН-I5, ротоклон)	шт. / тыс.м^3/сут.	-	3 / 360	2 / 240	I / I20
Двухступенчатые пылеочистные установки для смесителей асфальтобетона Д-6I7 (циклон ЦН-I5, ротоклон)	шт. / тыс.м^3/сут.	-	2 / 288	I / I44	I / I44

ЛИТЕРАТУРА

I. Положение о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух : Утв.постановлением Совета Министров СССР от I2 августа I982 г. № 746.

2. РСФСР. Министерство автомобильных дорог. Методические указания по установлению норм предельно допустимых выбросов для производственных предприятий отрасли "Дорожное строительство", ч.2. – М.: Б.и., I983.

3. СССР. Министерство энергетики и электрификации. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций. – М.: Б.и., I983.

4. СССР. Министерство химического и нефтяного машиностроения. Методические указания по расчету валовых выбросов вредных веществ в атмосферу предприятиями химического и нефтяного машиностроения. – М.: НИИОГАЗ, I980.

5. Сборник отраслевых методик измерения концентраций загрязняющих веществ промышленных выбросов, тт.I,2. – М.: Гидрометеоиздат, I984.

6. Строительство автомобильных дорог. Справочник – М.: Транспорт, I980.

7. Временные рекомендации по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу при проведении инвентаризации и составлении отчетов по форме № 2-ТП (воздух). – Минск: Белорусское УГКС, I980.

8. ГОСТ I7.2.I.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Метеорологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Термины и определения.

9. ГОСТ I7.2.I.0I-76. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.

I0. ГОСТ 25I99-82. Оборудование пылеулавливающее. Термины и определения.

II. Симонова Н.Я. Вопросы терминологии при определении удельных выбросов вредных веществ в атмосферу промышленными предприятиями. – В сб.научных трудов НИИПиН "Вопросы охраны воздушного бассейна и рациональное использование водных ресурсов", М.: Б.и.,I980.

I2. Методические указания по определению параметров газовых потоков для определения и расчета выбросов из стационарных источников разного типа. – Л.: Госкомгидромет СССР, ГГО им.А.И.Воейкова, I983.

I3. Временные рекомендации по проведению инвентаризации вентиляционных выбросов (АЗ–8I4). – М.: ГПИ Сантехпроект, I980.

I4. Министерство транспортного строительства. Руководство по расчету количества и удельных показателей выбросов вредных веществ в атмосферу. – М.: ВПТИТрансстрой, I982.

I5. Методические указания о принципах изучения загрязнения атмосферного воздуха на площадках нефтеперерабатывающих заводов.– Уфа: УфНИИ гигиены и профзаболеваний, I972.

I6. СССР. Министерство промышленности строительных материалов. Временное методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск: Главниипроект, НИПИОТстром, I982.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Общие положения 3

2. Основные термины и определения в области охраны атмосферы 3

3. Источники выделения и основные виды вредных веществ 7

4. Определение массы выделившихся вредных веществ . . . . . IO

4.I. Расчет выделения вредных веществ при работе технологического оборудования АБЗ . . . . . IO

4.2. Расчет выделения вредных веществ при сжигании топлива I2

5. Определение массы вредных веществ, уловленных очистными аппаратами и установками 28

6. Расчет неорганизованных выбросов 33

7. Расчет валовых выбросов вредных веществ в атмосферу 35

Приложение I. Состав различных видов топлива по данным Атласа промышленных пылей. 37

Приложение 2. Определение валовых выбросов вредных веществ 39

Приложение 3. Составление плана охраны воздушного бассейна 48

Литература 53

gost.e-ecolog.ru