

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

План лекции:

1. Законодательство в области охраны атмосферного воздуха. Нормирование.
2. Отбор проб.
3. Химические и физические методы анализа загрязняющих веществ в промышленных выбросах.
4. Определение концентрации пыли в воздухе.

- ❖ Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- ❖ Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»
- ❖ Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2000 № 183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» *(в редакции постановления ПРФ от 14.07.2017 № 841)*
- ❖ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 №1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды»
- ❖ Постановление Правительства Российской Федерации от 16.05.2016 №422 «Об утверждении правил разработки и утверждения методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками»
- ❖ Приказ Минприроды России от 15.09.2017 № 498 «Об утверждении правил эксплуатации установок очистки газа» (зарегистрировано в Минюсте России 09.01.2018 № 49549)
- ❖ Приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (зарегистрировано в Минюсте России 10.08.2017 № 47734)
- ❖ Приказ Минприроды России от 28.02.2018 № 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и результатах осуществления производственного экологического контроля» (зарегистрировано в Минюсте России 03.04.2018 № 50598)
- ❖ Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 «Об утверждении формы отчета об организации и результатах осуществления производственного экологического контроля» (зарегистрировано в Минюсте России 31.08.2018 № 52042)

- ❖ Приказ Минприроды России от 18.04.2018 № 154 «Об утверждении Перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60 процентов» (зарегистрирован в Минюсте России 29.06.2018 № 51494)
- ❖ Приказ Минприроды России от 07.08.2018 № 352 «Об утверждении порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» (зарегистрировано в Минюсте России 09.01.2018 № 49557),
- ❖ Приказ Росстата от 08.11.2018 № 661 «Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральной службой по надзору в сфере природопользования федерального статистического наблюдения за охраной атмосферного воздуха» (начало действия документа с отчета за 2018 год)
- ❖ РД 52.04.52-85 «Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях» (утв. Госкомгидрометом СССР 01.12.1986) (Л., Гидрометеиздат, 1987 г.)
- ❖ Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу, утвержденная Госкомприроды СССР 11.09.1989
- ❖ Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу для предприятия, утвержденные Госкомгидрометом СССР 28.08.1987
- ❖ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22.12.2017 № 165 (ред. от 31.05.2018) "Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» (зарегистрировано в Минюсте России 09.01.2018 № 49557)

**Статья 30. Обязанности граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей,
имеющих стационарные источники и передвижные источники**

- ❖ **Обеспечивать проведение инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и разработку предельно допустимых выбросов и предельно допустимых нормативов вредного физического воздействия на атмосферный воздух**
- ❖ **Внедрять наилучшие доступные технологии, малоотходные и безотходные технологии в целях снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха**
- ❖ **Планировать и осуществлять мероприятия по улавливанию, утилизации, обезвреживанию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, сокращению или исключению таких выбросов**
- ❖ **Осуществлять мероприятия по предупреждению и устранению аварийных выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, а также по ликвидации последствий его загрязнения**
- ❖ **Соблюдать правила эксплуатации установок очистки газа и предназначенного для контроля за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух оборудования**
- ❖ **Обеспечивать своевременный вывоз загрязняющих атмосферный воздух отходов с соответствующей территории объекта хозяйственной и иной деятельности на специализированные места складирования или захоронения таких отходов, а также на другие объекты, использующие такие отходы в качестве сырья**

**Статья 30. Обязанности граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей,
имеющих стационарные источники и передвижные источники**

- ❖ Обеспечивать соблюдение режима санитарно-защитных зон объектов хозяйственной деятельности, оказывающих вредное воздействие на атмосферный воздух
- ❖ Выполнять предписания должностных лиц федерального органа исполнительной власти в области охраны окружающей среды и его территориальных органов об устранении нарушений требований законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды
- ❖ Немедленно передавать информацию об аварийных выбросах, вызвавших загрязнение атмосферного воздуха которое может угрожать или угрожает жизни и здоровью людей либо нанесло вред здоровью людей и (или) окружающей среде, в государственные органы надзора и контроля
- ❖ Предоставлять в установленном порядке органам, осуществляющим государственное управление в области охраны окружающей среды и надзор за соблюдением законодательства Российской Федерации, своевременную и, полную и достоверную информацию по вопросам охраны атмосферного воздуха
- ❖ Соблюдать иные требования охраны атмосферного воздуха.
- ❖ Юридические лица при производстве и эксплуатации транспортных и иных передвижных средств и установок должны обеспечивать для таких средств и установок не превышение установленных технических нормативов выбросов

Основные требования в области охраны атмосферного воздуха

1. Инвентаризация выбросов, нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (устанавливаются сроком на 7 лет)

- ст. 22 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ
- ст.12, 30 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ
- постановление Правительства РФ от 02.03.2000 № 183

2. Разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками загрязнения (выдается на срок действия нормативов ПДВ, разрешение на ВСВ на 1 год)

- ст. 23 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ
- п.1, ст. 14 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ
- постановление Правительства РФ от 02.03.2000 № 183

3. План-график производственного (лабораторного) контроля за соблюдением нормативов ПДВ на год и результаты его выполнения (протоколы)

- п.1 ст. 25 и п.1 ст. 30 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ



Инвентаризация стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводится юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, с использованием стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (далее также - источники загрязнения атмосферного воздуха, ИЗАВ, выбросы, загрязняющие вещества, ЗВ).

Решение о проведении инвентаризации выбросов, которым определяются сроки проведения инвентаризации выбросов и назначается должностное лицо, ответственное за проведение инвентаризации выбросов, утверждается хозяйствующим субъектом.

Инвентаризация стационарных ИЗАВ на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, вводимых в эксплуатацию, проводится не позднее чем через два года после выдачи разрешения на ввод в эксплуатацию указанных объектов ([Пункт 3 статьи 22](#) Федерального закона от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 18, ст. 2222, 2019, N 30, ст. 4097)).

При проведении инвентаризации выбросов выявляются и учитываются все стационарные и передвижные ИЗАВ, устанавливаются их характеристики, а также определяются количественные и качественные показатели выбросов из всех стационарных, а также передвижных ИЗАВ, которые постоянно или временно эксплуатируются на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, систематизируются и документируются полученные результаты.

Основные требования в области охраны атмосферного воздуха

4. Мероприятия по снижению выбросов в атмосферу от предприятия в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) на год + договор с ТО Росгидромета о получении информации о НМУ

- п.3, 4 ст. 19 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ
- РД 52.04.52-85

5. Отчет об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля с учетом категорий объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду

- п. 7 ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ
- ст. 25, 30 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ
- приказы Минприроды России от 28.02.2018 № 74, от 14.06.2018 № 261

6. Отчет по форме федерального статистического наблюдения 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха»

- ст.25, ст.30 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ
- с 2019 г. формирование отчетности обеспечивает Росприроднадзор (п. 57.6 Федерального плана статистических работ, утв. распоряжением Правительства РФ от 06.05.2008 № 671-р, введен распоряжением Правительства РФ от 26.05.2018 №1007-р)
- форма № 2-ТП (воздух) утрачивает силу с отчета за 2018 год в связи с изданием приказа Росстата от 01.08.2018 № 473*

ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

Согласно статье 28 ФЗ № 96 «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 за загрязнение окружающей природной среды выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух с физических и юридических лиц взимается плата в соответствии с законодательством Российской Федерации. Эти платежи компенсируют затраты от воздействия выбросов и стимулируют снижение или поддержание выбросов в пределах нормативов, утилизацию отходов, а также затраты на проектирование и строительство природоохранных объектов.

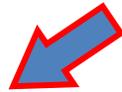
Величины платежей за вредные выбросы в окружающую среду установлены **Постановлением Правительства РФ от 13 сентября 2016 г. N 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»**. Базовые нормативы платы установлены для 159 веществ. В отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с Федеральными законами, ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду применяются с использованием **дополнительного коэффициента 2**.

В основе расчета платы за выбросы в атмосферу лежат экономические ущербы и показатели относительной опасности конкретного загрязняющего вещества для окружающей среды и здоровья человека.

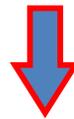
Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях



Статья 8.21 КоАП РФ устанавливает административная ответственность за нарушение правил охраны атмосферного воздуха



1. Выброс вредных веществ в атмосферный воздух без специального разрешения (ЮЛ: 180-250 тыс. рублей, административное приостановление деятельности до 90 суток, без образования ЮЛ: 30-50 тыс. рублей, административное приостановление деятельности до 90 суток, ДЛ: 40-50 тыс. рублей)



2. Нарушение условий специального разрешения на выброс вредных веществ в атмосферный воздух (ЮЛ: 80-100 тыс. рублей, без образования ЮЛ: 30-50 тыс. рублей, ДЛ: 10-20 тыс. рублей)



3. Нарушение правил эксплуатации, неиспользование сооружений, оборудования или аппаратуры для очистки газов и контроля выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, которые могут привести к его загрязнению, либо использование неисправных указанных сооружений, оборудования или аппаратуры (ЮЛ: 10-20 тыс. рублей, административное приостановление деятельности до 90 суток, без образования ЮЛ: 1-2 тыс. рублей, административное приостановление деятельности до 90 суток, ДЛ: 1-2 тыс. рублей)

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

(в редакции Федерального закона от 29.07.2018 № 252-ФЗ)

Статья 67. Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль)

На объектах I категории

стационарные источники выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, образующихся при эксплуатации технических устройств, оборудования или их совокупности (установок), виды которых устанавливаются Правительством РФ, должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на основании программы создания системы автоматического контроля.

Программа производственного экологического контроля для указанных объектов дополнительно содержит программу создания системы автоматического контроля или сведения о наличии такой системы, созданной в соответствии с Федеральным законом №7-ФЗ.

Срок создания системы автоматического контроля **не может превышать четыре года** со дня получения или пересмотра комплексного экологического разрешения (сроки оснащения стационарных источников в случае их реконструкции определяются с учетом сроков реализации мероприятий программы повышения экологической эффективности).

«Об утверждении правил эксплуатации установок очистки газа»

Проверка соблюдения требований Правил должна осуществляться в рамках производственного экологического контроля, в рамках государственного экологического надзора.

- ❖ Запрещается увеличение производительности технологического оборудования (установки) без реконструкции, модернизации ГОУ.
- ❖ ГОУ должны быть оборудованы специальными местами отбора проб, оборудованием для измерения параметров отходящих газов, необходимых для определения фактической эффективности работы ГОУ.
- ❖ На производственных объектах или на их отдельных территориях должен вестись реестр ГОУ с присвоением каждой газоочистой установке регистрационного номера.
- ❖ Хозяинствующий субъект, эксплуатирующий ГОУ, должен разработать и утвердить паспорт ГОУ, программу проведения технического обслуживания, технического осмотра, проверки показателей работы ГОУ и планово-предупредительного ремонта, руководство (инструкцию) по эксплуатации ГОУ, а также определить должностное лицо, ответственное за эксплуатацию ГОУ и ведение паспорта ГОУ.
- ❖ Технический осмотр ГОУ и проверка показателей работы ГОУ, подлежащих контролю и указанных в паспорте ГОУ, включая проведение лабораторных измерений при необходимости, должны проводиться не реже 2 раз в год.
- ❖ Планово-предупредительный ремонт ГОУ должен осуществляться в соответствии с программой, но не реже 1 раза в год.
- ❖ Сведения о результатах технического осмотра, проверки фактических показателей работы, планово-предупредительного или внепланового ремонта, устранения обнаруженных неисправностей должны заноситься в паспорт ГОУ в срок, не превышающий 30 календарных дней со дня окончания указанных работ.

**Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
(в редакции Федерального закона от 21.07.2014 № 219-ФЗ)**

Статья 22. Нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов

Нормативы допустимых выбросов (НДВ) определяются для стационарного источника и (или) совокупности стационарных источников в отношении загрязняющих веществ, включенных в перечень загрязняющих веществ, установленный Правительством Российской Федерации, расчетным путем на основе нормативов качества окружающей среды, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций, с учетом фонового состояния компонентов природной среды.

НДВ рассчитываются юридическими лицами и ИП:

планирующими строительство объектов I и II категорий (при проведении ОВОС),
осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах II категории,
является приложением к декларации о воздействии на окружающую среду (за исключением радиоактивных веществ)

НДВ не рассчитываются:

для объектов III категории (*за исключением радиоактивных, высокотоксичных веществ, веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными свойствами (вещества I, II класса опасности)*),

для объектов IV категории (*без исключений*).

**Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
(в редакции Федерального закона от 21.07.2014 № 219-ФЗ)**

Статья 23.1. Временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы

Временно разрешенные выбросы:

устанавливаются при **невозможности** соблюдения НДВ, технологических нормативов действующим стационарным источником и (или) совокупностью стационарных источников, расположенных на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, **разрешением на временные выбросы или комплексным экологическим разрешением;**

только при наличии плана мероприятий по охране окружающей среды или программы повышения экологической эффективности;

на период выполнения плана мероприятий по охране окружающей среды или реализации программы повышения экологической эффективности в соответствии с графиком достижения установленных нормативов допустимых выбросов, технологических нормативов;

на основе фактических показателей объема или массы выбросов загрязняющих веществ;

в период осуществления мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ устанавливаются **в соответствии с планируемыми показателями уменьшения объема или массы выбросов** загрязняющих веществ, **предусмотренными** планом мероприятий по охране окружающей среды или программой повышения экологической эффективности.

Временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы устанавливаются разрешением на временные выбросы, разрешением на временные сбросы, выдаваемыми в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, или комплексным экологическим разрешением, выдаваемым в соответствии со статьей 31.1 ФЗ № 7.

Загрязнение приземного слоя воздуха, создаваемое выбросами промышленных предприятий, тепловых электростанций, транспорта и других объектов в большой **степени зависит от метеорологических условий**. В отдельные периоды, когда метеорологические условия способствуют накоплению вредных веществ в приземном слое атмосферы, концентрации примесей в воздухе могут резко возрасти. Чтобы в эти периоды не допускать возникновения высокого уровня загрязнения, необходимо **заблаговременное прогнозирование таких условий и своевременное сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу**.

Под регулированием выбросов вредных веществ в атмосферу понимается их кратковременное сокращение в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), приводящих к формированию высокого уровня загрязнения воздуха. Регулирование выбросов осуществляется с учетом прогноза НМУ на основе предупреждений о возможном опасном росте концентраций примесей в воздухе с целью его предотвращения.

Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ

Предельно допустимый выброс вредных веществ (ПДВ) устанавливается для каждого источника загрязнения атмосферы таким образом, чтобы эти выбросы от данного источника и от совокупности источников города или района не создавали приземную концентрацию, превышающую максимальную разовую ПДК в атмосферном воздухе населенных мест.

Таким образом, ПДВ (г/с) устанавливается расчетом по формуле:

$$\text{ПДВ} = K_p * (\text{ПДК}_{\text{м.р.}} - C_{\text{ф}}),$$

где K — коэффициент разбавления вредного выброса до ПДК, зависящий от условий рассеивания выброса в атмосфере;

$\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ — максимальная разовая предельно допустимая концентрация вредного вещества в атмосферном воздухе населенных мест, $\text{мг}/\text{м}^3$;

$C_{\text{ф}}$ — фоновая концентрация вещества, создаваемая другими источниками, исключая расчетный, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Нормативы ПДВ устанавливаются **в тоннах за год** отдельно по каждому источнику выброса и по каждому загрязняющему веществу в этом источнике. С целью оперативного контроля нормативы ПДВ устанавливаются **в граммах за секунду**.

Нормативы ПДВ не должны быть превышены в любой двадцатиминутный интервал времени (в соответствии с интервалом времени, определенным для ПДКм.р.).

В тех случаях, когда на действующих предприятиях нормативы ПДВ по причинам объективного характера не могут быть достигнуты, разрабатываются мероприятия по поэтапному снижению выбросов загрязняющих веществ до достижения значений ПДВ. На каждом переходном этапе устанавливаются нормативы временно согласованных выбросов (ВСВ). При установлении ВСВ следует пользоваться теми же приемами расчета, что и при установлении ПДВ.

Существует две методики определения ПДВ: для нагретых и для холодных выбросов. Выбросы считаются нагретыми, если разность температур выброса и воздуха превышает 10 градусов, а при 10 градусах и ниже выбросы считаются холодными.

Расчет ПДВ нагретых выбросов

Для одиночного (точечного) источника или группы близко расположенных одинаковых источников ПДВ (г/с) рассчитывается по формуле:

$$\text{ПДВ} = (\text{ПДК}_{\text{м.р.}} - \text{Сф}) * \text{H}^2 * (\text{V} * \Delta\text{T})^{0,33} / (\text{A} * \text{F} * \text{m} * \text{n} * \text{w}), (2)$$

где **H** — высота источника выброса над уровнем земли, м;

V — объем выброса в единицу времени, м³/с;

ΔT — разность между температурой выброса и температурой окружающего воздуха (tr - tv), °C;

A — коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия горизонтального рассеивания примесей в атмосфере

Коэффициент A принимается равным:

а) 200 — для Нижнего Поволжья, Кавказа, Сибири, Дальнего Востока;

б) 160 — для севера и северо-запада Европейской территории России, Среднего Поволжья, Урала;

в) 140 — для Московской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Калужской, Ивановской областей.

F — коэффициент, учитывающий скорость оседания загрязняющих веществ в атмосфере;

Значения коэффициента F равны:

- а) для газообразных веществ и высокодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т.п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) — 1;
- б) для грубодисперсной пыли и золы (взвешенных веществ) при степени очистки не менее 90% — 2, при эффективности 75–80% — 2,5, при отсутствии очистки — 3.

m, n — коэффициенты, учитывающие условия выхода загрязненного воздуха из устья источника выброса;

w — коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности на рассеивание загрязняющих веществ.

Коэффициент m определяется в зависимости от параметра f , который вычисляется по формуле:

$$f = 10^3 * W_0^2 * D / H^2 * \Delta T, \text{ (3)}$$

где W_0 — скорость выхода выброса из устья трубы, м/с, рассчитывается по формуле:

$$W_0 = V / 0,785 * D^2, \text{ (4)}$$

где D — диаметр устья источника выброса, м.

$$\text{При } f < 100 \quad \rightarrow \quad m = 1 / (0,67 + 0,1 * f^{0,5} + 0,34 * f^{0,33}) \text{ (5')}.$$

$$\text{При } f > \text{ или } = 100 \quad \rightarrow \quad m = 1,47 / f^{0,33} \text{ (5'')}.$$

Значение коэффициента n определяется в зависимости от параметра V_M , который рассчитывается по формуле:

$$V_M = 0,65 * (V * \Delta T / H)^{0,33}; \text{ (6)}$$

при $V_M > \text{или} = 2$

$$\rightarrow n = 1$$

при $0,5 < \text{или} = V_M < 2$

$$\rightarrow n = 0,532 * V_M^2 - 2,13 * V_M + 3,13$$

при $V_M < 0,5$

$$\rightarrow n = 4,4 * V_M$$

Коэффициент ***w*** в ***случае ровной*** или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, ***равен 1***.

Если в районе рассматриваемого предприятия ***имеются препятствия*** для распространения ветра — гряды, гребень, ложбина, уступ, то коэффициент ***w*** ***равен 2***.

Значение V (м³/с) берется из данных инвентаризации выбросов, а при их отсутствии определяется по формуле:

$$V = D^2 * (W_0 / 4), \text{ (7)}$$

При определении t температуру окружающего воздуха t_v принимают равной среднему значению на 13 часов дня для наиболее жаркого месяца года данного района.

Значение H берется из данных инвентаризации выбросов. Для наземных источников H принимается равным 2 м.

Расчет ПДВ холодных выбросов

Холодными будут выбросы, у которых $t < 10$ °С.

Расчет ПДВ (г/с) производится по формуле:

$$\text{ПДВ} = (\text{ПДК} - \text{Сф}) * \text{H}^{1,33} * \text{g} * \text{V} / (\text{A} * \text{F} * \text{n} * \text{m} * \text{D} * \text{w}), \text{ (8)}$$

Значения коэффициентов **A**, **F**, **m** приведены к формуле **(2)**

D – диаметр трубы

Коэффициент **n**, входящий в формулу **(8)**, определяется в зависимости от параметра V_M , рассчитываемого по формуле:

$$V_M = 1,3 * W_0 * D / \text{H}, \text{ (9)}$$

и далее выбирается по выше приведенной методике.

Пример. Определить предельно допустимый выброс взвешенных веществ в атмосферу для источника выброса, расположенного в г. Санкт-Петербурге (ровная открытая местность), имеющего

следующие параметры:

высота трубы — 8,0 м (H),

диаметр устья трубы — 3,0 м (D),

объем пылевоздушной смеси — 85 м³/с (V)

температура выброса — 32 °С (t_r),

температура окружающего воздуха — 20,6 °С (t_в),

максимальная разовая предельно допустимая концентрация

взвешенной пыли — 0,5 мг/м³ (ПДК_{м.р.}),

фоновая концентрация — 0,15 мг/м³ (C_ф),

степень очистки воздуха от пыли — 91 %.

Расчет ПДВ взвешенных веществ

1. Коэффициенты в **формуле (2)** при $t > 10^\circ$ принимаются:

а) **A = 160** (для северо-запада Европейской территории России);

б) **w = 1** (ровная открытая местность);

в) **F = 2** (для взвешенных частиц при степени очистки 91 %).

2. Перегрев пылевоздушной смеси составит:

$$t = t_r - t_b = 32 - 20,6 = 11,4 \text{ C.}$$

3. Скорость выхода пылевоздушной смеси из трубы (**по формуле 4**)

$$W_0 = 85 / (0,785 * 3^2) = 12 \text{ м/с.}$$

4. Параметр f по формуле (3)

$$f = 1000 * 12^2 * 3 / 11,4 * 8^2 = 592, \text{ что } > 100.$$

5. Параметр m по формуле (5")

$$m = 1,47 / 592^{0,33} = 0,18.$$

6. Параметр V_м по формуле (6)

$$V_m = 0,65 * (85 * 11,4 / 8)^{0,33} = 3,2, \text{ что } > 2.$$

7. Параметр n=1.

8. Предельно допустимый выброс

$$\text{ПДВ} = (0,5 - 0,15) * 8^2 * (85 * 11,4)^{0,33} / 160 * 2 * 0,18 * 1 * 1.$$

Отбор проб воздуха. Методы анализа проб воздуха

В ходе проведения санитарно-химического анализа пробы отбираются преимущественно аспирационным способом путем пропускания исследуемого воздуха через жидкие поглотительные среды на твердые сорбенты или фильтры с помощью специальных приборов.

Абсорбция в жидкие среды. Абсорбция - это поглощение вещества из раствора или смеси газов твердым телом или жидкостью; в отличие от адсорбции происходит во всем объеме поглотителя.

При отборе проб в жидкие поглотительные среды анализируемые вещества растворяются или вступают в химическое взаимодействие с поглотительной средой (хемосорбция). Эффективность поглощения паров и газов зависит от конструкции поглотительных сосудов (абсорберов). В качестве поглотительных растворов применяют дистиллированную воду, органические растворители, кислоты, спирты, смешанные растворы.

Отбор проб воздуха в контейнеры используют лишь для анализа газов и летучих при обычной температуре веществ. Такой способ не связан с обогащением пробы, поэтому чаще всего следует газохроматографическое окончание.

Контейнеры представляют собой различной формы сосуды из стекла, нержавеющей стали или полимерной пленки. Анализируемый воздух пропускают через контейнер с небольшой скоростью (0,1-0,4 л/мин), впускают в предварительно вакуумированный сосуд или заполняют контейнер с помощью ниппельного устройства. Это простейший способ пробоотбора позволяет реализовать прямое газохроматографическое определение загрязняющих веществ с небольшой погрешностью (8-12%), так как он не связан с потерями вещества в процессе концентрирования, десорбции и др. операциями пробоподготовки.

К ограничениям контейнерного способа пробоотбора относят следующее:

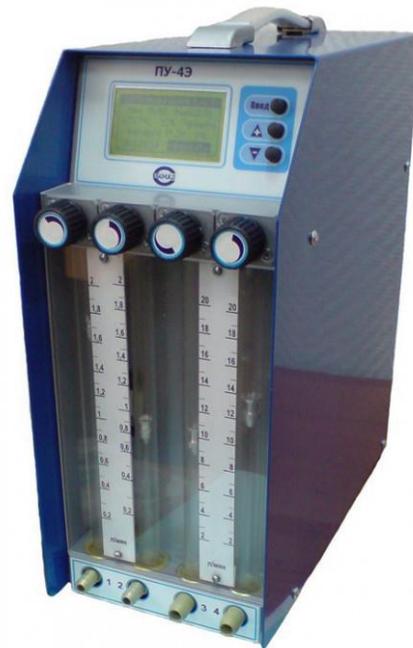
- относительно узкий круг определяемых соединений (лишь газы и низкокипящие летучие органические соединения);
- порог обнаружения контролируемых компонентов ограничен чувствительностью применяемого детектора;
- невозможно получить представительную пробу при наличии в воздухе труднолетучих соединений

Адсорбция на твердых сорбентах. При низких концентрациях вредных веществ в воздухе и недостаточной чувствительности методов анализа проводят концентрирование веществ из большого объема воздуха, который затруднительно отобрать в жидкие среды вследствие улетучивания последних и потерь анализируемого вещества. Скорость аспирации воздуха через неподвижный слой зависит от размера и качества сорбента. Оптимальный размер частиц (зерен) сорбента составляет 0,25-0,5 мм. Применение более мелких фракций сорбента приводит к увеличению сопротивления воздушному потоку.

Твердые адсорбенты помещают в специальные трубки различной конструкции (длина от 70 мм и диаметр от 4 мм) до трубок длиной до 20 см и диаметром 6-7 мм. Отобранные пробы могут храниться лишь ограниченный срок, и только охлажденные.

Криогенное концентрирование. При отборе из воздуха нестабильных и реакционноспособных соединений применяют криогенное концентрирование - пропускают исследуемый воздух через охлажденное сорбционное устройство с большой поверхностью. Это могут быть стальные или стеклянные трубки, заполненные инертным носителем: стеклянными шариками, либо стекловатой. В качестве хладагентов применяют смеси «лед - вода» (ноль градусов), «лед - хлорид натрия» (-16°C), ацетон (-80°C), твердый диоксид углерода (-78°C), жидкий воздух (-147°C), жидкий кислород (-183°C), жидкий азот (-196°C).

Концентрирование на фильтрах. Вещества, находящиеся в воздухе в виде высокодисперсных аэрозолей (дымов, туманов, пыли) концентрируют на различных фильтрующих волокнистых материалах.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Председателя
Государственного комитета РФ
по охране окружающей среды



А.А. Соловьянов
А.А. Соловьянов
18 марта 1999 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по отбору проб при определении концентраций вредных веществ
(газов и паров) в выбросах промышленных предприятий

ПНД Ф 12.1.1-99

Москва

1999

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Председателя
Государственного комитета РФ
по охране окружающей среды



А.А. Соловьянов
А.А. Соловьянов
18 марта 1999 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ
рекомендации
по отбору проб при определении концентраций взвешенных
частиц (пыли) в выбросах промышленных предприятий

ПНД Ф 12.1.2-99

Москва

1999

МЕТОД ОТБОРА ПРОБ

1. Метод заключается в измерении расхода (объема) газа из газохода при помощи аспирационных устройств.

Газ из газохода с помощью аспирационного устройства протягивают через зонд (2) с фильтром грубой очистки ФГО (1) или без него и поглотители (3) (фильтр, поглотительные сосуды с жидкостью, концентрационные трубки с сорбентом). Перед аспирационным устройством находится сборник конденсата (4) для поглощения сконденсированной влаги (в случае применения поглотительных сосудов с жидкими средами) и предотвращения переброса содержимого поглотительных сосудов, термометр (5) для измерения температуры, манометр (6) для измерения давления в линии отбора проб.

2. Отбор пробы проводят с расходом и в течение времени, нормируемым — соответствующей — методикой. — При — этом измеряют атмосферное давление.

3. Объем отобранной пробы , рассчитанный исходя из объема и времени протягивания газа, приводят к нормальным условиям - температуре 0°С и давлению 101,3 кПа - с учетом измеренных температуры и атмосферного давления на входе аспирационного устройства.

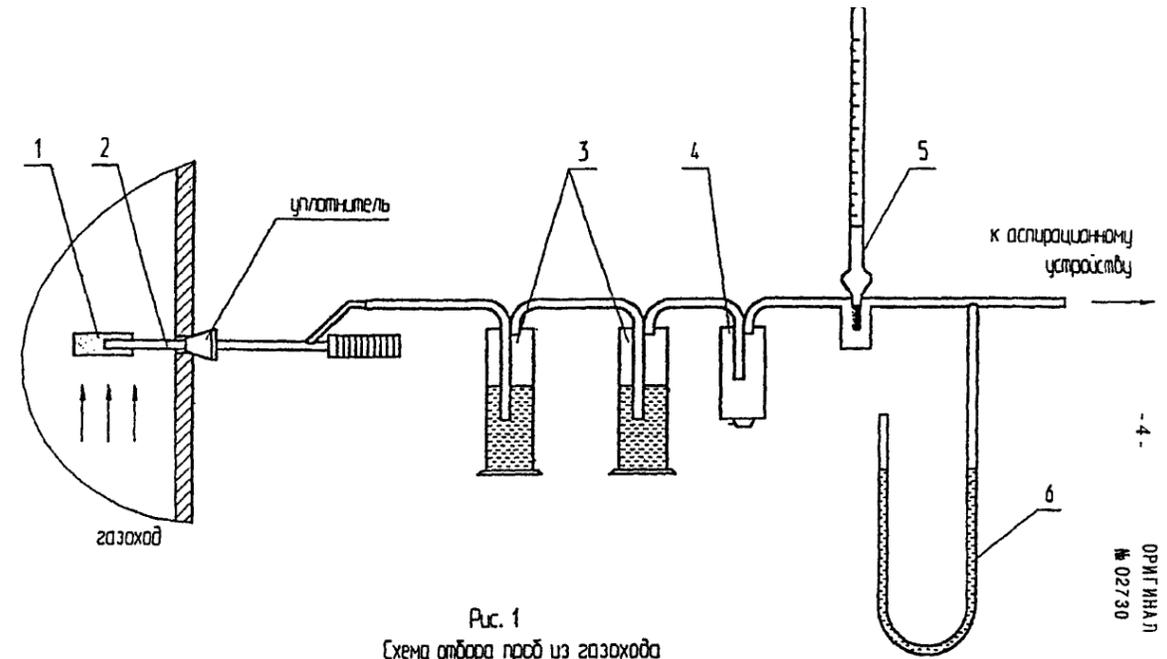


Рис. 1
Схема отбора проб из газохода

1 - фильтр грубой очистки; 2 - зонд ФГО; 3 - поглотители; 4 - сборник конденсата
5 - термометр; 6 - U-образный манометр

* - при применении аспирационных устройств типа ПУ U-образный манометр в схему отбора не включают.

- 4 -
ОРИГИНАЛ
№ 02730

В зависимости от места размещения пылеуловителя различают два метода определения запыленности:

метод внутренней фильтрации - пылеуловитель расположен внутригазохода;

метод внешней фильтрации - пылеуловитель расположен вне газохода.

При определении запыленности газа методом внутренней фильтрации в качестве пылеуловителя применяют фильтровальные патроны с объемной набивкой из непарафинированного стекловолокна.

При определении запыленности газа методом внешней фильтрации в качестве пылеуловителя применяют патрон с гильзой из фильтровальной бумаги или с тканевым фильтром. Для предотвращения конденсации влаги патрон снабжают электрообогревом и теплоизоляцией.

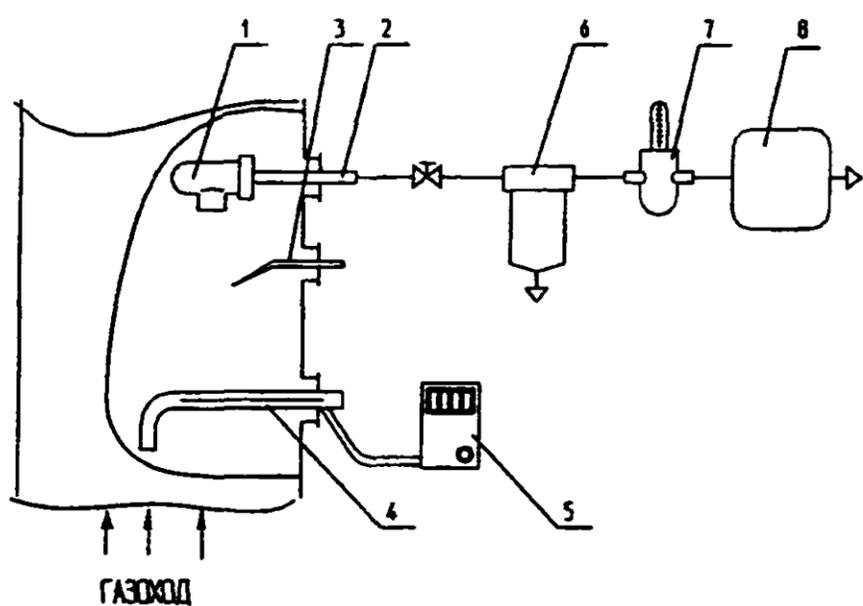


Рис. 1 Схема установки для определения запыленности газа методом внутренней фильтрации.

1 - патрон со стекловолокном; 2 - патронодержатель; 3 - термометр ТЦМ; 4 - напорная трубка; 5 - дифманометр ДМЦ; 6 - сброс конденсата; 7 - термометр стеклянный; 8 - аспирационное устройство.

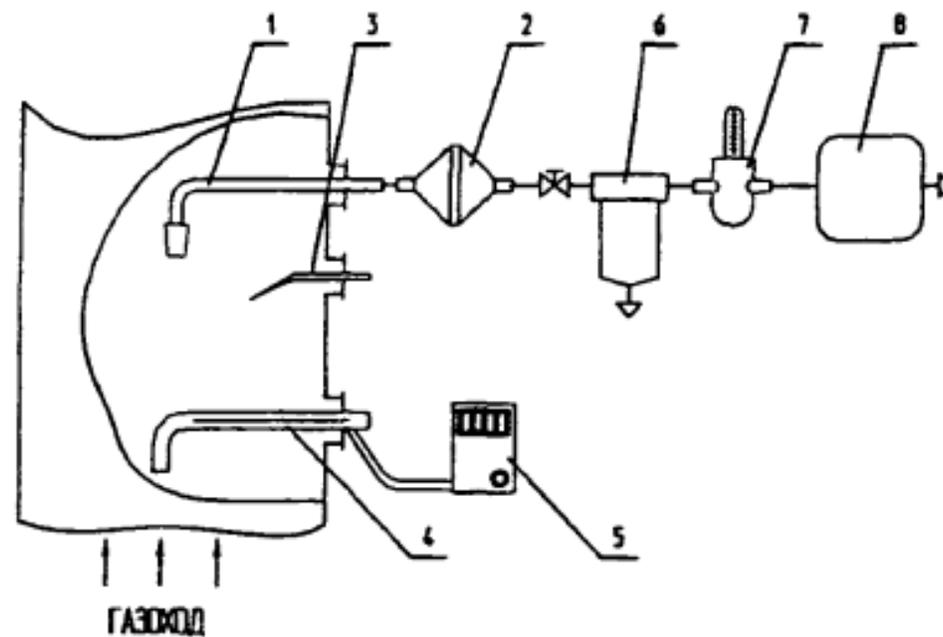


Рис.2 Схема установки для определения запыленности газа методом внешней фильтрации.

1 - пылезаборная трубка; 2 - фильтродержатель АФА; 3 - термометр ТЦМ; 4 - напорная трубка; 5 - дифманометр ДМЦ; 6 - сброс конденсата; 7 - термометр стеклянный; 8 - аспирационное устройство.

Методы анализа загрязняющих веществ в промышленных выбросах

Методы аналитического контроля химических загрязнителей воздуха можно разделить на три группы: физические, физико-химические, химические.

Физическими методами анализа проводят следующие определения: измерение скорости потока (с помощью термоанемометра), измерение влажности (психрометром), измерение давления (с помощью пневмометрической трубки), измерение температуры (лабораторным термометром).

Физико-химические методы - спектрофотометрия в УФ и видимой областях спектра, фотоэлектроколориметрия и экстракционная фотоэлектроколориметрия, атомная адсорбционная спектрофотометрия, турбидиметрия и нефелометрия, эмиссионная спектрофотометрия, газовая хроматография, газожидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Химические – методы титрования (йодометрия, аргентометрия и др.)

Отбор проб воздуха чаще всего проводится с помощью электроаспираторов. При отборе проб устанавливают **скорость прохождения воздуха** через электроаспиратор.

Большое значение имеет расчет **оптимального объема воздуха**, так как минимальная концентрация вещества, поддающаяся четкому и надежному определению, зависит от объема воздуха, пропущенного при отборе проб через поглотительную систему. Оптимальный объем воздуха, необходимый для определения загрязняющего вещества, рассчитывают по формуле:

$$V_0 = a * V / C_0 * V_1$$

V_0 — объем воздуха при 20 °С и атмосферном давлении 760 мм рт. ст., м³;

a — чувствительность определения, мг вещества в анализируемом объеме пробы;

V — общий объем пробы, мл.

V_1 — объем пробы, взятый для анализа, мл;

C_0 — предельно допустимая концентрация анализируемого вещества, мг/м³.

Так как объем пробы воздуха для анализа отбирают при разных температурах и барометрическом давлении, то необходимо взятый объем воздуха привести к нормальным условиям (температура 20 °С и барометрическое давление 101.33 кПа или 760 мм рт.ст.).

Для определения загрязняющих веществ в воздухе на химико-фармацевтических предприятиях чаще всего используют методы **УФ-спектрофотометрии** и **фотоэлектроколориметрии**.

Газы находятся в воздухе в газообразном состоянии, пыль лекарственных веществ — в виде аэрозолей.

Отбор пробы для анализа газов проводят протягиванием воздуха с помощью электроасpirатора через поглотительный раствор, содержащий вещества, способные поглощать определяемый газ.

Отбор пробы для анализа лекарственных веществ в виде аэрозолей проводят путем концентрирования на фильтр, который помещается в фильтродержатель электроасpirатора.

Отбор проб воздуха для определения лекарственных веществ, в виде аэрозолей проводится концентрированием на специальные фильтры различных марок, например АФА-ХА-10, ФА-ВП-10 и др. Десорбцию загрязняющего вещества с фильтра проводят точным объемом растворителя (вода, 1 н. раствор гидроксида натрия, хлороводородная кислота, спирт и др.).

Затем полученный раствор или его часть определяют методом УФ-спектрофотометрии. При фотоэлектроколориметрическом определении проводят цветную реакцию, а затем определяют оптическую плотность раствора.

Раствор сравнения готовят аналогично, пользуясь чистым фильтром.

Параллельно строят калибровочный график, используя стандартный образец загрязняющего вещества.

Расчет его количественного содержания (C , мг/м³) проводят по формуле:

$$C = a * V / V_{ст} * V_1$$

A- количество загрязняющего вещества, найденное по Калибровочному графику, мкг:

V —общий объем пробы, мл;

V_{ст} — объем воздуха, взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям, л;

V₁ — объем пробы, взятый для анализа, мл.

Для исследования концентрации пыли и ее дисперсного состава применяют гравиметрический (весовой), счетный, фотометрический, радиометрический методы.

Для проведения измерений концентрации **пыли гравиметрическим методом** используют фильтры АФА- ВП-10 или АФА-ВП-20 (аналитический фильтр аэрозольный- В-весовой- П-ткань Петрянова, цифры 10 или 20- площадь круга фильтра в см²), которые помещают в фильтродержатель и прокачивают определенный объем загрязненного воздуха на аналитических весах с точностью 0,1 мг. Этот метод наиболее точен и является основным.

Счетный метод. При счетном методе подсчитывается число пылевых частиц, содержащихся в 1см³ исследуемого воздуха, а также определяются размеры под микроскопом. Этот метод считается вспомогательным к весовому, он применяется чаще всего в гигиенических исследованиях.

Фотометрический метод. С помощью фотопылемеров, приборов, принцип действия которых основан на измерении фотометрическим способом изменения (ослабление) интенсивности светового потока, проходящего через запыленный воздух, легко и быстро определяют концентрацию пыли в воздухе. Этот метод сильно уступает в точности измерения весовому методу.

Радиометрический метод. Принцип действия радиометрических приборов основан на определении степени поглощения альфа-излучения отобранной на фильтр пробы. Но погрешность измерений составляет $\pm 30\%$.

В пыльных цехах предприятий необходимо периодически проводить анализ запыленности воздуха на рабочих местах для выявления состояния воздушной среды. Если в результате этого будет установлено, что фактическая концентрация пыли превышает ПДК, то проводится ряд мероприятий технологического, технического и санитарно-гигиенического порядка для создания на рабочих местах нормальных условий труда.