



**ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АКАДЕМИЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА им. К.Д. ПАМФИЛОВА**

У т в е р ж д а ю

Генеральный директор

ПО «Роскоммунэнерго»

В.В. П а с к о в

3 ноября 1989 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ
В АТМОСФЕРУ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Сектор научно-технической информации АКХ

Москва 1990

Настоящие указания содержат порядок выполнения работы, перечень и классификацию как источников выбросов в атмосферу, так и выбрасываемых предприятиями коммунального хозяйства загрязняющих веществ, формы и таблицы для проведения инвентаризации качественных и количественных характеристик источников выбросов от отопительных котельных, асфальтобетонных (АБЗ), мусоросжигательных и мусороперерабатывающих (МСЗ и МПЗ) заводов. Даны примеры заполнения форм по указанным предприятиям. Рассчитаны валовые и удельные выбросы загрязняющих веществ в примерах по соответствующим, согласованным Госкомприродой СССР и утвержденным отраслевым методикам расчета.

Разработаны отделом коммунальной энергетики АКХ им. К.Д. Панфилова (канд. техн. наук В.В. Пономарева).

Предназначены для осуществления территориально-производственными объединениями областей и предприятиями коммунального хозяйства всеобщей полной инвентаризации источников выбросов в атмосферу (использования как пособия при составлении экологических паспортов источников выброса по разделу «Защита атмосферы») в единой общесоюзной форме.

Замечания и предложения по настоящим указаниям просьба направлять по адресу: 123371. Москва, Волоколамское шоссе, 116. АКХ им. К.Д. Памфилова, отдел коммунальной энергетики.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Одним из наиболее актуальных направлений и проблем охраны окружающей среды в области наблюдения, оценки и прогноза ее состояния является создание систем национальных региональных и глобальных банков данных в целях аффективного информационного обеспечения национальных органов управления, заинтересованных организаций и населения.

Настоящие указания являются отраслевым руководящим документом для создания региональных банков данных - паспортов источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от основных предприятий коммунального хозяйства в единой общесоюзной форме и предназначены для предприятий коммунального хозяйства, ТПО регионов, областных комитетов охраны природы и отраслевых служб защиты атмосферы.

Отраслевой экологический паспорт области составляется на основе инвентаризации всех источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от подведомственных действующих, строящихся и проектируемых объектов (предприятий). В соответствии с законом об охране атмосферного воздуха [4] и [ГОСТ 17.2.3.02-78](#) [2] и СНиП 1.02.01-85 [11], проектная документация по вновь строящимся и реконструируемым объектам должна содержать раздел «Охрана атмосферного воздуха от загрязнений», в котором разработаны охранные мероприятия и сроки их внедрения на объекте, обеспечивающие соблюдение предельно допустимых (ПДВ) или временно согласованных (ВСВ) выбросов по каждому загрязняющему веществу от каждого источника. ПДВ (ВСВ) от источников определяется на основе соблюдения санитарных норм в расчете ожидаемого загрязнения приземного слоя атмосферы жилых районов по каждому вредному ингредиенту и нормируемому эффекту суммации воздействия при наиболее неблагоприятных метеорологических условиях с учетом перспективного фонового загрязнения воздуха, создаваемого соседними промышленными предприятиями и транспортом. Фоновое загрязнение атмосферы систематически определяется на контрольных пунктах Госкомгидромета СССР и Минздрава СССР, расположенных в различных районах города. Данные о фоновом загрязнении, так же как и характеристики физико-географических (рельеф), климатических (расчетные температуры воздуха и скорости ветра со среднегодовой повторяемостью, коэффициенты стратификации атмосферы в районе) и метеорологических (продолжительность и повторяемость туманов, инверсий различной мощности в разные периоды года и суток, штилей и др.) условий в регионе (городе, области) при выполнении проектной документации по защите

атмосферы, запрашиваются в региональных отделениях Госкомгидромета СССР и Госкомприроды СССР (Облкомприроды).

Инвентаризация (учет) источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ есть сбор данных по технологическим (производительность установки, ее КПД, коэффициент загрузки и время действия), физическим (объемы, температуры, скорости), геометрическим (высота, диаметр, длина) характеристикам выхода в атмосферу газоздушных смесей, виду, расходу и условиям сжигания топлива, типу и эффективности систем пылегазоочистки и подавления выбросов, качественным и количественным характеристикам загрязняющих веществ, поступавших в атмосферу от действующих объектов (предприятий), с учетом их полного развития.

Спецификой отрасли коммунального хозяйства является наличие многочисленных старых действующих и мелких отопительных котельных, выбрасывающих в атмосферу значительные количества загрязняющих веществ с продуктами сжигания различных видов топлива, с плохой организацией процесса сжигания, при отсутствии систем пылегазоочистки дымовых газов. Развитие систем теплоснабжения регионов предусматривает последовательное укрупнение и реконструкцию мелких котельных в квартальные или перевод регионов на центральное теплоснабжение.

В настоящее время в городах и поселках на территории РСФСР работает более 1500 отопительных коммунальных (~ 50 % мелкие до 3 Гкал/ч) котельных. К 2005 г. ожидается уменьшение их количества только по Московской обл. ~ на 2000 за счет ликвидации мелких, строительство - ~ 100 крупных ($Q \geq 20$ Гкал/ч).

Поскольку экологическая ситуация практически всех регионов требует немедленной организации контроля за выбросами загрязняющих веществ и улучшением состояния атмосферы, одной из первых задач отрасли является инвентаризация источников выбросов действующих отопительных коммунальных котельных с целью осуществления контроля за последующей разработкой для них проектов ПДВ (ВСВ) и поэтапного внедрения предусмотренных в них охранных мероприятий.

Вопросы организации защиты атмосферы от выбросов коммунальных котельных в равной степени относятся и к другим предприятиям отрасли, в частности, к старым действующим АБЗ и к имеющим тенденцию увеличения МСЗ и МПЗ.

Для АБЗ, МСЗ и МПЗ характерна малоизученность качественных и количественных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и мер по борьбе с ними. Поэтому учет всех источников выбросов для последующего уточнения их количественных и качественных характеристик и охранных мероприятий по мере

изучения является также необходимым условием организации экологического надзора.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Порядок проведения инвентаризации разработан на основе пособия по составлению раздела «Охрана окружающей природной среды» к СНиП 1.02.01-85 [11].

В ходе проведения инвентаризации источников выбросов предприятия (объекта) следует:

1. Сделать ситуационный план (карту-схему) района (города), указать расположение источников выбросов предприятия (объекта) по отношению к жилым массивам и другим предприятиям (рис. 1). Привести краткую характеристику предприятия по административному положению, перечню основных производств (цехов) на существующее положение и полное развитие с указанием сроков реконструкции и строительства. По данным заполнить форму 1 табл. 1. Заполнение формы не обязательно при инвентаризации источников выбросов котельных.

Таблица 1

Форма 1

Характеристика предприятия (объекта) по основным видам продукции

Производство, цех	Производимая продукция	Мощность производства по основным видам продукции (годовая)			Примечание
		Существующее положение	Проектируемая очередь	Полное развитие	

2. Запросить в региональном отделении Госкомгидромета СССР и привести в работе данные по рельефу площадки (наличие перепадов высот относительно отметки жилых кварталов) и поправочному коэффициенту на рельеф; по средней температуре наружного воздуха самого жаркого и самого холодного (для

котельных) месяца года; по среднегодовой повторяемости направлений ветра для восьми основных румбов, штилей и господствующих ветров; по средней скорости ветра по всем направлениям, а также наибольшей, превышение которой в году для данного района составляет 5 %; по значению коэффициента температурной стратификации атмосферы района А; по метеорологическим особенностям района, в том числе повторяемости и продолжительности туманов в различные периоды года, приподнятых и приземных температурных инверсий, их мощности и повторяемости, высоты нижней границы, совпадение инверсионных явлений и штилей, а также по другим местным особенностям; по фоновому загрязнению атмосферы и расположению контрольных пунктов отбора проб. Данные п. [2](#) необязательны на этапе инвентаризации источников выбросов (нужны для проектов ПДВ и при оценке зоны влияния).

3. Дать характеристику источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе следует указать перечень производств и объектов предприятия как источников загрязнения атмосферы; перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу (комбинации с суммирующим действием загрязняющих веществ, классы опасности, нормативы предельно допустимых концентраций в атмосфере жилых районов (ПДК) загрязняющих веществ для сведения представлены в табл. [2](#)).

Заполнить форму [2](#) ([2а](#)) табл. [1](#) исходных данных по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу. При заполнении гр. 19 - 22 формы [2](#) рекомендуется количество выбросов загрязняющих веществ определять на основе данных натуральных измерений концентраций загрязняющих веществ в выбрасываемом в атмосферу объеме газовой смеси. Если данных измерений нет, допускается определять расчетное количество выбросов в соответствии с согласованными в Госкомприроде СССР и утвержденными отраслевыми методиками [[6](#) - [8](#)]. При наличии систем пылегазоочистки у оборудования следует заполнить форму [3](#) (см. табл. [1](#)): характеристику систем пылегазоочистки и количество выбросов определить до и после внедрения охранных мероприятий с учетом реально достигнутых и обоснованных значений эффективности очистки или подавления выбросов.

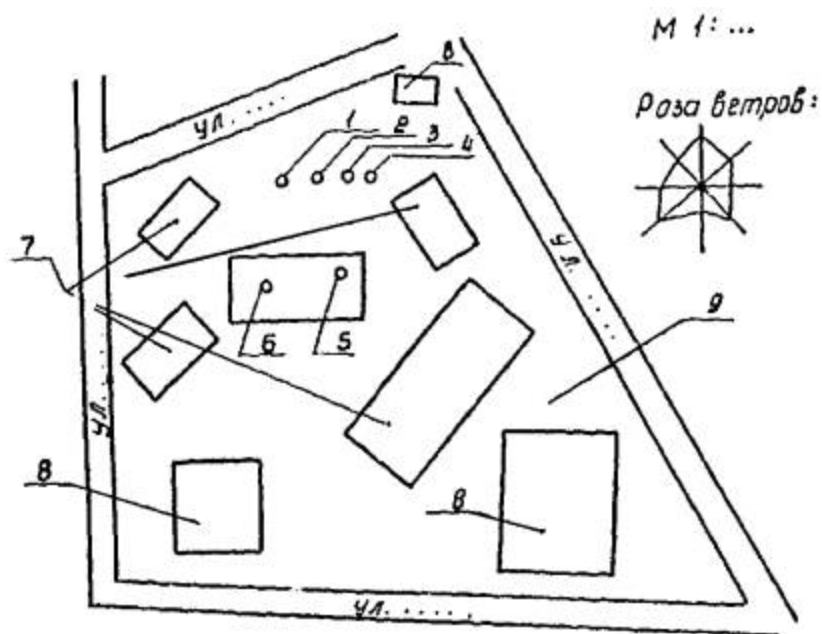


Рис. 1. Ситуационный план расположения котельной в районе города:

1 - 6 - источник выбросов; 7 - ближайший жилой массив; 8 - завод, фабрика, транспортное предприятие; 9 - район города

Форма 2

Характеристика источников выбросов в атмосферу

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ					Ско ω
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	

* «До мероприятия» - до системы пылегазоочистки или других мероприятий, снижающих количество выбросов.

Примечание. Гр. 12 - 15 таблицы не являются обязательными при проведении инвентаризации источников выбросов.

Ф о р м а 2а

Характеристика источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от
отопительных коммунальных котельных

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Вид* топлива, расход, кг/ч (нм ³ /ч)	$\eta_{загр}^{**}$	Характеристика источника			
		Q _{факт}	Q _{ном}			Количество, шт.	Высота Н, м	Диаметр Д, м	Температура
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

* Вид топлива - основное (резервное).

** Коэффициент загрузки котельной в часовом разрезе.

*** При сжигании сернистого (1,5 %) мазута.

4. Заполнить форму [4](#) (см. табл. [1](#)) по валовым (суммарным) выбросам каждого загрязняющего вещества от всех видов источников выбросов по объекту (предприятию) в целом и от отдельных производств. Определить и занести в форму [4](#) удельные выбросы загрязняющих веществ (на 1 т продукции, на 1 т сжигаемого топлива или на 1 Гкал теплоты) для возможности сопоставления их с передовыми предприятиями, имеющими аналогичное оборудование.

Форма 3

Характеристика систем пылегазоочистки

Номер источника выбросов на карте-схеме	Производство	Цех, оборудование	Газоочистная установка (ГОУ)	Вещества, по которым производится газоочистка	Коэффициент обеспеченности газоочисткой K^1 , %	Проектная степень очистки	Уровень (группа) опыта или квалификация
---	--------------	-------------------	------------------------------	---	---	---------------------------	---

Форма 4

Характеристика валовых и удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ

Цех, производство	Продукция	Мощность производства, т/год	Сернистый ангидрид SO ₂		Пыль		Другие ингредиенты	
			Валовый выброс, тыс. т/ год (%)	Удельный выброс на единицу продукции (УППВ)	Валовый выброс, тыс. т/ год (%)	Удельный выброс на единицу продукции (УППВ)	Валовый выброс, тыс. т/ год (%)	Удельный выброс на единицу продукции (УППВ)

Форма 5

Характеристика источника выброса с аварийными залповыми выбросами*

Источник	Высота Н, м	Диаметр Д, м	Температура Т, °С	Объем V, м ³ /с	Время выброса		Количество видов загрязняющих веществ** М, г/с		Примечание
					с/ ч	с/сут (раз в сутки)	максимальное	расчетное	

* Таблица заполняется в случае наличия аварийных выбросов, таких как открытие предохранительного клапана при повышении давления, например, в объеме нагревателя битума АБЗ.

** Расчетный выброс отнесен 20-минутному времени замера концентраций $M_{расч} = M_{макс}(\tau_{выбр}/1200)$ (при $\tau_{выбр} \geq 1200$, $M_{расч} = M_{макс}$).

5. Представить сведения о возможных валовых и аварийных выбросах, их количественной характеристике (при наличии заполнить форму [5](#) табл. [1](#)).

6. Представить сведения о наличии разработанной и согласованной с санитарными органами проектной документации по определению предельно

допустимых (ПДВ) или временно согласованных (ВСВ) выбросов по каждому объекту (предприятию) или группе объектов (например, коммунальным котельным района).

ПЕРЕЧЕНЬ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Настоящие указания разработаны для осуществления инвентаризации источников выбросов отопительных коммунальных котельных, асфальтобетонных заводов (АБЗ), мусоросжигательных (МСЗ) и мусороперерабатывающих (МПЗ) заводов коммунального хозяйства.

В разделе представлены перечень, составленный на основе технологических схем производства, и характеристика источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от технологических агрегатов (производств и отделений) указанных предприятий. В соответствии с текстом выполнены примеры заполнения форм по инвентаризации источников выбросов реальных объектов: АБЗ [13], МСЗ, МПЗ [8], представленные в прил. 1. Раздел составлен на основе и в дополнение к методикам [7, 8].

Пример составления экологического паспорта источников выбросов отопительных коммунальных котельных (раздел «Защита атмосферы»), выполненный для района Московской обл., представлен в прил. 2.

Классификация и характеристика источников выбросов дана в соответствии с [ГОСТ 17.2.1.01-76](#) (01.01.82) [3], [ГОСТ 17.2.3.02-78](#) [4] и [ОНД-86](#) [10].

Источниками выброса в атмосферу загрязняющих веществ от отопительных котельных являются трубы за котельными агрегатами. Отходящие газы содержат продукты сгорания топлива: окись и двуокись углерода (СО, СО₂), окислы азота (NO₂); при наличии в топливе соединений серы - сернистый ангидрид (SO₂). В случае использования твердого топлива в отходящих газах содержатся также твердые частицы - пыль, зола, сажа; при сжигании сернистого и высокосернистого мазута - пятиокись ванадия.

В условиях неполного сгорания топлива возможно присутствие формальдегида, 3,4-бензпирена, органических кислот и др. [14]. Количество загрязняющих веществ зависит от вида топлива, топок и горелочных устройств, режима сжигания топлива. Если для крупных котельных установок совершенствование систем пылеулавливания и подавления выбросов, а также строительство высоких труб, позволяют в значительной мере уменьшить остроту проблемы, то для малых отопительных котельных со слоевыми топками практически единственным радикальным решением в настоящее время является перевод их на природный газ. При отсутствии систем пылеулавливания твердое топливо (уголь) поставляет в атмосферу в 100 - 200 раз больше твердых частиц, чем жидкое топливо.

При сжигании жидкого топлива выделяется сажа, более токсичная, чем пыль, оказывающая влияние на прозрачность атмосферы. При сжигании газа пыли нет.

Количество выделяющихся при сжигании топлива загрязняющих веществ определяется по методике [6]. Оценку возможных выбросов канцерогенных веществ (формальдегида, 3,4-бензпирена и др.) в условиях неполного сгорания топлива можно проводить по табл. 3, 4 или по данным [14].

Дымовые трубы от котлов и котельных установок являются организованными, точечными, высокими ($H \geq 50$ м) или средней высоты ($H = 20 - 50$ м), горячими источниками постоянного выброса.

При наличии системы пылеочистки дымовых газов дополнительный источник выброса: неорганизованный, точечный, наземный периодического действия - при разгрузке пылеуловителей.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от АБЗ поступают от отделения инертных материалов и минерального порошка, битумного хозяйства, смесительного отделения и отделения выдачи готовой продукции.

Источниками выброса в атмосферу пыли от отделения инертных материалов являются патрубки аспирационных систем ленточных конвейеров транспортировки песка и щебня, ворота и окна приемников железнодорожного и автомобильного транспорта, складского помещения песка и щебня, от отделения минерального порошка - места разгрузки автоцементовозов или железнодорожных цистерн, утечек и потерь транспортируемого материала в системе пневмотранспорта минерального порошка и складском хозяйстве.

По битумному отделению источниками выброса загрязняющих веществ являются приемные резервуары битума, железнодорожные цистерны при сливе битума, обогреваемые цистерны, свечи нагревателей битума и дымовые трубы битумных котлов или реакторных установок при производстве битума.

Основным загрязняющим веществом, поступающим в атмосферу, являются углеводороды (C₁ - C₁₀). От битумного котла в атмосферу выбрасываются продукты сжигания топлива (аналог - дымовые газы котлов).

Источниками выброса от смесительного отделения и выдачи готовой продукции являются дымовые трубы сушильных барабанов, патрубки аспирационных систем на линиях транспортировки материалов и, собственно, асфальтосмесители, а также оконные бункера готовой продукции. Основными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферу, являются пыль, окись углерода, окислы азота, углеводороды. Асфальтобетонные заводы обслуживаются, как правило, большим количеством автомобильного и железнодорожного транспорта, выбрасывающего на территории завода значительные количества продуктов сгорания топлива.

К организованным точечный высоким ($H \geq 10$ м) источникам выброса на АБЗ относятся дымовые трубы и патрубки вентсистем (при $H \geq 10$ м), к линейным - фонари галерей транспортировки и разгрузки, ворота и окна, приемных отделений, к неорганизованным - автотранспорт и узлы выдачи готовой продукции в случае отсутствия укрытий с отсосами.

Пылеочистка отходящих газов от сушильных барабанов АБЗ применяется, как правило, трехступенчатая, сухая - в циклонах, мокрая - в скрубберах и пылеуловителях сливного типа. Шлакоотстойники для уловленной в очистной системе пыли с водой закрытые, осветленная вода от которых по замкнутому циклу поступает в мокрые пылеуловители; от асфальтосмесительных установок - двухступенчатая в циклонах и ротоклонах, от аспирационных систем при транспортировке инертных материалов - в циклонах; минерального порошка, транспортируемого пневмотранспортом - в рукавных фильтрах по замкнутому циклу с возвратом уловленной пыли на конвейер.

В связи с непрерывностью технологического процесса все источники выбросов на АБЗ можно считать источниками постоянного действия за исключением свечей нагревателей битума, дающих аварийный выброс испарений битума при возрастании давления выше допустимого. Пример определения расчетного выброса от свечи нагревателя битума дан в работе [13]. Пример заполнения форм по характеристике источников выбросов одного из АБЗ на территории РСФСР приведен в табл. 1 (форма 2) прил. 1 по данным [10], схема расположения источников выбросов - на рис. 2, характеристика валовых и удельных выбросов - в табл. 1 (форма 3), прил. 1; характеристика, выбросов от отделений и производств АБЗ - в табл. 1 (форма 4) прил. 1. Расчет количеств выбросов проведен по методике [7]. Характеристика систем пылегазоочистки за технологическим оборудованием АБЗ - в табл. 2 прил. 1.

Технологическая схема мусоросжигательной установки представлена на рис. 2, системы пылегазоочистки за ней - на рис. 3 [8].

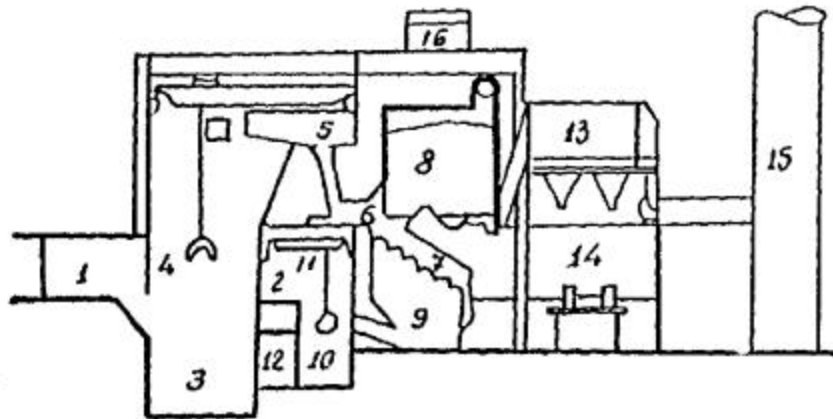


Рис. 2. Технологическая схема мусоросжигательного завода:

1 - разгрузочная площадка мусоровозов; 2 - площадка для транспорта вывоза остатков; 3 - приемный бункер; 4 - мостовой кран с грейферным ковшом; 5 - приемная воронка котла с течкой; 6 - питатель; 7 - валковая колосниковая решетка; 8 - парогенератор; 9 - система шлакозолоудаления; 10 - бункер шлака и золы; 11 - кран для погрузки шлакозолоотходов; 12 - помещения баков охлаждающей воды и отстоя; 13 - электростатический фильтр; 14 - турбогенератор; 15 - дымовая труба; 16 - воздушный конденсатор

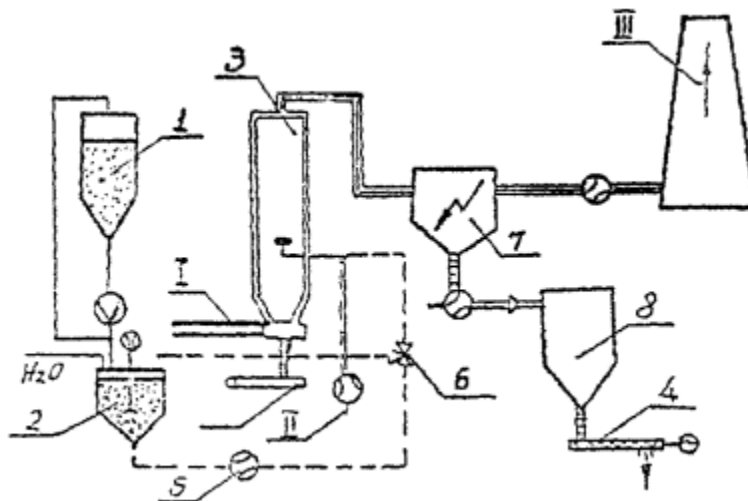


Рис. 3. Схема установки распределительной абсорбции, разработанная специалистами энергосистемы «Дюссельдорф»:

I - газоход продуктов сгорания из котла с температурой 200 - 300 °С; II - воздуховод сжатого воздуха; III - выброс очищенных продуктов сгорания через дымовую трубу; 1 - бункер известковой суспензии; 2 - смешивательный бак; 3 -

реактор; 4 - конвейер; 5 - насос; 6 - регулирующий клапан; 7 - электрофильтр; 8 - бункер уловленной летучей золы

Источниками выброса в атмосферу от МСЗ и МПЗ являются дымовые трубы мусоросжигательных котлов МСК; по переработке твердых бытовых отходов - биотермические барабаны МПЗ, где происходит процесс аэробного биотермического компостирования.

Отходящие газы при сжигании ТБО содержат летучую золу, окислы азота, углерода, серы, фтористый и хлористый водород (исследования по содержанию в них органических соединений, полиароматических углеводородов и полихлорированных бидиринов продолжаются).

Для улавливания твердых загрязняющих веществ МСЗ применяются электрофильтры (преимущественно сухие, горизонтальные трехпольные) газовых загрязняющих веществ - мокрая очистка (пока в СССР ведутся исследования по вопросам качественных характеристик газообразных веществ, возможной эффективности их очистки, а также шлама) и «сухая» с разбрызгиванием в специальной камере известкового молока, адсорбирующего продукта реакции извести с компонентами дымовых газов на стенки камеры и удаления кристаллов в специальном сборнике (см. рис. 3). Подробнее об этих системах пылегазоочистки, а также зарубежном опыте смотри в указаниях [8].

От загрузочных окон биотермических барабанов МПЗ в атмосферу поступает пыль (органического и минерального происхождения), окись углерода, толуол, ксилол, углеводороды нефти, бензол, ацетон и др. Состав отходящих газов и содержащихся загрязняющих веществ зависит от состава ТБО, сезона года, активности биотермического процесса и других факторов, которые в настоящее время не могут быть полностью учтены в расчетах. Поэтому количественные и качественные показатели выделяющихся загрязняющих веществ определяются и уточняются по мере проведения научных исследований и накопления данных натурных измерений. Ориентировочное определение выбросов загрязняющих веществ от МПЗ можно проводить на основе имеющихся данных замеров [8], представленных в табл. 3 прил. 1. Пример заполнения форм по инвентаризации источников выбросов от МСЗ и МПЗ представлен в табл. 4 и 5 прил. 1.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ПОСТУПАЮЩИХ В АТМОСФЕРУ

ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Из-за присутствия в атмосфере пыли, дыма, сажи, SO₂, NO₂ уменьшается прозрачность атмосферы, ухудшается видимость, что приводит к изменению качества и количества атмосферных осадков. Образование кислотных туманов и выпадение кислотных дождей связано с окислением в атмосфере SO₂ и превращением в нитраты NO₂, желто-красная окраска воздушной среды свидетельствует о присутствии в ней больших количеств сильно токсичных газов NO₂.

К крупномасштабным проблемам загрязнения атмосферы относится изменение климата (увеличение температуры планеты) под действием увеличивающейся концентрации CO₂, атмосферных аэрозолей.

Фторированные углеводороды, оксид азота способствуют разрушению озонового слоя и т.д. Около 60 % общего количества пыли поступает в атмосферу от сжигания угля [14]. Азот топлива вносит более 50 % вклада в образование NO_x, сера - более 75 % общего вклада в образование SO₂. При сжигании топлива в атмосферу поступают также такие загрязняющие вещества, как CO₂, CO, формальдегиды, канцерогенные вещества и др. Около 20 % общего потребления ископаемого топлива приходится на отопительные коммунальные котельные.

Перечисленные загрязняющие вещества, а также другие органические соединения поступают в атмосферу от АБЗ, МСЗ, МПЗ.

В разделе представлена характеристика загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу с продуктами сжигания топлива от котельных, от сушильных барабанов и нагревателей битума АБЗ, от сжигания и переработки ТБО в МСЗ и МПЗ и других агрегатов и производств жилищно-коммунального хозяйства, а также данные измерений состава дымовых газов реальных объектов и др.

Нормативные максимально-разовые и среднесуточные предельно допустимые концентрации рассматриваемых загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы - воздухе жилого района, установленные по влиянию их вредного воздействия на человеческий организм, а также данные по эффекту суммарного воздействия некоторых веществ на человека представлены в табл. 2.

В СССР нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до 1980 г. регламентировалось только на основании установленных значений ПДК данного вещества в атмосферном воздухе на высоте 1,5 м от поверхности земли, т.е. на уровне органов дыхания человека.

Таблица 2

Загрязняющее вещество	Химическая формула	Класс опасности	ПДК в атмосферном воздухе жилых районов		Эффект суммации	Наличие в д. предприятий топ.		
			максимально-разовая	среднесуточная		Газ	Мазут	Уголь
Пыль	-	3	0,5	0,15	СО + пыль цементного производства	-	-	+
Зола	-	3	0,5	0,15	-	-	-	+
Сажа	C	3	0,15	0,05	-	+	+	+
Пятиокись ванадия (аэрозоль)	V ₂ O ₅	1	-	0,002	V ₂ O ₅ + SO ₂	-	+	-
Окись углерода	CO	4	5	3	СО + пыль цементного производства	+	+	+
Двуокись углерода	CO ₂	3	0,15	0,5	-	+	+	+
Окислы азота (в пересчете на NO ₂)	NO ₂	2	0,085	0,004	NO ₂ + SO ₂ + CO в присутствии фенола	+	+	+
Сернистый ангидрид	SO ₂	3	0,5	0,05	-	-	+	+

Загрязняющее вещество	Химическая формула	Класс опасности	ПДК в атмосферном воздухе жилых районов		Эффект суммации	Наличие в д. предприятий топ		
			максимально-разовая	среднесуточная		Газ	Мазут	Уголь
Хлористый водород	HCl	2	0,2	0,2	-	-	-	-
Фтористый водород	HF	2	0,062		HF + SO ₂	-	-	-
Ацетон	C ₃ H ₆ O	4	0,35	0,35	-	-	-	-
Бензол	C ₆ H ₆	2	1,5	0,1		-	-	-
Толуол	C ₇ H ₈	3	0,6	0,6	-	-	-	-
Ксилол		3	0,2	0,2	-	-	-	-
Углеводороды*	C _m H _n	3	3	-	-	-	+	+
Формальдегид* (в пересчете на CH ₂ O)	HCNO	2	0,035	0,012	CO + NO ₂ + CH ₂ O в присутствии гексана	+	+	+
Бензпирен* 3,4	C ₂₀ H ₁₂	1	-	0,000001 0,1 мкг/100 м ³	-	-	+	+

Загрязняющее вещество	Химическая формула	Класс опасности	ПДК в атмосферном воздухе жилых районов		Эффект суммации	Наличие в д. предприятий топ		
			максимально-разовая	среднесуточная		Газ	Мазут	Уголь
Органические кислоты*	CH ₃ COOH	1	-	0,000001	=	-	+	+
** Данные исследования реальных объектов по измерению концентрации загрязняющих веществ неполного сгорания [14].								

При этом санитарными нормами регламентировался эффект суммирования загрязняющих веществ, в том числе окислов азота и серы. Согласно известной зависимости,

$$\frac{C_{\text{SO}_2}}{\text{ПДК}} + \frac{C_{\text{NO}_2}}{\text{ПДК}} < 1.$$

С 1980 г. в СССР введены дополнительные нормы ПДВ, регламентирующие концентрации загрязняющих веществ в дымовой трубе котлов электростанций Минэнерго СССР [14], предназначенные для использования только при определении технической возможности новых агрегатов.

ПДВ* NO₂ при сжигании различных видов топлив, г/м³ (α = 1,4, производительность котлов Q < 420 т/ч): природный газ - 0,32 - 0,3; мазут - 0,34 - 0,3; бурые угли - 0,49 - 0,4; каменные угли и А - 0,6 - 0,5; каменные угли (N^P > 0,5 кг/ГДж) - 0,79 - 0,65.

* Разработаны ВТИ им. Ф.Э. Дзержинского и ЦКГИ им. И.И. Ползунова в 1981 г.

На втором заседании рабочей группы по оксидам азота ЕЭК ООН в июле 1986 г. в Женеве рекомендовано принимать предельную норму выброса при пылеугольном сжигании угля в котлах менее 300 МВт - 0,8 г/м³ при A^P = 6 %.

Для котлов со слоевым сжиганием - $0,4 \text{ г/м}^3$ (новых) и $0,6 \text{ г/м}^3$ (работающих).

При сжигании жидких топлив для малых топок рекомендуются ПДВ - $0,4 \text{ г/м}^3$ (на мазуте), при природном газе - $0,3 \text{ г/м}^3$.

Однако представленные значения ПДВ действительны только при ориентировочных оценках, например, вновь создаваемых котлов. Для действующих и проектируемых отопительных котельных ПДВ должен определяться полным расчетом ожидаемого загрязнения приземного слоя воздуха в жилом районе [2, 4, 11].

Отопительные коммунальные котельные - не только один из самых крупных потребителей топлива, но и использующий наиболее грязные виды топлив.

При отсутствии средств пылеулавливания в отопительных котельных малой производительности со слоевыми топками, выброс твердых частиц в атмосферу при сжигании угля соизмерим с выбросами их на ТЭЦ после пылеочистного оборудования [14].

Результаты исследования состава дымовых газов отопительных котлов паропроизводительностью 0,5

$\frac{1}{10}$ т/ч, работавших при $\alpha = 1,2-1,3$, показывают наличие твердых частиц при сжигании газа и мазута $0,056-0,23$ и $1-3,5 \text{ г/м}^3$ соответственно, что объясняется, по-видимому, наличием значительного количества недогоревших в зонах горения коксосожаемых частиц [12].

При горении угля образуются частицы, состоящие в основном, из углеводорода, диоксида кремния, оксида алюминия, оксида железа, серы и органических веществ. Газообразные выбросы содержат диоксиды серы, азота, углерода, оксид углерода, углеводороды, оксиды железа. Удельные выбросы основных загрязняющих веществ от сжигания угля в отопительных котлах (кг/т) представлены в табл. 3

Пыль может выдуваться при разгрузке и погрузке угля при открытых угольных складах вследствие ветровой эрозии, при удалении и складировании летучей и топочной золы.

Таблица 3

Вид подачи топлива	Пыль, зола	СО	Углеводороды	Оксиды азота	Альдегиды	O ₂
--------------------	------------	----	--------------	--------------	-----------	----------------

Битуминозный уголь

Топка с шурующей планкой*	5,9 Т***	0,91	0,454	6,8	0,0026	17 S***
Топки с нижней подачей**	0,9 Т	4,54	1,37	2,72	0,0026	17 S
Ручные топки**	9,1	44,9	9,07	1,37	0,0026	17 S

Антрацит

Распыленный**	7,7 Т	0,454	Следы	8,165	Нет данных	17 S
Конвейерная решетка**	0,45 Т	0,454	”	4,54	То же	17 S
Ручные топки**	4,54	40,8	1,13	1,37	”	17 S

Лигнит

Распыленный**	3,2Т	0,454	0,45	6,35 или 3,6 (для топок с тангенциальной подачей ГВС)	Нет данных	13,6 С**
---------------	------	-------	------	---	------------	-------------

Топки:**

циклонные	2,7 Т	0,454	0,45	7,7	То же	13,6 С
с шурующей планкой	3,2 Т	0,91	0,454	2,7	То же	13,6 С
другие	1,36 Т	0,91	0,454	2,7	То же	13,6 С

* Теплопроизводительность котла 2,6-26 Гкал/ч.

** Теплопроизводительность котла 2,6 Гкал/ч.

*** Т, S, С - процент содержания золы, углерода и серы в топливе.

Из наиболее крупных и трудно поддающихся очистке загрязнителей атмосферного воздуха являются оксиды серы. Вредное воздействие SO₂ на природу резко увеличивается при наличии в атмосфере диоксида азота NO₂ и повышении влажности.

В коммунальных малых котельных сжигается также жидкое топливо - мазут - отогнанная топливная нефть 1, 2 сорта [5]. Удельный выброс аэрозолей и газообразных загрязняющих веществ при сжигании топливной нефти в котельных производительностью 0,12-3,75 Гкал/ч приведен ниже.

Загрязняющее вещество

Удельный выброс нефти, кг/т

Остаточной

Перегонной

Аэрозоли	По сорту нефти и содержанию серы	0,1 - 0,125
SO ₂	15,7 S	14,2 S
SO ₃	0,2 S	0,2 S
CO	0,5	0,5
Углеводороды (в пересчете на CH ₄)	0,1	0,1
Оксиду азота (в пересчете на NO ₂)	6	1,8 - 2,2

В настоящее время нет реальных решений по сероочистке газов, отходящих от отопительных котлов малой мощности. Поэтому целесообразно сокращение потребления и уменьшение времени применения серосодержащего топлива вплоть до полного запрета при выбросе газов через трубы небольшой высоты (H = 10-25 м) [14].

Главным компонентом газового топлива - природного газа является метан с переменной примесью этана и небольшим количеством азота, гелия и диоксида углерода. Отходящие газы при его сжигании содержат компоненты загрязняющих веществ те же, что и другие виды топлива, только в меньших количествах. Концентрации загрязняющих веществ в дымовых газах отопительных котельных [5] представлены ниже.

<u>Загрязняющее вещество</u>	<u>Концентрация загрязняющего вещества г/ м³</u>
Аэрозоли	0,08 - 0,24

SO ₂	0,01
CO	0,32
Углеводороды (в пересчете на CH ₄)	0,13
NO ₂	1,3 - 1,9

С уменьшением мощности котла содержание NO₂ в продуктах сгорания возрастает, что объясняется большим коэффициентом избытка воздуха, более интенсивным охлаждением зоны горения. Уровень токсичности 1 м³ продуктов сгорания (сумма отношений С/ПДК) малометражного котла не ниже, чем от котла ТЭЦ (NO_x

≈220; мг/м³, NO_x

≈60 кг/м³), NO_x

≈500 мг/м³, NO₂

≈15 мг/м³; тем более при близком расположении низких дымовых труб от окон соседних зданий.

Данные измерений концентраций загрязняющих веществ в дымовых газах отечественных отопительных котлов, проведенные в период 1976-1980 гг. [14], представлены в табл. 4.

Таблица 4

Загрязняющее вещество	Вид топлива, г/м ³		
	Каменный уголь S _p = 1,7 %	Мазут S _p = 2,3 %	Природный газ
Оксиды серы (в перерасчете на SO ₂)	3 (6000)	4 (8000)	0
Оксиды азота (в перерасчете на NO ₂)	0,06 – 1 (2900 - 12000)	0,07 – 0,35 (2900 - 4100)	0 – 0,1 (2300 - 3500)
Зола-пыль	(1200 - 2000)	(140 – 700)	(0 - 140)
Оксид углерода (CO)	0,02 – 0,3 (4 - 60)	0,05 – 0,5 (10 - 100)	0,01 – 0,1 (2 - 20)
Альдегиды (в пересчете на CH ₂ O)	-	0,007 – 0,07 (200 - 2000)	0,004 – 0,04 (114 - 1140)
3,4-бензпирен (C ₂₀ H ₁₂)	(10 - 50) 10 ⁻⁸ (100 – 500)	(20 - 30) 10 ⁻⁸ (20 - 300)	(0 - 2) 10 ⁻⁸ (0 - 20)

Кроме оксидов азота, сернистого ангидрида и твердых частиц продукты сгорания топлива могут содержать оксид углерода, альдегиды, органические кислоты, канцерогенные вещества. Пределы изменений концентрации загрязняющих веществ в отходящих газах источников выбросов предприятий коммунального хозяйства представлены в табл. 5. Формальдегид обнаруживается редко, как правило, при интенсивном охлаждении фронта горения в малых отопительных котлах. В продуктах сгорания твердых топлив 3,4-бензпирен присутствует, как правило, при слоевом сжигании твердого топлива [14]; при сжигании природного газа с

$\alpha=1,02-1,05$ концентрация 3,4-бензпирена мала. Выбросы 3,4-бензпирена следует оценивать только при использовании в котлах угля и мазута.

Таблица 5

Предприятие	Концентрация загрязняющего вещества в отходящих газах, мг/м ³								
	Пыль, сажа	СО	NO ₂	SO ₂	НCl	HF	Углеводороды	Формальдегид	Бензпирен 3,4
Котельные	0 - 10 ⁶ 0 - 100	0 - 5000	0 - 1500	0 - 4000	-	-	0 - 0,000001	0 - 100	0 - 0,0005
АБЗ	0 - 50·10 ³	0 - 5000	0 - 1500	0 - 4000	-	-	0 - 500	0 - 100	0 - 0,0005
МСЗ	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 400	0 - 20	0 - 20	-	-	-

Предприятие	Концентрация загрязняющего вещества в отходящих газах, мг/м ³								
	Пыль, сажа	CO	NO ₂	SO ₂	HCl	HF	Углеводороды	Формальдегид	Бензпирен 3,4
МПЗ	0 - 100	0 - 20	-	-	-	-	0 - 600	-	-

Примечание. Указанные пределы изменения концентраций даны для ориентировочного определения порядка их величин, например, при приобретении приборов для измерения концентраций загрязняющих веществ в составе дымовых газов. Более точные значения определяются расчетом по методикам [6 - 8] и работе [14].

Таким образом, на основании изложенного материала можно сделать следующие выводы:

1. Методические указания являются отраслевым пособием для создания региональных банков данных по вопросам экологии, для осуществления обоснованного прогноза влияния предприятий коммунального хозяйства на загрязнение атмосферы региона, а также являются руководящим справочным отраслевым документом для осуществления региональной инвентаризации источников выбросов предприятий коммунального хозяйства.

2. В части определения количеств выбросов загрязняющих веществ от источников следует совместно с Указаниями использовать ранее разработанные и утвержденные отраслевые методики расчета [6 - 8]. Методики расчета используются только в случае отсутствия экспериментальных обследований инвентаризируемого объекта.

3. Результатом инвентаризации источников выбросов являются сводные экологические паспорта отраслевых источников выбросов, предназначенные для ТПО регионов, отраслевых служб защиты атмосферы, региональных отделений Госкомприроды СССР.

4. Задачи ТПО регионов: организовать выполнение полной инвентаризации источников выбросов (с учетом полного развития предприятий), отраслевых служб защиты атмосферы; осуществлять контроль за своевременным выполнением, корректировкой проектной документации по защите атмосферы от предприятий и

внедрением охранных мероприятий в предусмотренные проектами сроки, а также за эффективностью внедренных мероприятий.

5. Каждое предприятие должно иметь и каждые пять лет производить корректировку проектной документации по определению ПДВ (ВСВ), в которой определяются не только приземные концентрации загрязняющих веществ от источников выбросов до и после охранных мероприятий, но и комплексы достаточных мероприятий (обеспечивающих с учетом фоновое загрязнение района санитарные нормы), со сроками и стоимостью внедрения предусмотренных охранных мероприятий.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Примеры заполнения форм по инвентаризации источников выбросов в атмосферу от АБЗ, МСЗ, МПЗ

Таблица 1

Форма 2

Характеристика источников выбросов на примере одного их АБЗ РСФСР

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Отделение инертных материалов	Приемник железнодорожного транспорта	1	Ворота, окна	1	1	5	108
	Приемник автотранспорта	1	То же	1	2	2	88
	ЛК-1	1	Труба	1	3	5	0,24
	ЛК-2	1	"	1	4	10	0,24

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	ЛК-2	1	"	1	5	10	0,24
	ЛК-3,3а	2	"	2	6, 7	15	0,11
	ЛК-3,3а	2	"	2	8, 9	15	0,11
	ЛК-3,3а	2	"	1	10, 11	15	0,24

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	ЛК-4,4а	2	"	2	12, 13	15	0,11
	ЛК-4,4а	2	"	2	14, 15	15	0,11
	ЛК-5,5а	2	"	2	16, 17	5	0,11
	ЛК-5,5а	2	"	2	18, 19	5	0,11

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	От агрегатов питания	4	"	1	20,21 22,23	5	0,24
		1	"	1	24	5	0,24
	Склад	1		1	25	6	96 м ²

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Отделение минерального порошка	Разгрузка контейнеров	-	Утечки	-	28, 29	2	0,15 м ²
	Склад	-	"	-	30	20	50 м ²
	Система газоочистки воздуха	-	Труба	-	31	5	0,2 м ²
	Агрегат минерального порошка	2	Утечки	-	32, 33	10	25 м ²

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	Тракт выдачи в смесительное отделение	2	"	-	26, 27	6	25 м ²

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Битумное отделение	Подземные резервуары	2	Точечный	2	34, 35	0	30 × 5
	Слив цистерн	2	"	2	36, 37	2	0,5
	Обогреваемые цистерны	1	Утечки		38 48	1	0,5

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	Нагреватель битума	4	Щель	4	49 50 51 52	12	0,5

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	Битумный котел	4	Труба	53	41	12	0,24 × 0,2
				54	42		
				55	43		
				56	44		

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Смесительное отделение	Транспортировка инертных материалов	2	"	57	45	5	0,11
				58	46		
	Элеваторы грохоты, дозаторы	2	-	63	47	20	50 м ²
				64	48		
	Сушильные барабаны	2	Труба	59	49	20	1,8
				60	50		

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	Асфальто- смесители	2	-	61 62	51 52	2,5	0,6 × 0,6

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	Выдача готовой продукции	6	-	65 70	55 54 55 56	2,5	0,6 × 0,6

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Автотранспорт	Самосвалы, отделение инертных материалов	3	-	-	71 72 73	1	-
	Автоцементовозы, отделение минерального порошка	-	-	-	61 74 75	1	-

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
	Самосвалы на выдаче готовой продукции	6	-	-	76 81	1	-

Производство, цех	Источник выделения загрязняющих веществ		Источник выброса загрязняющих веществ				
	Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.	Номер на карте- схеме	Высота Н, м	Диаметр устья выходного сечения Д, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Примечание. В числителе - до системы газоочистки; в знаменателе - после очистки. В один ряд							

Форма 3

Характеристика выбросов в атмосферу загрязняющих веществ АБЗ [13]

Номер источника выбросов на карте-схеме	Производство	Цех, оборудование	Газоочистная установка (ГОУ)	Вещество, по которому производится газоочистка	Коэффициент обеспеченности газоочисткой К, %	Проектная степень очистки
1	2	3	4	5	6	7
1	Отделение инертных материалов	Приемник железнодорожного транспорта	-	Пыль	0	-
2		Приемник автотранспорта	-	»	0	-
3		ЛК и пересыпок	Циклон ВЦНИИОТ	»	1	70%
4		Склад инертных материалов	-	»	1	-
Всего ...						

1	Отделение минерального порошка	Разгрузка контейнеров	Пневмосистема с очисткой газов в циклоне и рукавном фильтре СМЦ-166Б	”	1	99,5
2		Склад минерального порошка		”	1	99,5
3		Система газоочистки воздуха		”	1	99,5
4		Агрегат минерального порошка	Пневмопровод	”	1	99,5
5		Тракт выдачи в смесительное отделение	Система закрытых шнеков	”	1	100
Всего ...						
1	Битумное отделение	Подземные резервуары	-	Углеводород	0	-
2		Слив цистерн (опрокидывание контейнера)	-	То же	0	-
3		Обогреваемые цистерны (утечки битума)	-	”	0	-
4		Нагреватель битума	-	”	0	-

5		Битумный котел	-	Окись углерода	0	-
				Окислы азота	0	-
			-	Углеводороды		
		Всего ...		Окись углерода		
				Окислы азота		
1	Смесительное отделение	Транспортировка инертных материалов	Циклон ВЦНИИОТ	Пыль	1	70
2		Элеваторы, грохоты, дозаторы	То же	”	0	70
3		Сушильные барабаны	3-ступенчатая:			
			1) циклоны ЦН-24	”		
			2) групповой циклон спирально-конический	Окись углерода	1	99
			3) скруббер	Оксид азота		

			-	Пыль		
				Окись углерода		
4		Асфальтосмесители (2 выброса одновременно)		Оксид азота	0	-
				Углеводороды		
			-	Пыль		
				Окись углерода	0	
5		Выдача готовой продукции (6 бункеров одновременно)		Оксид азота		
				Углеводороды		
			-	Пыль		
				Окись углерода		
		Всего ...		Оксид азота		
				Углеводороды		

1	Заводской автотранспорт	Самосвалы, отделение инертных материалов	-	Окись углерода	0	-	
				Окислы азота	0	-	
				Углеводороды			
		Автоцементовозы, отделение минерального порошка	-	Окись углерода			
				Окислы азота	0	-	
				Углеводороды			
	Самосвалы на выдаче готовой продукции			Окись углерода	0	-	
				Окислы азота			
				Углеводороды			
			Всего ...		Окись углерода		
					Окислы азота		
					Углеводороды		

Форма 4

Характеристика валовых и удельных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от отделений и хозяйств АБЗ

Цех, производство	Оксид углерода		Пыль		Оксиды азота		Углеводороды	
	Валовый выброс, т/год (%)	Удельный выброс на единицу продукции, кг/т	Валовый выброс, т/год (%)	Удельный выброс на единицу продукции, кг/т	Валовый выброс, т/год (%)	Удельный выброс на единицу продукции, кг/т	Валовый выброс, т/год (%)	Удельный выброс на единицу продукции, кг/т
Инертных материалов	-	-	315,7	0,58	-	-	-	-
Минерального порошка	-	-	38,77	0,072	-	-	-	-
Битумное	4,78	0,0088 0,009	-	-	1,63	0,003	0,1226	0,000
Смесительное	47,92	0,0887	734,46	1,36	16,3	0,03	33,19	0,06
Ремонтно-механическое	0,16	0,000296	0,16	0,00029	-	-	-	-
Котельная	136,3	0,252	-	-	46,58	0,086	-	-
Автотранспорт	16,65	0,031	-	-	5	0,0093	6,66	0,01
Всего: 540000 т/год асфальтобетонной смеси	205,81	0,38	1089,1 (с учетом котельной)	2	69,51	0,13	39,97	0,0

Таблица 2

Характеристика источников выбросов от различных типов технологического оборудования АБЗ [7]

Тип асфальтосмесителя	Производительность, т/ч	Газоочистное оборудование		Средний коэффициент очистки К ₂	Характеристика источника выброса	
		Степень	Тип		Высота, м	Диаметр устья, м
ДС-35 (Д-597)	25	I	Циклоны НИИОГаза ЦН-15, 500 мм - 4 шт.	75	18	0,5
		II	Отсутствует	-	-	-
ДС-35А (Д-597А), Д-508-2А	25	I	Циклоны НИИОГаза ЦН-15, 500 мм - 4 шт.	-	-	-
		II	Барботажный пылеуловитель «Светлана»	82	18	0,5
ДС-35А (Д-597А), Д-508-2А	25	I	Циклоны СДК ЦН-38, 800 мм - 4 шт.	-	-	-
		II	Циклон-промыватель СИОТ	75	18	0,5

Тип асфальтосмесителя	Производительность, т/ч	Газоочистное оборудование		Средний коэффициент очистки К ₂	Характеристика источника выброса	
		Степень	Тип		Высота, м	Диаметр устья, м
ДС-117-2К	32 - 42	I	Циклоны СДК ЦН-38, 800 мм - 4 шт.	-	-	-
Д-617	50	II	Ротоклон	90	19	10
		I	Циклоны НИИОГаза ЦН-15, 650 мм - 8 шт.	75	18,5	1
Д-645-2	50	II	Циклон-промыватель СИОТ	-	-	-
		I	Циклоны НИИОГаза ЦН-15, 650 мм - 8 шт.	-	-	-
	II	Ротоклон	85	18,5	1	
	100	I	Циклоны НИИОГаза ЦН-15, 650 мм - 12 шт.	-	-	-
		II	Ротоклон	85	18,5	1,2

Тип асфальтосмесителя	Производительность, т/ч	Газоочистное оборудование		Средний коэффициент очистки К ₂	Характеристика источника выброса	
		Степень	Тип		Высота, м	Диаметр устья, м
1	2	3	4	5	6	7
«Тельтомат» 100МА 5/3-5		I	Пылеулавливающая установка ЕС А-5-S, циклонные батареи - 4 шт.	95	30	1

Таблица 3

Форма 2

Характеристика источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ производительностью 80 тыс. т/год [8]

Мусоросжигающие заводы

Источник выброса	Количество источников выбросов	Высота источника выброса Н, м	Объем уходящих газов V, м ³ /с	Температура уходящих газов Т, °С	Диаметр трубы, Д, м	Скорость выброса ω, м/с	Концентрация загрязняющего вещества уходящих газов, мг/м ³				
							Пыль	NO ₂	SO ₂	CO	HCl
Дымовая труба МСЗ	2	50	25	220	2,1	7,2	114	103	322	120	18
			29,7			8,7	110,9	105,7	134	115	-

Мусороперерабатывающие заводы

Источник выброса	Количество источников выбросов	Высота источника выброса Н, м	Объем уходящих газов V, м ³ /с	Температура уходящих газов Т, °С	Диаметр трубы, Д, м	Концентрация загрязняющих газов, мг/м ³			
						Ацетон	Пыль	Толуол	Ксилол
Биобарабан КМ-101А	4	Уровень загрязнения окна	0,2 - 0,8 м ³ /кг ТБО	323 (50)	Размер окна	<u>600</u>	<u>6</u>	<u>400</u>	<u>400</u>
						400	4	267	267

Примечание. В числителе - данные замеров, в знаменателе - данные расчета.

Форма 3

Характеристика систем газоочистки МСЗ и МПЗ [8]

Номер источника выбросов на карте-схеме	Производство	Цех, оборудование	Газоочистная установка (ГОУ)	Вещества, по которым производится газоочистка	Коэффициент обеспеченности газоочисткой К ¹ , %	Проектная степень очистки, %
1	МСЗ ТБО	МСК	1. Сухой электрофильтр 3-ступенчатая: 1) мокрая в скрубберах вентури известковым молоком 2) высушивание в камере 3) сухой электрофильтр	Пыль " HCl HF SO ₂ NO ₂	100 -	99 90 По газам 50

Номер источника выбросов на карте-схеме	Производство	Цех, оборудование	Газоочистная установка (ГОУ)	Вещества, по которым производится газоочистка	Коэффициент обеспеченности газоочисткой К ¹ , %	Проектная степень очистки, %
2	МПЗ ТБО	Биотермический барабан	-	-	-	-

Номер источника выбросов на карте-схеме	Производство	Цех, оборудование	Газоочистная установка (ГОУ)	Вещества, по которым производится газоочистка	Коэффициент обеспеченности газоочисткой К ¹ , %	Проектная степень очистки, %

Форма 4

Характеристика валовых выбросов в атмосферу загрязняющих веществ МСЗ и МПЗ [8]

Цех, производство	Продукция	Мощность производства, т/год	Сернистый ангидрид		Пыль		Другие ингредиенты	
			Валовый выброс, тыс. т/год (%)	Удельный выброс на единицу продукции	Валовый выброс, тыс. т/год (%)	Удельный выброс на единицу продукции	Валовый выброс, тыс. т/год (%)	Удельный выброс на единицу продукции
МСЗ	Твердые бытовые отходы	80000	251,17	3,139	112,32	1,404	<u>Окислы азота</u>	
			104,52	1,306	86,5	1,081	80,34	1,004
МПЗ	То же	80000	-	-	0,096	0,0012	<u>Ацетон</u>	
					0,064	0,0008	9,6	0,12
							6,4	0,08

Примечания: 1. В числитель заносятся данные замеров, в знаменатель - расчетов.
2. В пример заполнения таблицы не включены данные по выбросам в атмосферу: от МСЗ - окиси углерода, хлористого и фтористого водорода; от МПЗ - бензола, толуола, ксилола, окиси углерода и углеводородов (см. [8]).

Приложение 2

Пример заполнения форм по инвентаризации источников выбросов в атмосферу отопительных коммунальных котельных

Таблица

Теплосети Рязанского направления

Населенный пункт	Теплопроизводительность котельных, Гкал/ч			Теплопроизводительность теплосети, Гкал/ч	
	Q _{ном}	Q _{факт}	$\eta_{загр}$	Q _{ном}	Q _{факт}
г. Раменское	123,3	125,3	101,6	-	-
п. Удельная	6,32	5,86	93	-	-
п. Бронницы	176,85	177	100	306,47	308,16
г. Коломна	292,86	252	86	-	-
г. Озеры	74	66,5	90	-	-
г. Зарайск	29,3	18,8	64	396,22*	337,34*
г. Калининград	209,6	181,6	100	81,6	81,6
Всего				784,29	727,1
* С учетом резерва.					

Форма 2а

Характеристика источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от
отопительных коммунальных котельных

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива			ηзагр
		Q _{факт}	Q _{ном}	Газ, нм ³ /ч основное	Мазут (резервное)	Уголь	
					кг/ч		
г. Раменское							
Холодово, 1974	ПТВМ-30М (2)		80	10400	(8710)	-	99
	ДКВР-10/13 (2)	91,9	12,8	1617,6	(1488,2)	-	
Красный Октябрь, 1972	ДКВР-10/13 (3)	21,9	19,2	2426,4	-	-	114
Ул. Москворецкая, 1975	«Универсал-6» (3)	1,8	1,77	183,9	-	-	101,7
Санаторий, 1976	ОРЭ-1,2 (3)	3,6	3,6	596,6	-	-	100
Школа № 33, 1976	«Универсал-6» (3)	1,8	1,77	183,9	-	-	101,7
Д/сад № 739, 1975	«Универсал-6» (3)	1,3	1,77	183,9	-	-	101,7
ЦСУ, 1960	Энергия (2)	2,46	2,36	245,2	-	-	104

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива			ηзагр
		Q _{факт}	Q _{ном}	Газ, нм ³ /ч основное	Мазут (резервное)	Уголь	
					кг/ч		
Всего:	«Универсал-6» (4)	125,26	123,27	15837,6	(10198,3)	-	
Пос. Удельная, Ул. Октябрьская, 1971	АГВ-80 (3)	0,02	0,018	0,84	-	-	111
Очистные сооружения, 1971	ДКВР-4/13 (2)	5,84	5,12	654	-	-	114
Ильинские бани, 1961	«Универсал»-6М (2)	0,96	1,18	122,6	-	-	81,3
Всего:		5,86	6,32	184,94	-	-	93

г. Бронницы

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива			$\eta_{загр}$
		Q _{факт}	Q _{ном}	Газ, нм ³ /ч основное	Мазут (резервное)	Уголь	
					кг/ч		
Ул. Комсомольская, 1971	ТНГ-4р (3)	12,9	12,9	1653,6	-	-	100
Центр, 1985	КВГМ-10 (2)	20	20	2520	(2520)	-	101
	В-1/9 (2)	1,45	1,28	62,2	(62,2)	-	
Микрорайон «Родина», 1975	«Универсал»-6 (8)	4,8	4,72	490,4	-		101,7
Котельная «Юность», 1960	п/л «Универсал»-6 (5)	2,85	2,95	306,5	-	-	96,6
ВНИИПИ «Гидротрубопровод», 1986	ПТВМ-30М (3)	105	105	15600	-	-	100
				13065	(13065)	-	
ВНИИУголь, 1985	КВГМ-10 (3)	30	30	3780	-	-	100

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива			ηзагр
		Q _{факт}	Q _{ном}	Газ, нм ³ /ч основное	Мазут (резервное)	Уголь	
					кг/ч		
Всего		117	176,85	24523,1	(15667,2)	-	100
Всего по Раменской теплосети		308,12	306,4	(40545,6)	(25865,4)	-	100,5
<u>г. Коломна</u>							
Ул. Огородная, 86 (13 - 15 кварт.), 1967	ТВГМ-30 (1)		30	4170	-	-	100
	ПТВМ-30 (2)	100	70	10400	(10400)	-	

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива			ηзагр
		Q _{факт}	Q _{ном}	Газ, нм ³ /ч основное	Мазут (резервное)	Уголь	
					кг/ч		
Ул. Гагарина, (8 - 9 кв.), 1958	ДКВР-6,5/В (2)		16,64	2102,8	(2223,6)	-	102
	ДКВР-10/13 (2)	30	12,8	1617,6	-	-	
Микрорайон Кальчево, 1975	ТВГ-8 (3)		24,9 (30)	2156,8	(2156,8)	-	94
	ПТВМ-30 (2)	94	80 (70)	10400	(8710)	-	
Пединститут, 1966	ДКВР-4/13 (3)	8	7,68	981	-	-	104
Котельная «1000 мелочей», 1969	«Универсал»-6 (2)		0,68	100,6	-	-	81
	ЗИО (2)	2,6	2,52	487,2	-	-	

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива			$\eta_{загр}$
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут (резервное)	Уголь	
		Q _{факт}	Q _{ном}		кг/ч		
Ул. Октябрьской Революции, 289, 1959	«Универсал»-6 (2)	0,7	0,68	100,6	-	-	103
Ул. Октябрьской Революции, 318, 1971	МКЗ-7 (2)	1,2	1,28	172,6	-	-	94

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива				$\eta_{загр}$
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь		
		Q _{факт}	Q _{ном}			Антрацит	Бурый	
Ул. Малышева, 19, 1960	ЗИО (3)	2,4	3,78	730,8	-	-	-	63
Ул. Артиллеристов, 4, 1959	«Универсал»-6 (3)	0,6	0,68	100,6	-	-	-	88

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива				ηзагр
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь		
		Qфакт	Qном			Антрацит	Бурый	
Ул. Комсомольская, 17, 1959	«Универсал»-6 (3)	0,9	1,02	150,9	-	-	-	88
Д/о «Северное», 1963	ЗИО (4)	3,2	5,04	974,4	-	-	-	63,5
Ул. Левшина, 24, 1972	«Универсал»-6 (1)	0,4	0,34 0,1	50,3	(16,5)	-	-	91
Ул. Октябрьской революции, 178, 1958	«Универсал»-4 (1)	0,19 (0,17)	0,15	-	-	52,5	96,4	79
Ул. Октябрьской революции, 239, 1960	«Универсал»-6 (2)	0,6	0,68	100,6	-	-	-	88
Ул. Грунта, 1, 1952	«Универсал»-4 (1)	0,15	0,19 (0,17)	-	-	52,5	96,4	79

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива				ηзагр	К
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь			
		Q _{факт}	Q _{ном}			Антрацит	Бурый		
Ул. Пушкина, 1959	«Универсал»-6 (2)	0,6	0,68	-	-	331,6	-	88	
Ул. Интернациональная, 2, 1965	ЗИО (2) «Универсал»-6 (1)	1,9	2,52 0,34	487,2	(50,3)	-	-	66,4	
Ул. Интернационала, 56, 1969	III ВНИИСТО (4)	0,04	0,04	25,2	-	-	-	100	
Ул. Луговая, 10, 1956	«Универсал»-6 (2)	1	1,18	122,6	-	-	-	85	
Ул. Уминская, 1936	ТВГ (1) Шух-Бер (1)	3,6	4,3 2	558,2 623,5	- -	- -	- -	57	

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива				$\eta_{загр}$	К
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь			
		Q _{факт}	Q _{ном}			Антрацит	Бурий		
Ул. Пионерская, 1988	КНГ-6,5 (3)	19,5	19,5	2467,8	-	-	-	100	
Всего:		252,04	292,86	39341,1	-	-	-	100	В
				1093,3	-	524,4	-		
					(1093,3)	-	-		В
<u>г. Озеры</u>									
Микрорайон 1, 1970	«Универсал»-6 (4)	4,4	7,44	245,2	-	-	-	59	
	ЗИО (4)			974,4	-	-	-		

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива				$\eta_{загр}$	К
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь			
		Q _{факт}	Q _{ном}			Антрацит	Бурый		
Котельная № 8, 1979	КВГМ-10 (3)	25,5	30	3780	(3660)	-	-	85	
ЦРБ, 1963	«Энергия»-6 (4)	1,2	1,32	568	-	-	-	91	
Ул. Свердлова, 44, 1963	«Универсал»-6 (3)	0,6	1,02	150,9	-	-	-	59	
Ул. Ленина, 1, 1966	«Универсал»-6 (2)	0,4	0,44	-	-	76	-	91	
Микрорайон «Центр», 1987	КВГМ-10 (3)	30	30	3780	(3660)	-	-	100	
Квартал «Текстильщики», 1968	ЗИО (5)	4	3,78	730,8	-	-	-	106	

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива				ηзагр	К
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь			
		Qфакт	Qном			Антрацит	Бурый		
Всего:		66,5	74	10229,3	(7320)			90	В
<u>г. Зарайск</u>									
Микрорайон Беспятово, 1959	ДКВР-10/3 (2)	12	19,2	2426,4	(2232,3)			62,5	
Котельная механического завода, 1958	ЗИО (4)	3,2	5,04	974,4	-	-	-	63,5	
Ул. К. Маркса, 50, 1980	ВВД-1,8 (2)	3,6	5,12	698,8		-	-	70,3	

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива				ηзагр	Кс
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь			
		Qфакт	Qном			Антрацит	Бурый		
Всего:		18,8	29,36	4099,6	(3905,5)			64	В
Всего по Коломенской теплосети, г/с: т/год:		337,34	356,4	53670	(22158,5)			95	В
<u>г. Калининград</u>									
Новые Подлипки, ул. Сакко и Ванцетти, 1972	ПТВМ-30М (5)	172	175/200	26000	(21775)	-	-	100	

Адрес котельной МОТЭ, год ввода (реконструкции)	Тип котлов (количество)	Производительность котельной (котла), Гкал/ч		Расход топлива					$\eta_{загр}$
				Газ, нм ³ /ч основное	Мазут	Уголь			
		Q _{факт}	Q _{ном}			Антрацит	Бурый	кг/ч	
Комитетский лес, 1977	ТНГ-4Р (2)	8,6	8,6	1102,4	-	-	-	100	
Школа-интернат пос. Болшево, 1966	«Универсал»-6 (3)	1	1	151,3	-	-	-	100	
Всего:		181,6	209,6	27253,9	(21775)	-	-	87	

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов Р.Б. Цирульников Л.М. Технология сжигания горючих газов и жидких топлив. - М.: Недра, 1984. - 238 с.
2. [ГОСТ 17.2.3.02-78](#). Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
3. [ГОСТ 17.2.1.01-76](#). Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.

4. Закон СССР «Об охране атмосферного воздуха»: Сб. документов. - М.: Политиздат, 1972.
5. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ., ч. I (под редакцией А.Г. Сутугина и Е.Н. Теворовского). - М.: Metallургия, 1988.
6. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от отопительных и отопительно-производственных котельных. - М.: ОНТИ АКХ им. К.Д. Памфилова, 1986.
7. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от асфальтобетонных заводов. - М.: ОНТИ АКХ им. К.Д. Памфилова, 1989.
8. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от мусоросжигательных и мусороперерабатывающих заводов. - М.: ОНТИ АКХ им. К.Д. Памфилова, 1989.
9. Нечаев М.А. Основы газовой техники. - Л.: Недра, 1974. - 288 с.
10. [ОНД-86](#). Методика расчета в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.
11. Пособие по составлению раздела проекта «Охрана окружающей природной среды» к СНиП 1.02.01.85, Госстроя СССР. - М.: ЦНИИпроект, 1988.
12. Прасолов Р.С. Массо- и теплоперенос в топочных устройствах. - М.: Энергия, 1964. - 236 с.
13. Разработка характеристик источников выбросов в атмосферу вредных веществ от АБЗ. - М.: ОНТИ АКХ им. К.Д. Памфилова, 1988.
14. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. - Л.: Недра, 1988.
15. Смола В.И., Кельцев Н.В. Защита атмосферы от двуокиси серы. - М.: Metallургия, 1976. - 255 с.

СОДЕРЖАНИЕ

[Общие положения](#)

[Порядок проведения инвентаризации источников выбросов предприятий](#)

[Перечень и характеристика предприятий коммунального хозяйства как источников загрязнения атмосферы](#)

[Характеристика загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от предприятий коммунального хозяйства](#)

[Приложения](#)

[Приложение 1 Примеры заполнения форм по инвентаризации источников выбросов в атмосферу от АБЗ, МСЗ, МПЗ](#)

[Приложение 2 Пример заполнения форм по инвентаризации источников выбросов в атмосферу отопительных коммунальных котельных](#)

[Литература](#)