

# **ПРОТОКОЛ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ВЫБРОСОВ ОКИСЛОВ АЗОТА ИЛИ ИХ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОТОКОВ К КОНВЕНЦИИ 1979 ГОДА О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ**

## Стороны,

преисполненные решимости осуществить Конвенцию о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния,

обеспокоенные тем, что в подверженных загрязнению районах Европы и Северной Америки нынешние выбросы загрязнителей воздуха причиняют ущерб природным ресурсам, имеющим жизненно важное экологическое и экономическое значение,

напоминая, что Исполнительный орган по Конвенции признал на своей второй сессии необходимость эффективного сокращения к 1995 году общих годовых выбросов окислов азота из стационарных и мобильных источников или их трансграничных потоков и необходимость для других государств, которые уже добились успехов в сокращении этих выбросов, продолжать применять и пересматривать установленные ими нормы выбросов окислов азота,

принимая во внимание имеющиеся научно-технические данные о выбросах, движении в атмосфере и воздействии на окружающую среду окислов азота и их вторичных продуктов, а также о технологиях борьбы с ними,

сознавая, что неблагоприятные экологические последствия выбросов окислов азота различны в разных странах,

преисполненные решимости принять эффективные меры по контролю и сокращению национальных годовых выбросов окислов азота или их трансграничных потоков, в частности, путем применения соответствующих национальных норм выбросов в отношении новых мобильных и крупных новых стационарных источников и реконструкции существующих крупных стационарных источников,

признавая, что научно-технические знания в данной области расширяются и что это необходимо будет учитывать при рассмотрении действия настоящего Протокола и согласовании дальнейших действий,

отмечая, что разработка подхода, основанного на критических нагрузках, направлена на создание научной основы, ориентированной на воздействие загрязнителей, которая будет учитываться при рассмотрении действия настоящего Протокола и принятии решений о дальнейших согласованных на международном уровне мерах по ограничению и сокращению выбросов окислов азота или их трансграничных потоков,

признавая, что скорейшее рассмотрение процедур создания более благоприятных условий для обмена технологией будет способствовать эффективному сокращению выбросов азота в регионе Комиссии,

отмечая с удовлетворением взаимное обязательство, взятое несколькими странами, по незамедлительному и значительному сокращению национальных годовых выбросов окислов азота,

учитывая уже принятые некоторыми странами меры, которые привели к сокращению выбросов окислов азота,

согласились о нижеследующем:

## Статья 1

### Определения

Для целей настоящего Протокола,

1. "Конвенция" означает Конвенцию о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, принятую в Женеве 13 ноября 1979 года;
2. "ЕМЕП" означает Совместную программу наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе;
3. "Исполнительный орган" означает Исполнительный орган по Конвенции, учрежденный в соответствии с пунктом 1 статьи 10 Конвенции;
4. "Географический охват ЕМЕП" означает район, определенный в пункте 4 статьи 1 Протокола к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, касающегося долгосрочного финансирования Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП), принятого в Женеве 28 сентября 1984 года;
5. "Стороны" означают, если контекст не требует иного, Стороны настоящего Протокола;
6. "Комиссия" означает Европейскую экономическую комиссию Организации Объединенных Наций;
7. "Критическая нагрузка" означает количественную оценку воздействия одного или нескольких загрязнителей, ниже которого, согласно современному уровню знаний, не возникает существенных вредных последствий для конкретных чувствительных элементов окружающей среды.
8. "Крупный существующий стационарный источник" означает любой существующий стационарный источник, подвод тепла в котором составляет по крайней мере 100 МВт;
9. "Крупный новый стационарный источник" означает любой стационарный источник, подвод тепла в котором составляет по крайней мере 50 МВт;
10. "Категория крупных источников" означает любую категорию источников, которые выбрасывают или могут выбрасывать загрязнители воздуха в виде окислов азота, включая категории, описанные в Техническом приложении, и на которые ежегодно приходится по крайней мере 10% общего объема национальных выбросов окислов азота, измеряемого или рассчитываемого за первый календарный год со дня вступления в силу настоящего Протокола и за каждый последующий четвертый год.
11. "Новый стационарный источник" означает любой стационарный источник, строительство или существенная модификация которого были начаты по истечении двух лет со дня вступления в силу настоящего Протокола.

12. "Новый мобильный источник" означает механическое транспортное средство или другой мобильный источник, который произведен по истечении двух лет со дня вступления в силу настоящего Протокола.

## Статья 2

### Основные обязательства

1. Стороны как можно скорее принимают в качестве первого шага эффективные меры для ограничения и/или сокращения своих национальных годовых выбросов окислов азота или их трансграничных потоков, с тем чтобы они самое позднее к 31 декабря 1994 года не превышали уровня национальных годовых выбросов окислов азота или трансграничных потоков таких выбросов за 1987 календарный год или любой другой предыдущий год, который будет указан при подписании настоящего Протокола или присоединении к нему, при условии, что национальные среднегодовые трансграничные потоки или национальные среднегодовые выбросы окислов азота любой Стороны, которая укажет такой предыдущий год, в период с 1 января 1987 года по 1 января 1996 года не будет превышать ее трансграничных потоков или национальных выбросов за 1987 календарный год.

2. Кроме того, Стороны, в частности, не позднее чем через два года с даты вступления в силу настоящего Протокола:

а) применяют национальные нормы выбросов к крупным новым и подвергающимся существенной реконструкции стационарным источникам и/или категориям источников, основанные на лучших имеющихся технологиях, применение которых экономически осуществимо, с учетом Технического приложения;

б) применяют национальные нормы выбросов к новым мобильным источникам во всех крупных категориях мобильных источников, основанные на лучших имеющихся технологиях, применение которых экономически осуществимо, с учетом Технического приложения и решений, принимаемых в рамках Комитета по внутреннему транспорту Комиссии; и

с) вводят меры по ограничению выбросов из существующих крупных стационарных источников с учетом Технического приложения и параметров установки, срока эксплуатации, коэффициента ее использования и необходимости предотвращения неоправданных перерывов в работе.

3. а) Не позднее чем через шесть месяцев со дня вступления в силу настоящего Протокола Стороны в качестве второго шага начинают переговоры о дальнейших мерах по сокращению национальных годовых выбросов окислов азота или трансграничных потоков таких выбросов с учетом наиболее прогрессивных научно-технических достижений, международно признанных величин критических нагрузок и других оценок, являющихся результатом осуществления программы работы в соответствии со статьей 6.

- b) С этой целью Стороны осуществляют сотрудничество, чтобы определить:
- i) величины критических нагрузок;
  - ii) размеры сокращений национальных годовых выбросов окислов азота или трансграничных потоков таких выбросов, необходимые для достижения согласованных целей, основанных на критических нагрузках; и
  - iii) меры по обеспечению таких сокращений и график их осуществления, начиная не позднее 1 января 1996 года.

4. Стороны могут принимать более строгие меры по сравнению с мерами, требуемыми настоящей статьей.

### Статья 3

#### Обмен технологией

1. В соответствии со своими национальными законами, правилами и практикой Стороны содействуют обмену технологией в целях сокращения выбросов окислов азота, в частности, за счет развития:
- a) коммерческого обмена имеющейся технологией;
  - b) прямых контактов и сотрудничества в области промышленности, включая совместные предприятия;
  - c) обмена информацией и опытом; и
  - d) предоставления технической помощи.
2. Содействуя осуществлению положений, перечисленных в подпунктах a)-d), Стороны создают благоприятные условия для облегчения контактов и сотрудничества соответствующих организаций и отдельных лиц в частном и государственном секторах, которые имеют возможность предоставлять технологии, оказывать проектные и инженерные услуги, предоставлять оборудование или денежные средства.
3. Не позднее чем через шесть месяцев со дня вступления в силу настоящего Протокола Стороны начинают рассмотрение процедур создания более благоприятных условий для обмена технологиями, обеспечивающими сокращение выбросов окислов азота.

### Статья 4

#### Неэтилированное топливо

Стороны в максимально короткие сроки, но не позднее чем через два года со дня вступления в силу настоящего Протокола, обеспечивают наличие в достаточном количестве неэтилированного топлива, в

определенных случаях как минимум на основных международных транзитных трассах, в целях облегчения эксплуатации транспортных средств, оснащенных каталитическими преобразователями.

## Статья 5

### Процесс рассмотрения действия

1. Стороны регулярно рассматривают действие настоящего Протокола с учетом лучших имеющихся научных обоснований и технологических достижений.
2. Первое рассмотрение действия проводится не позднее чем через один год со дня вступления в силу настоящего Протокола.

## Статья 6

### Предстоящая работа

Стороны придают первостепенное значение исследованиям и мониторингу, связанным с разработкой и применением подхода, основанного на критических нагрузках, для определения на научной основе размеров необходимого сокращения выбросов окислов азота. Стороны стремятся, в частности, в рамках национальных исследовательских программ, плана работы Исполнительного органа и других совместных программ, осуществляемых в соответствии с положениями Конвенции:

а) выявить и определить в количественном отношении воздействие выбросов окислов азота на людей, растения и животных, воды, почвы и материалы с учетом воздействия на них окислов азота из других, помимо атмосферного осаждения, источников;

б) определить географическое распределение уязвимых с экологической точки зрения районов;

с) разработать системы измерений и расчетов по моделям, включая согласованные методологии расчета выбросов, с тем чтобы определить в количественном отношении перенос окислов азота и соответствующих загрязнителей на большие расстояния;

д) усовершенствовать оценки результатов применения технологий по борьбе с выбросами окислов азота и расходов на них и документально регистрировать разработку усовершенствованных и новых технологий;

е) разработать в контексте подхода, основанного на критических нагрузках, методы увязки научных, технических и экономических данных для определения соответствующих стратегий борьбы с выбросами.

## Статья 7

### Национальные программы, политика и стратегии

Стороны разрабатывают без необоснованного промедления национальные программы, политику и стратегии по выполнению обязательств, вытекающих из настоящего

Протокола, которые послужат средствам борьбы с выбросами окислов азота или их трансграничных потоков и сокращения таких выбросов и потоков.

## Статья 8

### Обмен информацией и ежегодные отчеты

1. Стороны обмениваются информацией, уведомляя Исполнительный орган о национальных программах, политике и стратегиях, которые они разрабатывают в соответствии со статьей 7, и ежегодно сообщая ему о прогрессе, достигнутом с помощью этих программ, политики и стратегий, и любых внесенных в них изменениях, в частности об:

а) уровнях национальных годовых выбросов окислов азота и основе, на которой они были рассчитаны;

б) изменениях в области применения национальных норм выбросов, предписанных в подпунктах 2 а) и 2 б) статьи 2, и национальных нормах выбросов, которые уже применяются или будут применяться, а также рассматриваемых источниках и/или категориях источников;

с) изменениях в области введения мер контроля, предписанных в подпункте 2 с) статьи 2, рассматриваемых источниках, а также мерах, которые уже приняты или будут приняты;

д) изменениях в области обеспечения наличия неэтилированного топлива;

е) мерах, принятых в целях содействия обмену технологией;

ф) изменениях в области установления критических нагрузок.

2. Такая информация, по мере возможности, представляется на основе единой системы отчетов.

## Статья 9

### Расчеты

ЕМЕП, используя соответствующие модели, заблаговременно до ежегодных сессий Исполнительного органа представляет ему расчеты балансов азота, а также трансграничных потоков и осадений окислов азота в рамках географического охвата ЕМЕП. В районах, не входящих в географический охват ЕМЕП, используются модели, соответствующие конкретным условиям расположенных в них Сторон Конвенции.

## Статья 10

### Техническое приложение

Техническое приложение к настоящему Протоколу имеет рекомендательный характер. Оно является неотъемлемой частью Протокола.

## Статья 11

### Поправки к Протоколу

1. Любая Сторона может предлагать поправки к настоящему Протоколу.
2. Предлагаемые поправки представляются в письменной форме Исполнительному секретарю комиссии, который направляет их всем Сторонам. Исполнительный орган обсуждает предложенные поправки на своей следующей ежегодной сессии при условии, что такие поправки были направлены Исполнительным секретарем Сторонам по крайней мере за девяносто дней до сессии.
3. Поправки к настоящему Протоколу, за исключением поправок к Техническому приложению, принимаются на основе консенсуса Сторонами, присутствующими на заседании Исполнительного органа, и вступают в силу для принявших их Сторон на девяностый день со дня сдачи на хранение двумя третями этих Сторон своих документов об их принятии. Поправки вступают в силу для любой принявшей их Стороны, после того как две трети этих сторон сдали на хранение свои документы о принятии данной поправки, на девяностый день со дня сдачи на хранение этой Стороной своего документа о принятии данных поправок.
4. Поправки к Техническому приложению принимаются присутствующими на заседании Исполнительного органа Сторонами на основе консенсуса и вступают в силу через тридцать дней со дня получения сообщений об этих поправках в соответствии с пунктом 5 ниже.
5. Поправки, вносимые согласно пунктам 3 и 4 выше, в кратчайшие сроки после их принятия доводятся Исполнительным секретарем до сведения всех Сторон.

## Статья 12

### Урегулирование споров

При возникновении спора между двумя или несколькими Сторонами относительно толкования или применения настоящего Протокола они ищут решения путем переговоров или любым другим методом урегулирования споров, приемлемых для этих Сторон.

## Статья 13

### Подписание

1. Настоящий Протокол открыт для подписания в Софии с 1 ноября 1988 года по 4 ноября 1988 года включительно, затем в штаб-квартире Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке до 5 мая 1989 года, государствами - членами Комиссии, а также государствами, имеющими консультативный статус при Комиссии в соответствии с пунктом 8 резолюции 36 (IV) Экономического и Социального Совета от 28 марта 1947 года, и региональными организациями экономической интеграции, состоящими из суверенных государств - членом Комиссии и обладающими компетенцией в отношении ведения переговоров, заключения и применения международных соглашений по вопросам, охватываемым настоящим Протоколом, при условии, что эти государства и организации являются Сторонами Конвенции.

2. По вопросам, входящим в их компетенцию, такие региональные организации экономической интеграции от своего собственного имени осуществляют права и выполняют обязанности, определенные настоящим Протоколом для их государств-членов. В таких случаях государства - члены этих организаций не уполномочены осуществлять такие права в индивидуальном порядке.

## **Статья 14**

### Ратификация, принятие, утверждение и присоединение

1. Настоящий Протокол подлежит ратификации, принятию или утверждению Сторонами, подписавшими его.
2. Настоящий Протокол открыт для присоединения государств и организаций, упомянутых в пункте 1 статьи 13, с 6 мая 1989 года.
3. Государство или организация, присоединяющееся к настоящему Протоколу после 31 декабря 1993 года, выполняет статьи 2 и 4 не позднее 31 декабря 1995 года.
4. Документы о ратификации, принятии, утверждении или присоединении сдаются на хранение Генеральному секретарю Организации Объединенных Наций, который выполняет функции депозитария.

## **Статья 15**

### Вступление в силу

1. Настоящий Протокол вступает в силу на девяностый день после сдачи на хранение шестнадцатого документа о ратификации, принятии, утверждении или присоединении.
2. Для каждого государства или организации, которые указаны в пункте 1 статьи 13 и которые ратифицируют, принимают или утверждают настоящий Протокол или присоединяются к нему после сдачи на хранение шестнадцатого документа о ратификации, принятии, утверждении или присоединении, Протокол вступает в силу на девяностый день после сдачи на хранение этой Стороной своего документа о ратификации, принятии, утверждении или присоединении.

## **Статья 16**

### Выход

В любое время по истечении пятилетнего срока с момента вступления в силу настоящего Протокола в отношении любой стороны эта Сторона может выйти из Протокола путем направления письменного уведомления об этом депозитарию. Любой такой выход вступает в силу на девяностый день после даты получения уведомления депозитарием или в более поздний срок, указанный в уведомлении о выходе.



## **Статья 17**

### Аутентичные тексты

Подлинник настоящего Протокола, английский, русский и французский тексты которого являются равно аутентичными, сдается на хранение Генеральному секретарю Организации Объединенных Наций.

В УДОСТОВЕРЕНИЕ ЧЕГО нижеподписавшиеся, надлежащим образом на то уполномоченные, подписали настоящий Протокол.

СОВЕРШЕНО в Софии тридцать первого октября одна тысяча девятьсот восемьдесят восьмого года.

# ПРОТОКОЛ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ВЫБРОСОВ ОКИСЛОВ АЗОТА ИЛИ ИХ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОТОКОВ К КОНВЕНЦИИ 1979 ГОДА О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

---

### I. ТЕХНОЛОГИИ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ NO<sub>x</sub> ИЗ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

### II. ТЕХНОЛОГИИ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ NO<sub>x</sub> ИЗ МОБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цель настоящего приложения заключается в том, чтобы дать Сторонам Конвенции ориентиры для определения различных возможностей и методов ограничения выбросов NO<sub>x</sub> при выполнении ими своих обязательств, вытекающих из Протокола.
2. Приложение основано на информации о возможностях и методах ограничения выбросов NO<sub>x</sub>, а также о результатах деятельности по ограничению выбросов и о расходах, содержащейся в официальной документации Исполнительного органа и его вспомогательных органов; в документации Комитета по внутреннему транспорту ЕЭК и его вспомогательных органов; а также на дополнительной информации, представленной назначенными правительствами экспертами.
3. В приложении под ограничением выбросов NO<sub>x</sub> понимается суммарное ограничение выбросов оксида азота (NO) и диоксида азота (NO<sub>2</sub>), выраженных в виде NO<sub>2</sub>, и перечисляется ряд мер и методов сокращения выбросов NO<sub>x</sub> с широким диапазоном показателей затрат и эффективности. Если не указано иного, эти методы следует рассматривать в качестве хорошо отработанных с учетом значительного опыта в области их применения, который в большинстве случаев был накоплен в течение пяти или более лет. Однако настоящее приложение нельзя рассматривать в качестве исчерпывающего документа, охватывающего все возможности ограничения выбросов; его цель заключается в том, чтобы дать ориентиры Сторонам для определения наилучших из экономически оправданных технологий, которые могли бы лечь в основу национальных норм выбросов и мер по борьбе с загрязнением.
4. В каждом конкретном случае выбор мер борьбы с загрязнением будет зависеть от ряда факторов, в том числе от соответствующих законодательных и нормативных положений, структуры источников первичной энергии, промышленной инфраструктуры и экономических условий конкретной Стороны, а в случае стационарных источников - и от условий работы конкретного предприятия. Кроме того, следует иметь в виду, что источники выбросов NO<sub>x</sub> зачастую являются источниками и других загрязняющих веществ, таких, как оксиды серы (SO<sub>x</sub>), летучие органические соединения (ЛОС) и твердые частицы. При разработке того или иного варианта сокращения выбросов из таких источников все загрязняющие выбросы следует рассматривать в комплексе, с тем чтобы максимально повысить общий эффект от их сокращения и свести к минимуму их воздействие на окружающую среду.
5. В данном приложении отражен уровень знаний и опыта в области мер по ограничению выбросов NO<sub>x</sub>, включая переоборудование предприятий, который был

достигнут к 1992 году в случае стационарных источников и к 1994 году в случае мобильных источников. Поскольку эти знания и опыт постоянно обогащаются, особенно в связи с введением в эксплуатацию новых транспортных средств, в конструкции которых применены технологии с низким уровнем выбросов, и появлением альтернативных видов топлива, а также с переоборудованием и использованием других стратегий в отношении транспортных средств, возникает необходимость регулярного обновления и корректирования приложения.

## **I. ТЕХНОЛОГИИ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ NO<sub>x</sub> ИЗ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

б. Процессы сжигания ископаемых видов топлива являются основным источником антропогенных выбросов NO<sub>x</sub> из стационарных источников. Кроме того, увеличению выбросов могут во многом способствовать некоторые не связанные с сжиганием процессы. Согласно ЕМЕП/CORINAIR-90 к категории крупных стационарных источников выбросов NO<sub>x</sub> принадлежат:

а) коммунальные электростанции, установки по выработке электроэнергии и тепловой энергии и районные отопительные котельные:

i) котлоагрегаты;

ii) стационарные турбины внутреннего сгорания и двигатели внутреннего сгорания;

б) установки сжигания в коммерческом, учрежденческом и жилом секторах:

i) котлоагрегаты коммерческого назначения;

ii) бытовые нагреватели;

с) промышленные установки сжигания и процессы, связанные с сжиганием:

i) котлоагрегаты, и технологические нагреватели (без непосредственного контакта между топочным газом и продуктами);

ii) процессы (с прямым контактом) (например, процессы обжига во вращающихся печах, производство цемента, извести и т.п., производство стекла, металлургическое производство, производство целлюлозы);

д) процессы, не связанные с сжиганием, например производство азотной кислоты;

е) добыча, обработка и распределение ископаемых видов топлива;

ф) обработка и удаление отходов, например сжигание коммунально-бытовых и промышленных отходов.

7. Для региона ЕЭК на процессы сжигания (категории а), б), с)) приходится 85% выбросов  $\text{NO}_x$  из стационарных источников. На процессы, не связанные с сжиганием, например производственные процессы, приходится 12%, а на добычу, обработку и распределение ископаемых видов топлива - 3% общего объема выбросов  $\text{NO}_x$ . Хотя во многих странах ЕЭК электростанции категории а) являются крупнейшим стационарным источником выбросов  $\text{NO}_x$ , автомобильный транспорт обычно представляет собой самый крупный из всех источников выбросов  $\text{NO}_x$ ; тем не менее в структуре распределения между Сторонами Конвенции существуют различия. Кроме того, необходимо учитывать и промышленные источники.

#### ОБЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ $\text{NO}_x$ В РЕЗУЛЬТАТЕ СЖИГАНИЯ

8. Общими направлениями сокращения выбросов  $\text{NO}_x$  являются:

а) меры, направленные на обеспечение эффективного использования энергии 1/:

i) энергосбережение;

ii) сочетание различных видов энергоресурсов;

б) технические возможности:

i) переход на другие виды топлива/очистка топлива;

ii) другие технологии сжигания;

iii) модификация процессов и сжигания;

iv) обработка дымовых газов.

9. Для выработки наиболее эффективной программы сокращения выбросов  $\text{NO}_x$ , помимо мер, которые перечислены в разделе а), следует рассмотреть возможность сочетания технических вариантов, указанных в разделе б). Кроме того, сочетание методов модификации сжигания и обработки дымовых газов вызывает необходимость проведения оценки для конкретного объекта.

10. В некоторых случаях применение методов сокращения выбросов  $\text{NO}_x$  может привести также к сокращению выбросов  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и других загрязнителей.

#### Энергосбережение

11. Рациональное использование энергии (повышение энергоэффективности/совершенствование технологического процесса, одновременное производство тепловой и электрической энергии и/или регулирование спроса) обычно приводит к сокращению выбросов  $\text{NO}_x$ .

### Сочетание различных видов энергоресурсов

12. В целом выбросы  $\text{NO}_x$  могут быть уменьшены путем увеличения доли источников энергии, не связанных с сжиганием (например, гидроэнергия, ядерная энергия, энергия ветра и т.д.), в энергетическом балансе. Однако необходимо также рассмотреть дополнительное воздействие на окружающую среду.

### Переход на другие виды топлива/очистка топлива

13. В таблице 1 показаны уровни выбросов  $\text{NO}_x$  без применения мер по их ограничению, которые следует ожидать при сжигании ископаемых видов топлива в различных секторах.

14. Переход на другие виды топлива (например, с топлив с высоким содержанием азота на топлива с низким содержанием азота или с угля на газ) приводит к уменьшению выбросов  $\text{NO}_x$ , однако в этом случае могут существовать некоторые сдерживающие факторы, как, например, доступность топлива, обеспечивающего низкий уровень выбросов  $\text{NO}_x$  (например, природный газ на уровне предприятия), и возможность перевода существующих установок сжигания на другие виды топлива. Во многих странах ВЭК некоторые установки сжигания, работающие на угле или нефти, заменяются установками сжигания, работающими на газе.

15. Очистка топлива для удаления из него азота не практикуется в промышленном масштабе. Однако более широкое применение крекинг-процесса в нефтеперерабатывающей промышленности также приводит к уменьшению содержания азота в конечном продукте.

### Другие технологии сжигания

16. К числу таких технологий сжигания, характеризующихся повышенным термическим КПД и меньшим уровнем выбросов  $\text{NO}_x$ , относятся:

- а) одновременное производство электрической и тепловой энергии с использованием газовых турбин и двигателей внутреннего сгорания;
- б) сжигание в кипящем слое (СКС): барботажного типа (БСКС) и рециркуляционного типа (РСКС);
- в) внутрицикловая газификация (ВЦГ);
- д) газовые турбины комбинированного цикла (ГТКЦ).

17. В таблице 1 подытоживаются данные о выбросах, производимых в случае применения этих методов.

18. Стационарные турбины внутреннего сгорания могут также включаться в системы сжигания существующих обычных электростанций (метод, известный как добавочная установка). Общая эффективность может повыситься на 5-6%, но достижимый уровень сокращения выбросов  $\text{NO}_x$  будет зависеть от конкретных

условий на объекте и от кондиции топлива. Газовые турбины и газовые двигатели широко используются в одновременном производстве электрической и тепловой энергии. Обычно можно достичь экономии энергии порядка 30%. Использование обеих систем позволяет достичь значительного прогресса в сокращении выбросов NO<sub>x</sub> за счет применения новых концепций в технологии сжигания и в использовании систем. Однако при этом появляется необходимость во внесении значительных изменений в существующую систему котлоагрегата.

19. СКС представляет собой технологию сжигания антрацита или бурого угля, но с использованием этой технологии могут также сжигаться и другие твердые виды топлива, такие, как нефтяной кокс, и такие низкосортные топлива, как например, отходы, торф и древесина. Кроме того, выбросы могут быть уменьшены в результате комплексного регулирования процесса сжигания в системе. Новейшей концепцией СКС является сжигание в кипящем слое под давлением (СКСПД), применяемое в настоящее время на промышленной основе для производства электрической и тепловой энергии. Общая установленная мощность СКС достигает приблизительно 30 000 МВт<sub>т</sub> (250-350 установок), в том числе 8 000 МВт<sub>т</sub> в диапазоне мощности 50 МВт<sub>т</sub>.

20. Процесс ВЦГ включает газификацию угля и внутрицикловую выработку энергии в парогазовой турбине. Газифицированный уголь сжигается в камере сгорания газовой турбины. Существует также технология для тяжелых нефтяных остатков и эмульсий битума. Установленная мощность в настоящее время составляет приблизительно 1 000 МВт<sub>эл</sub> (5 установок).

21. В настоящее время планируется создание электростанций с комбинированным циклом с энергоэффективностью в 48-52% и меньшим уровнем выбросов NO<sub>x</sub>, на которых будут устанавливаться современные газовые турбины.

#### Модификации процессов и сжигания

22. Такие меры применяются в процессе сжигания для уменьшения образования NO<sub>x</sub>. Они включают в себя регулирование подачи воздуха в топку, температуры пламени, пропорций смеси топлива с воздухом и т.д. На новых и действующих установках могут применяться, по отдельности или в сочетании друг с другом, нижеследующие методы сжигания. Они широко применяются в электроэнергетическом секторе и в некоторых областях промышленности:

- а) сжигание с низким коэффициентом избытка воздуха (СНИ) 2/;
- б) низкотемпературный подогрев воздуха (НПВ) 2/;
- в) отключение части горелок (ОЧГ) 2/;
- г) использование поворотных горелок (ИПГ) 2/;
- е) горелки, обеспечивающие низкий выход NO<sub>x</sub> (ГНВ) 2/ и 3/;
- ф) рециркуляция дымовых газов (РДГ) 3/;
- г) сжигание с доступом вторичного воздуха (СВВ) 2/ и 3/;

h) дожигание для снижения уровня  $\text{NO}_x$  в топке (ДСУТ) 4/;

i) инъекция воды/пара и комбинация бедного/предварительно смешанного топлива 5/.

23. Уровни выбросов при применении этих технологий подытоживаются в таблице 1 (исходя в основном из опыта, полученного на электростанциях).

24. Сейчас происходит постоянное развитие и поиск оптимальных модификаций режима сжигания. Дожигание для снижения уровня  $\text{NO}_x$  в топке проверяется на некоторых крупномасштабных опытных установках; что касается основных модификаций режима сжигания, то они применяются главным образом в конструкции котлоагрегатов и горелок. Например, в конструкциях современных топков делаются проемы для вторичного воздуха, а работающие на газе/нефти горелки оборудуются для рециркуляции дымовых газов. В последнем поколении горелок, обеспечивающих низкий выход  $\text{NO}_x$ , сочетаются процессы как поэтапной подачи воздуха, так и поэтапной подачи топлива. За последние годы в странах - членах ВЭК отмечен значительный рост крупномасштабных работ по совершенствованию режимов сжигания. К 1992 году было установлено оборудование общей мощностью около 150 000 МВт.

#### Процессы обработки дымовых газов

25. Процессы обработки дымовых газов направлены на удаление уже образовавшегося  $\text{NO}_x$  и поэтому относятся к мерам вторичного характера. В тех случаях, когда это возможно, до применения процессов обработки топочных газов обычно применяются первичные меры на начальном этапе сокращения выбросов  $\text{NO}_x$ . Все применяемые в настоящее время процессы обработки дымовых газов основаны на удалении  $\text{NO}_x$  посредством сухих химических процессов.

26. Этими процессами являются:

a) селективное каталитическое восстановление (СКВ);

b) селективное некаталитическое восстановление (СНКВ);

c) комбинированные процессы удаления  $\text{NO}_x/\text{SO}_2$ :

i) процесс с использованием активированного угля (АУ);

ii) комбинированное каталитическое удаление  $\text{NO}_x/\text{SO}_x$ .

27. Уровни выбросов для СКВ и СНКВ подытоживаются в таблице 1. Данные основаны на практическом опыте, накопленном в процессе эксплуатации большого числа действующих установок. К 1991 году в европейской части ВЭК было сооружено около 130 объектов СКВ общей мощностью в 50 000 МВт<sub>эл</sub>, 12 установок СНКВ (2 000 МВт<sub>эл</sub>), 1 объект АУ (250 МВт<sub>эл</sub>) и задействовано два процесса комбинированного каталитического удаления (400 МВт<sub>эл</sub>). Эффективность удаления  $\text{NO}_x$  при использовании АУ и комбинированных каталитических процессов аналогична эффективности СКВ.

28. В таблице 1 также подытоживаются издержки, связанные с применением технологий ограничения выбросов NO<sub>x</sub>.

#### МЕТОДЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ ДЛЯ ДРУГИХ СЕКТОРОВ

29. В отличие от большинства процессов сжигания применение модификаций режима сжигания и/или процессов в промышленном секторе связано со многими относящимися к конкретному процессу ограничениями. В цементных обжигательных и стеклоплавильных печах, например, для обеспечения качества продукции необходимо поддерживать определенные высокие температуры. Типичными модификациями режима сжигания являются поэтапное сжигание/использование горелок с низким уровнем выбросов NO<sub>x</sub>, рециркуляция дымовых газов и оптимизация процесса (например, предварительный обжиг в цементных обжигательных печах).

30. Некоторые примеры приводятся в таблице 1.

#### ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ/ПРОДУКТЫ

31. Перечисляемые ниже побочные эффекты не препятствуют применению какой-либо технологии или метода, но их следует учитывать в том случае, если существует несколько вариантов ограничения выбросов NO<sub>x</sub>. Однако в целом такие побочные эффекты могут быть ограничены путем разработки надлежащей конструкции и режима эксплуатации:

##### а) модификации режима сжигания:

- возможное уменьшение общей эффективности;
- повышенное образование СО и выбросов углеводородов;
- коррозия, вызванная разрежением воздуха;
- возможное образование N<sub>2</sub>O в системах СКС;
- возможное увеличение количества летучей золы с содержанием углерода;

##### б) СКВ:

- NH<sub>3</sub> в летучей золе;
- образование солей аммония на последующих этапах технологического процесса;
- дезактивация катализатора;
- более активное преобразование SO<sub>2</sub> в SO<sub>3</sub>;



с) СНКВ:

- $\text{NH}_3$  в летучей золе;
- образование солей аммония на последующих этапах технологического процесса;
- возможное образование  $\text{N}_2\text{O}$ .

32. В том что касается побочных продуктов, то дезактивированные катализаторы из процесса СКВ являются единственными соответствующими продуктами. В силу того, что они относятся к категории отходов, просто удалить их невозможно, однако их можно подвергнуть рециркуляции.

33. Получение таких реагентов, как аммиак и мочевины в процессах обработки дымовых газов, связано с рядом отдельных этапов, для которых требуются энергия и реактивы. Системы хранения аммиака должны отвечать нормативным требованиям в области безопасности, и подобные системы проектируются как системы с полностью закрытым циклом с минимальным уровнем конечных выбросов аммиака. Однако на использовании  $\text{NH}_3$  это не сказывается даже с учетом косвенных выбросов, обусловленных производством и транспортировкой  $\text{NH}_3$ .

#### МОНИТОРИНГ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ

34. Меры, принимаемые для осуществления национальных стратегий и направлений деятельности в области борьбы с загрязнением воздуха включают законодательство и документы нормативного характера, экономические стимулы и сдерживающие меры, а также технологические требования (наилучшая имеющаяся технология).

35. В целом нормы ограничения выбросов устанавливаются для каждого источника выбросов, исходя из размера установки, режима эксплуатации, технологии сжигания, вида топлива и в зависимости от того, является ли эта установка действующей или новой. Альтернативный подход также используется для установления контрольных показателей сокращения общего объема выбросов  $\text{NO}_x$  из группы существующих источников при праве Сторон самостоятельно выбирать те объекты, на которых будут предприниматься действия для достижения этой цели (концепция "колпака").

36. Ограничение выбросов  $\text{NO}_x$  до уровней, установленных в национальном рамочном законодательстве, необходимо контролировать на основе постоянного мониторинга и отчетности и доводить его до сведения вышестоящих органов власти.

37. В настоящее время есть несколько систем мониторинга, использующих методы как непрерывного, так и периодического измерения. Однако разные Стороны предъявляют неодинаковые требования к качеству. Измерения должны проводиться компетентными учреждениями с использованием утвержденных систем измерения/мониторинга. Наилучшей гарантией достижения этой цели является использование системы сертификации.

38. При использовании современных автоматизированных систем мониторинга и контрольно-измерительного оборудования каких-либо проблем с представлением

данных не возникает. С технической точки зрения сбор данных для их последующего использования вполне осуществим. Однако каждая Сторона требует представления компетентным органам различных данных. Для повышения сопоставимости данных следует унифицировать группы данных и нормативные положения. Унификация желательна также для обеспечения качества систем измерения/мониторинга. Этот момент следует учитывать при сопоставлении данных, поступающих от различных Сторон.

39. Для того чтобы избежать несоответствий и непоследовательности, следует точно определить ключевые вопросы и параметры, в том числе нижеследующие:

- определение норм, выраженных в частях на миллион (по объему), в мг/м<sup>3</sup>, г/ГДж, кг/ч или кг/т продукта. Большую часть этих единиц необходимо рассчитать и уточнить с учетом температуры газа, его влажности, давления, содержания кислорода или входных температурных параметров;
- определение в часах, месяцах или годах периодов времени, по которым могут быть усреднены стандарты;
- определение продолжительности выхода из строя и соответствующих правил на случай чрезвычайной ситуации для байпасирования систем мониторинга или отключения установки;
- определение методов восполнения данных, пропущенных или утраченных в результате выхода из строя установки;
- определение подлежащего измерению набора параметров. Требуемая информация может различаться в зависимости от типа промышленного процесса. Это также предполагает выбор точек замера в пределах системы.

40. Следует обеспечивать контроль за качеством измерений.

## **II. ТЕХНОЛОГИИ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ NO<sub>x</sub> ИЗ МОБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

ОСНОВНЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ NO<sub>x</sub>

41. Основные мобильные источники антропогенных выбросов NO<sub>x</sub> включают:

Дорожные транспортные средства:

- автомобили с бензиновым и дизельным двигателями;
- коммерческие автомобили малой грузоподъемности;
- автомобили большой грузоподъемности (АБГ);
- мотоциклы и мопеды;

- тракторы (сельскохозяйственные и лесотехнические).

Внедорожные транспортные средства:

- сельскохозяйственное, промышленное и строительное машинное оборудование.

Прочие мобильные источники:

- железнодорожный транспорт;
- суда и другие плавучие средства;
- летательные аппараты.

42. Во многих странах ВЭК дорожный транспорт является основным источником антропогенных выбросов  $\text{NO}_x$ , на долю которого приходится до двух третей общего объема национальных выбросов. Как правило, в настоящее время на долю работающих на бензине автотранспортных средств с неконтролируемым уровнем выбросов приходится до двух третей общего объема национальных выбросов  $\text{NO}_x$ . Однако в некоторых случаях объем выбросов  $\text{NO}_x$  тяжелых автотранспортных средств превысит объем выбросов пассажирских автомобилей, который постоянно снижается.

43. Во многих странах введены положения, ограничивающие выбросы загрязнителей от дорожных автотранспортных средств. В некоторых странах ЕЭК были официально закреплены положения, касающиеся норм выбросов внедорожных транспортных средств, в том числе  $\text{NO}_x$ ; их разработка идет также и в ЕЭК. Уровень выбросов  $\text{NO}_x$  из таких прочих источников может быть значительным.

44. До тех пор, пока не появятся другие данные, в настоящем приложении будут рассматриваться только дорожные транспортные средства.

#### ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ $\text{NO}_x$ ИЗ ДОРОЖНЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

45. В настоящем приложении рассматриваются следующие дорожные автотранспортные средства: пассажирские автомобили, коммерческие автомобили малой грузоподъемности, мотоциклы, мопеды и автомобили большой грузоподъемности.

46. В настоящем приложении рассматриваются новые и находящиеся в эксплуатации автотранспортные средства, при этом основное внимание уделяется методам ограничения выбросов  $\text{NO}_x$  для новых типов автотранспортных средств.

47. Приводящиеся стоимостные показатели для различных технологий являются, скорее, оценками себестоимости производства, чем розничными ценами.

48. Необходимо обеспечить, чтобы в ходе эксплуатации новых автотранспортных средств не нарушались установленные для них нормы выбросов. Это может достигаться путем осуществления программ технических осмотров и обслуживания, обеспечения соответствия продукции техническим требованиям, обеспечения

эксплуатационной надежности в течение всего срока службы, предоставления гарантий на агрегаты, предназначенные для очистки выбросов, и путем вывода из эксплуатации неисправных транспортных средств.

49. Налоговые льготы могут способствовать ускоренному внедрению требуемой технологии. Переоборудование имеет ограниченные возможности по сокращению выбросов  $\text{NO}_x$  и может применяться лишь в отношении небольшой доли парка автотранспортных средств.

50. Для технологий, предусматривающих использование каталитических преобразователей на бензиновых двигателях внутреннего сгорания, требуется неэтилированное топливо, которое должно иметься на всех заправочных станциях. Использование технологии последующей очистки в дизельных двигателях, т.е. каталитических нейтрализаторов или уловителей твердых частиц, требует использования топлив с низким содержанием серы (максимум 0,05% S).

51. Организация движения транспорта в городах и перевозок на большие расстояния, хотя подробно и не рассматриваемая в настоящем приложении, играет важную роль в качестве эффективного дополнительного средства сокращения выбросов, в том числе и  $\text{NO}_x$ . Меры по сокращению выбросов  $\text{NO}_x$  и других загрязнителей воздуха могут включать строгий контроль за соблюдением установленных ограничений скорости и эффективное управление дорожным движением. Основные меры по организации движения транспорта направлены на изменение структуры перевозок и на разделение общественного транспорта и перевозок на большие расстояния, в особенности в чувствительных районах, таких, например, как крупные города или район Альп, и связаны с сокращением объема дорожных перевозок и перенесением их на железнодорожный транспорт с помощью применения тактических, структурных, финансовых и ограничительных мер, а также с оптимизацией организационного обеспечения систем доставки. Такие меры также принесут пользу в борьбе с другими вредными последствиями дорожного движения, такими, например, как шум, заторы на дорогах и т.д.

52. В настоящее время имеется широкий набор технологий и конструктивных решений, которые дают возможность одновременной борьбы с различными загрязнителями. В некоторых случаях при применении мер по сокращению выбросов  $\text{NO}_x$  наблюдался обратный эффект (например, использование бензиновых или дизельных двигателей без каталитических преобразователей). Такое положение можно изменить путем применения новых технологий (например, технология последующей очистки с применением соответствующих устройств и электронного оборудования). В реализации стратегии по ограничению выбросов  $\text{NO}_x$  дизельными двигателями может также сыграть определенную роль применение специально переработанного дизельного топлива и топлива, содержащего добавки, способствующие сокращению выбросов  $\text{NO}_x$  после сжигания топлива.

#### ТЕХНОЛОГИИ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ $\text{NO}_x$ ИЗ ДОРОЖНЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

##### Пассажирские автомобили с бензиновыми и дизельными двигателями и коммерческие автомобили малой грузоподъемности

53. Основные технологии ограничения выбросов  $\text{NO}_x$  указываются в таблице 2.

54. Основой для сопоставления в таблице 2 служит альтернативная технология В, представляющая собой технологию, не предусматривающую использование каталитических преобразователей и разработанную в ответ на предписания Соединенных Штатов Америки на 1973-1974 годы или Правила ВЭК 15-04\_6/ в соответствии с Соглашением о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств 1958 года. В таблице отражены также типовые уровни выбросов для каталитического регулирования по незамкнутому и замкнутому циклам, а также связанные с ними затраты.

55. "Неконтролируемый" уровень (А), указанный в таблице 2, относится к положению, которое сложилось в регионе ВЭК в 1970 году, однако оно может по-прежнему сохраняться в некоторых районах.

56. Указанные в таблице 2 уровни выбросов соответствуют уровню выбросов, измеренному с помощью стандартных процедур проверки. Уровни выбросов из эксплуатируемых на дорогах автотранспортных средств могут различаться в зависимости, в частности, от температуры окружающего воздуха, условий эксплуатации (в особенности при высоких скоростях), свойств топлива и технического состояния автотранспортных средств. Однако указанный в таблице 2 потенциал сокращения выбросов считается репрезентативным для текущего сокращения выбросов.

57. Наиболее эффективной технологией сокращения выбросов  $\text{NO}_x$ , имеющейся в настоящее время, является альтернативная технология Е. С помощью этой технологии обеспечивается значительное сокращение выбросов  $\text{NO}_x$ , летучих органических соединений (ЛОС) и СО.

58. В соответствии с регламентирующими программами дальнейшего сокращения выбросов  $\text{NO}_x$  (например, автотранспортные средства с низким уровнем выбросов в Калифорнии) осуществляется разработка модифицированных систем замкнутого цикла трехступенчатого каталитического преобразования выхлопных газов (альтернативная технология F). В этих системах основное внимание будет уделяться оптимальному управлению режимом эксплуатации двигателей, точной регулировке соотношения количества воздуха к количеству топлива, повышению загрузки каталитических преобразователей, бортовым диагностическим системам (БДС) и другим современным мерам борьбы с выбросами.

#### Мотоциклы и мопеды

59. Хотя фактические уровни выбросов  $\text{NO}_x$  мотоциклов и мопедов являются очень низкими (например, при применении двухтактных двигателей), следует обеспечивать учет этих выбросов. Хотя выбросы ЛОС из этих транспортных средств будут ограничены многими Сторонами Конвенции, выбросы  $\text{NO}_x$  могут возрасти в этих странах (например, при применении четырехтактных двигателей). В целом могут применяться такие же альтернативные технологии, о которых уже говорилось в отношении пассажирских автомобилей с бензиновыми двигателями. В настоящее время в Австрии и Швейцарии уже введены жесткие нормы выбросов  $\text{NO}_x$ .

### Автомобили большой грузоподъемности с дизельными двигателями

60. В таблице 3 кратко излагаются четыре альтернативные технологии. Базовым типом конструкции двигателей являются двигатели с турбонаддувом. В настоящее время отмечается тенденция к использованию двигателей с турбонаддувом и промежуточным охладителем с применением современных систем впрыска топлива и электронного управления. Это ведет к улучшению базовых характеристик потребления топлива. В эту таблицу не включаются сравнительные оценки потребления топлива.

### МЕТОДЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ ДЛЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

#### Полный полезный срок эксплуатации, снятие с производства и гарантия

61. Для обеспечения внедрения долговечных систем, предназначенных для ограничения выбросов, следует уделять особое внимание нормам выбросов, которые не должны превышать в течение "полного полезного срока эксплуатации" автотранспортного средства. Для удовлетворения этого требования необходимы программы контроля. В рамках таких программ на производителей возлагается ответственность за снятие с производства автотранспортных средств, которые не отвечают требуемым стандартам. С тем чтобы у владельцев транспортных средств не возникало проблем, связанных с качеством производства, производители должны давать гарантию на узлы оборудования, предназначенные для ограничения выбросов.

62. Автотранспортные средства не должны оснащаться оборудованием, которое снижает эффективность и отключает системы для ограничения выбросов в любых эксплуатационных условиях за исключением тех случаев, когда существует необходимость обеспечения безотказной работы (например, запуск холодного двигателя).

#### Технический контроль и обслуживание

63. Программы технического контроля и обслуживания выполняют важную вспомогательную функцию. Путем проведения непосредственного контроля применения установленных норм или с использованием средств массовой информации эти программы могут способствовать проведению регулярного технического осмотра и ремонта и препятствовать нарушению работы или выводу из строя владельцами автотранспортных средств узлов оборудования, предназначенных для ограничения выбросов. В ходе технического контроля проводится необходимая проверка того, что оборудование по ограничению выбросов находится в исходном рабочем состоянии. В ходе технического контроля также устанавливается, что системы борьбы с выбросами не были демонтированы.

64. Более высокий уровень контроля за эффективностью работы оборудования для ограничения выбросов может достигаться с помощью бортовых диагностических систем (БДС), которые обеспечивают контроль за функционированием узлов для ограничения выбросов, хранение кодов повреждений для последующих запросов и предупреждение водителя о неисправностях и необходимости ремонта.

65. Программы технического контроля и обслуживания могут способствовать успешному применению всех типов технологий ограничения выбросов, обеспечивая поддержание уровней выбросов новых автотранспортных средств в требуемых пределах. Для автотранспортных средств, оснащенных каталитическими преобразователями для ограничения выбросов, необходимо обеспечить соблюдение спецификаций и режима регулирования новых автотранспортных средств, с тем чтобы избежать увеличения уровней выбросов всех основных загрязнителей, включая NO<sub>x</sub>.

---

1/ Варианты а) i) и ii) включены в энергетическую структуру/политику одной из Сторон Конвенции. Степень осуществления, эффективность, издержки по секторам здесь не рассматриваются.

2/ Типичные меры по переоборудованию с ограниченной эффективностью и применимостью.

3/ Современная технология на новых предприятиях.

4/ Применяется на отдельных крупных промышленных предприятиях; опыт эксплуатации по-прежнему является ограниченным.

5/ Для газовых турбин.

6/ Заменено Правилom No. 83.

### Таблица 1

категория источников i): Коммунальные электростанции, вспомогательные установки по выработке энергии и районные отопительные котельные

Источник энергии	Неконтролируемые выбросы		Модификации процессов и сжигания			Обработка дымовых газов:						
						а) Некаталитический процесс			б) Каталитический процесс (после первичных мер)			
						мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> <u>2/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>
<b>Котлоагрегаты:</b>												
Уголь, мокрое шлакоудаление <u>4/</u>	1500-2200	530-770	1000-1800	350-630	3-25	данных нет		данных нет	<200	<70	50-100 (125-200) <u>12/</u>	
Уголь, сухое шлакоудаление <u>5/</u>	800-1500	280-530	300-850	100-300	3-25	200-400	70-140	9-11	<200	<70	50-100 (125-200) <u>12/</u>	
Бурый уголь <u>5/</u>	450-750	189-315	190-300	80-126	30-40	<200	<84		<200	<85	80-100	
Мазут <u>6/</u>	700-1400	140-400	150-500	40-140	до 20	175-250	50-70	6-8	<150	<40	50-70	
Легкое топливо <u>6/</u>	350-1200	100-332	100-350	30-100	до 20	данных нет		6-8	<150	<40	50-70	
БЭ <u>14/</u>	800		нет данных		нет данных	данных нет					данных нет	
Природный газ <u>6/</u>	150-600	40-170	50-200	15-60	3-20	данных нет		5-7	<100	<30		
СКС	200-700		180-400		1400-1600 <u>7/</u>	<130			данных нет			
СКСПД	150-200	50-70			1100 <u>7/</u>	60			<140	<50		



<b>ВЦГ 13/</b>	<600		<100						данных нет		
<b>Газовые турбины + ГТКЦ 13/ 18/</b>					<b>Капиталовложения стоимость:</b>						
- природный газ	165-310	140-270	30-150	26-130	сухое: 50-100	НП			20	17	
- дизельное топливо	235-430	200-370	50-200	45-175	мокрое: 10-50	НП			120-180	70	
<b>Двигатели внутреннего сгорания 4/ (природный газ &lt;1 МВт<sub>эл</sub>)</b>	4800-6300	1500-2000	320-640	100-200							

Категория источников ii): Установки сжигания в коммерческом, учрежденческом и жилом секторах

Источник энергии	Неконтролируемые выбросы		Модификации процессов и сжигания			Обработка дымовых газов:					
						а) Некаталитический процесс			b) Каталитический процесс (после первичных мер)		
	мг/м <sup>3</sup> 1/	г/ГДж 1/	мг/м <sup>3</sup> 1/	г/ГДж 1/	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> 2/	мг/м <sup>3</sup> 1/	г/ГДж 1/	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> 2/	мг/м <sup>3</sup> 1/	г/ГДж 1/	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> 2/
Уголь	110-500	40-175									
Бурый уголь	70-400	30-160									
Легкое топливо	180-440	50-120	130-250	35-70							
Газ	140-290	40-80	60-150	16-40	2-10						
Древесина 15/	85-200	50-120	70-140	40-80							

Категория источников iii): Промышленные установки сжигания и процессы, связанные со сжиганием

Источник энергии	Неконтролируемые выбросы		Модификации процессов и сжигания			Обработка дымовых газов:					
						а) Некаталитический процесс			б) Каталитический процесс (после первичных мер)		
	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> <u>2/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> <u>2/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> <u>2/</u>
<b>Промышленные установки сжигания:</b>											
Уголь, пылевидное топливо <u>8/</u>	600-2200	200-770	до 700	до 245							
Уголь, колосниковое сжигание <u>3/</u>	150-600	50-200	до 500	до 175							
Бурый уголь	200-800	80-340									
Мазут <u>6/</u>	400-1000	110-280	до 650	до 180							
Легкое топливо <u>6/</u>	150-400	40-110	до 250	до 70							
Природный газ <u>6/</u>	100-300	30-80	до 150	до 42	2-10						
<b>Газовые турбины + ГКТЦ <u>13/ 18/</u></b>					<b>Капиталовложения Стоимость:</b>						
- природный газ	165-310	140-270	30-150	26-130	сухое: 50-100	НП			20	17	
- дизельное топливо	235-430	200-370	50-200	45-175	мокрое: 10-50	НП			120-180	70	
СКС <u>8/</u>	100-700		100-600								
<b>Двигатели внутреннего сгорания</b> (природный газ <1 МВт <sub>эл</sub> ) <u>4/</u>	4800-6300	1500-2000	320-640	100-200							





Категория источников vi): Обработка и удаление отходов

Источник энергии	Неконтролируемые выбросы		Модификации процессов и сжигания			Обработка дымовых газов:					
						а) Некаталитический процесс			б) Каталитический процесс (после первичных мер)		
	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> <u>2/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> <u>2/</u>	мг/м <sup>3</sup> <u>1/</u>	г/ГДж <u>1/</u>	ЭКЮ/кВт <sub>эл</sub> <u>2/</u>
Сжигание <u>11/</u>	250-500		200-400						<100		

1/ Выбросы NO<sub>2</sub> в мг/м<sup>3</sup> (НТД в сухом состоянии), соотв.: г/ГДж подачи тепловой энергии. Факторы преобразования (мг/м<sup>3</sup> в г/ГДж) для выбросов NO<sub>x</sub> от сжигания угля (антрацит): 0,35, уголь (лигнит): 0,42, нефть/газ: 0,277, торф: 0,5, древесина+кора: 0,588 [1 г/ГДж = 3,6 мг/кВт.ч].

2/ Общие инвестиции 1 ЭКЮ = 2 марки ФРГ.

3/ Сокращение, в целом достигаемое в сочетании с первичными мерами. Эффективность сокращения в пределах 80-95%.

4/ При 5% O<sub>2</sub>.

5/ При 6% O<sub>2</sub>.

6/ При 3% O<sub>2</sub>

7/ Включая расходы на котлоагрегаты.

8/ При 7% O<sub>2</sub>.

9/ Выбросы в результате промышленных процессов обычно выражаются в кг/т продукта.

10/ Г/м<sup>2</sup> площади поверхности.

11/ При 11% O<sub>2</sub>.

12/ Конфигурация хвостовых газов СКВ в отличие от пыли в атмосфере.

13/ При 15% O<sub>2</sub>.

14/ Битумная эмульсия.

15/ Только необработанная древесина.

16/ Рекуперация тепла и рециркуляция газа.

17/ Для сухого вещества <75%.

18/ При дополнительном дожигании: приблизительно дополнительное количество NO<sub>x</sub> на единицу тепла: 0-20 г/ГДж.

Таблица 2

**Технологии ограничения выбросов пассажирских автомобилей и коммерческих автомобилей малой грузоподъемности с бензиновыми и дизельными двигателями**

	Альтернативные технологии	Уровень выбросов NO <sub>x</sub> (%)	Дополнительные производственные издержки - оценка <u>1/</u> (в долл. США)
	<b><u>Бензиновые двигатели</u></b>		
A.	Двигатели, не оснащенные оборудованием для ограничения выбросов	100	-
B.	Модификация двигателей (модификация конструкции двигателя, систем карбюрации и зажигания, вдувание воздуха)	70	<u>2/</u>
C.	Каталитические преобразователи незамкнутого цикла	50	150-200
D.	Трехступенчатые каталитические преобразователи замкнутого цикла	25	250-450 <u>3/</u>
E.	Модифицированные трехступенчатые каталитические преобразователи замкнутого цикла	10	350-600 <u>3/</u>
F.	Автотранспортные средства с низким уровнем выбросов, применяющиеся в Калифорнии (модифицированная альтернативная технология E)	6	>700 <u>3/</u>
	<b><u>Дизельные двигатели</u></b>		
G.	Обычные предкамерные дизельные двигатели	40	
H.	Предкамерные двигатели с дополнительным впрыскиванием, электронный контроль высокого давления впрыскивания	30	1000-1200 <u>4/</u>
I.	Двигатели с прямым впрыском топлива и турбонаддувом	50	1000-1200 <u>4/</u>

**Примечание:** Варианты C, D, E, F требуют использования неэтилированного бензина; варианты H и I требуют использования дизельного топлива с низким содержанием серы.

1/ На одно автотранспортное средство в сравнении с альтернативной технологией B. Требования в отношении NO<sub>x</sub> могут оказать воздействие на цены топлива и на себестоимость продукции нефтеперегонных заводов, однако это не включается в смету дополнительных издержек производства.

2/ Затраты на модификацию двигателей, предусматривающую переход от альтернативной технологии А к альтернативной технологии В, составляют, согласно оценкам, 40-100 долл. США.

3/ В рамках альтернативных технологий D, E и F в дополнение к сокращению выбросов NO<sub>x</sub> осуществляется также значительное сокращение выбросов СО и ЛОС. Альтернативные технологии В и С также предусматривают ограничение выбросов СО и ЛОС.

4/ По сравнению с альтернативной технологией G значительно сокращается потребление топлива, хотя уровень выбросов макрочастиц в рамках альтернативной технологии G является значительно более высоким.

**Таблица 3**

**Технологии для тяжелых автотранспортных средств, эффективность сокращения выбросов и затраты**

	Альтернативные технологии	Уровень выбросов (%)	Дополнительные NO <sub>x</sub> (%) производственные издержки - оценка <u>1</u> / (в долл. США)
A.	Дизельные двигатели с турбонаддувом (ЕВРО I)	100	0
B.	Дизельные двигатели с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха (ЕВРО II)	58	1 500-3 000
C.	Дизельные двигатели с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха, впрыск топлива при высоком давлении, электронный топливный насос, модификация камеры сгорания и перепускных окон, рециркуляция выхлопных газов (РВГ)	50-60	3 000-6 000
D.	Переход на использование двигателей с искровым зажиганием, работающих на СНГ, СПГ или топливе, насыщенном кислородом, совместно с трехступенчатым каталитическим преобразователем	10-30	до 10 000

Примечание: Вариант С требует применения дизельного топлива с низким содержанием серы.

1/ На одно автотранспортное средство в зависимости от размера двигателя в сравнении с базовой альтернативной технологией А. Требования в отношении NO<sub>x</sub> могут оказать воздействие на цены топлива и на себестоимость продукции нефтеперегонных заводов, однако это не включается в смету дополнительных издержек производства.