

**Экономический
и Социальный Совет**

Distr.: General
11 March 2025
Russian
Original: English

Европейская экономическая комиссия

Исполнительный орган по Конвенции
о трансграничном загрязнении воздуха
на большие расстояния

Рабочая группа по стратегиям и обзору**Шестьдесят третья сессия**

Женева, 26–28 мая 2025 года

Пункт 2 предварительной повестки дня

Ход осуществления плана работы на 2024–2025 годы

**Проект пересмотренного руководящего документа
по методам ограничения выбросов серы, оксидов азота,
летучих органических соединений и дисперсного
вещества (включая PM₁₀, PM_{2,5} и черный углерод)
из стационарных источников**

Резюме

Руководящий документ по методам ограничения выбросов серы, оксидов азота, летучих органических соединений и дисперсного вещества (включая PM₁₀, PM_{2,5} и черный углерод) из стационарных источников (ECE/EB.AIR/117), принятый Исполнительным органом в его решении 2012/8 (ECE/EB.AIR/113/Add.1), является действующим руководством, упомянутым в статьях 3 (6) и 6 (1) f) Протокола по борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном (Гётеборгский протокол) с поправками, внесенными в 2012 году. Настоящий документ, подготовленный Целевой группой по технико-экономическим вопросам в соответствии с пунктом 2.2.2 плана работы по осуществлению Конвенции на 2024–2025 годы (ECE/EB.AIR/154/Add.1) и мандатом вышеназванной целевой группы, представляет собой пересмотренный руководящий документ с самой свежей информацией об эффективности технологий борьбы с выбросами для ряда секторов.

К настоящему документу прилагаются два неофициальных документа: а) приложение с таблицами, упоминаемыми в настоящем документе; и б) дополнительный документ, представляющий собой расширенный вариант настоящего, с соответствующими справочными материалами.

Ожидается, что окончательный вариант проекта документа будет препровожден Рабочей группой по стратегиям и обзору Исполнительному органу для принятия на его сорок пятой сессии (Женева, 8–11 декабря 2025 года).



I. Введение

1. В соответствии с пунктом 2.2.2 плана работы по осуществлению Конвенции на 2024–2025 годы (ECE/EB.AIR/154/Add.1) Целевая группа по технико-экономическим вопросам (ЦГТЭИ) разработала на основе существующего руководящего документа по методам ограничения выбросов серы, оксидов азота, летучих органических соединений и дисперсного вещества (включая PM_{10} , $PM_{2.5}$ и черный углерод) из стационарных источников (ECE/EB.AIR/117) в связи с Протоколом по борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном (Гётеборгский протокол) с поправками, внесенными в 2012 году, проект пересмотренного руководящего документа и неофициальный справочный технический документ ЦГТЭИ для проведения обзора по Гётеборгскому протоколу в отношении промышленных процессов с приложениями IV, V, VI, X и XI, которые были представлены Рабочей группе по стратегии и обзору на ее шестидесятой сессии (Женева, 11–14 апреля 2022 года)¹. В целях соблюдения стандартов представления официальных документов Организации Объединенных Наций настоящий документ подготовлен в форме резюме, и к нему прилагаются его расширенный вариант, далее именуемый «дополнительным документом», и еще один неофициальный документ с дополнительными таблицами, далее именуемый «приложением»². Цель пересмотренного руководящего документа — предоставить Сторонам руководящие указания по определению наилучших вариантов борьбы с загрязнением со ссылкой на наилучшие имеющиеся методы (НИМ), чтобы поддержать их в предпринимаемых ими усилиях по выполнению своих обязательств по Гётеборгскому протоколу с поправками, внесенными в 2012 году.

2. К числу загрязняющих веществ, которые рассматриваются в пересмотренном руководящем документе в индивидуальном порядке, относятся сера, NO_x , летучие органические соединения (ЛОС), дисперсное вещество (включая PM_{10} , $PM_{2.5}$ и черный углерод (ЧУ)) и аммиак (NH_3). В контексте настоящего документа термины «дисперсное вещество» и «пыль» используются как взаимозаменяемые. В таблице 1 приложения приведены дополнительные определения.

3. Методы борьбы с пылью (раздел VIII) в целом обеспечивают высокую эффективность удаления взвешенных частиц в их совокупности, PM_{10} и в некоторых случаях — $PM_{2.5}$. Однако некоторые меры позволяют уменьшить количество грубодисперсных частиц намного эффективнее, чем количество дисперсных частиц меньшего размера, подобных $PM_{2.5}$. В настоящем документе особое внимание уделено ЧУ и источникам, которые определены в регионе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК) в качестве потенциальных крупных источников его выбросов³. ЧУ ассоциируется с частицами самого маленького размера. Поэтому для борьбы с $PM_{2.5}$ и ЧУ предпочтительно применять специальные меры. Конкретная информация о методах сокращения выбросов пыли и ЧУ представлена в подразделах раздела X, посвященных конкретным видам деятельности. Поскольку данные мониторинга по конкретным фракциям дисперсного вещества, таким как $PM_{2.5}$ и PM_{10} , вообще в настоящее время отсутствуют, уровни выбросов, соответствующие НИМ (УВ-НИМ), выражаются в виде концентраций пыли⁴.

¹ Доступно в материалах по пункту 4 повестки дня по адресу <https://unece.org/info/Environmental-Policy/Air-Pollution/events/360937>.

² Оба прилагаемых документа доступны в качестве неофициальных документов шестидесятой третьей сессии Рабочей группы по стратегиям и обзору.

³ Целевая группа по разработке моделей для комплексной оценки/Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций, «Приоритизация мер по сокращению выбросов дисперсного вещества из источников, которые также являются крупными источниками черного углерода, — анализ и руководящие указания» (ECE/EB.AIR/WG.5/2021/8), Рабочая группа по стратегиям и обзору, пятьдесят девятая сессия (Женева, 18–21 мая 2021 года).

⁴ Предельные значения, указанные в приложении X к Гётеборгскому протоколу.

4. Недавно была выражена потребность во включении в кадастры выбросов $PM_{2.5}$ конденсирующихся веществ⁵ в целях: повышения межстрановой согласованности; подготовки более точных кадастров выбросов $PM_{2.5}$; обеспечения более качественного моделирования физико-химических свойств частиц в окружающем воздухе; и улучшения оценки технических вариантов сокращения выбросов. Включение конденсирующихся веществ оказало значительное влияние на коэффициенты выбросов $PM_{2.5}$ для бытовых отопительных приборов на твердотопливной биомассе, в то время как их влияние на выбросы в других секторах было менее значительным. В сфере охвата настоящего документа УВ-НИМ в большинстве случаев указываются применительно к фильтруемому РМ, поскольку имеющиеся сейчас методы измерения пока позволяют контролировать только именно фильтруемое РМ. Хотя конденсируемое РМ в выбросах пыли в бытовом секторе охватывается, показатели работы твердотопливных приборов все еще обычно указываются исходя из фильтруемого РМ. Измерений проводится недостаточно.

5. Выражение «наилучшие имеющиеся методы» (НИМ) означает наиболее эффективные и передовые на данном этапе меры и методы их применения, которые свидетельствуют о практической применимости конкретных методов в качестве основы для установления предельных значений выбросов и других условий выдачи разрешений, которые призваны служить целям их предотвращения, а в тех случаях, когда это практически невозможно, — целям сокращения выбросов и их воздействия на окружающую среду в целом:

а) «методы» включают в себя как используемую технологию, так и способы проектирования, сооружения, обслуживания, эксплуатации и вывода из эксплуатации установки;

б) «имеющиеся методы» означают методы, разработанные в масштабах, допускающих применение в соответствующем промышленном секторе при экономически и технически осуществимых условиях с учетом затрат и преимуществ, независимо от того, имеет или нет место использование или производство этих методов на территории соответствующей Стороны, при условии, что оператор имеет к ним приемлемый доступ;

с) «наилучшие» означают наиболее эффективные методы для достижения высокого общего уровня охраны окружающей среды в целом, включая здоровье человека и защиту климата.

6. Когда некий уровень характеризуется как «достижимый» при применении того или иного метода или сочетания методов, это следует понимать в том смысле, что достижения такого уровня можно будет ожидать в течение существенного периода времени на правильно обслуживаемой и эксплуатируемой установке или технологической линии, где используются упомянутые методы.

7. Критерии для определения НИМ представлены в таблице 2 приложения.

8. В пересмотренном руководящем документе представлены УВ-НИМ, которые можно определить следующим образом:

а) УВ-НИМ — это уровни, на достижение которых оператор может рассчитывать при применении НИМ, и эти уровни служат удобной точкой отсчета для содействия определению условий выдачи разрешений;

б) УВ-НИМ представляют собой средние уровни выбросов, достижимые в течение существенного периода времени при нормальных эксплуатационных и/или проектных условиях (на основе доказавших свою эффективность технологий);

с) УВ-НИМ не являются предельными значениями ни для выбросов, ни для потребления.

⁵ Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), *How Should Condensables be Included in PM Emission Inventories Reported to EMEP/CLRTAP?*, технический доклад МСЦ-3 4/2020. Доступен по адресу www.emep_mscw_technical_report_4_2020.pdf.

9. УВ-НИМ рассчитываются исходя из нормальных условий эксплуатации и могут меняться с изменением исходных материалов или характера продукции. УВ-НИМ связаны с конкретными периодами усреднения и репрезентативными единицами (см. таблицу 3 в приложении).

10. Если не указано иное, перечисленные меры по борьбе с загрязнением считаются НИМ, которые в большинстве случаев определяются на основе опыта эксплуатации, накопленного в течение нескольких лет. Эти методы хорошо отработаны и являются экономически осуществимыми. Однако представленные в документе НИМ не следует рассматривать как исчерпывающую подборку вариантов ограничения выбросов.

11. В документе рассматривается 41 конкретный стационарный источник выбросов SO₂, NO_x, ЛОС, пыли и/или ЧУ и приводятся НИМ для каждого из них и УВ-НИМ — если таковые имеются (раздел X). Кроме того, приводятся общие данные об эффективности НИМ для SO₂, NO_x, пыли (включая PM₁₀, PM_{2,5} и ЧУ) (разделы II–IX). Справочные документы, использованные при подготовке настоящего документа, указаны в соответствующих главах дополнительного документа.

II. Стратегии сокращения выбросов (обеспечение сбалансированности первичных и вторичных мер, комплексный подход к парниковым газам и загрязнителям воздуха и затраты)

12. В качестве НИМ могут рассматриваться первичные и вторичные меры по сокращению выбросов. Первичные меры по сокращению выбросов направлены на уменьшение выбросов загрязнителей в источниках их образования. К первичному сокращению относятся методы предотвращения выбросов или возможные варианты их уменьшения за счет проектирования. Вторичные меры предполагают очистку отработанных газов, содержащих уже образовавшиеся загрязнители (так называемые технологии доочистки или очистки в конце технологического процесса).

13. Выбор мер и технологий ограничения выбросов для какого-либо конкретного случая зависит от нескольких факторов, в том числе от действующего законодательства, нормативных положений и, в частности, от требований, предъявляемых к технологиям ограничения выбросов, структур производства и потребления первичной энергии, промышленной инфраструктуры, экономической конъюнктуры и условий на конкретном предприятии.

14. Сокращение выбросов парниковых газов (ПГ) и загрязнителей воздуха (ЗВ) — неразделимые проблемы. В соответствии с Парижским соглашением Стороны обязуются сократить выбросы ПГ, а в соответствии с Конвенцией — сократить выбросы атмосферных загрязнителей. Неизбежно встает вопрос об одновременном решении проблем энергоэффективности и выбросов загрязняющих веществ, и это является основой для комплексного ограничения выбросов ЗВ и ПГ. Однако в пересмотренном руководящем документе дается лишь общая информация о том, как лучше всего работать над проблемой энергоэффективности. Более того, виды топлива, которые, как ожидается, в ближайшие годы будут играть ключевую роль в сокращении выбросов ПГ (например, водород), в настоящем пересмотренном руководящем документе не рассматриваются. Биотоплива рассматриваются в отдельных случаях.

15. Существенно важное значение для использования наиболее подходящих целесообразных НИМ имеют точные знания о выбросах ЗВ, которые позволяют контролировать их результативность в течение всего срока использования. Для того чтобы обеспечить эффективное сокращение выбросов и его поддержание на протяжении многих лет, существенно важное значение имеет мониторинг эффективности систем борьбы с загрязнением и достижения предельных значений выбросов после их внедрения. Это достигается путем измерения выбросов ЗВ, независимо от того, являются ли они канализированными, диффузными или неорганизованными. Сами методы сокращения выбросов требуют применения специальных средств контроля с той целью, чтобы обеспечить постоянное

поддержание их эффективности. Эти средства контроля зависят от типа используемых НИМ и включают, например, контроль целостности рукавов в рукавных фильтрах, контроль перепада давлений в определенных устройствах, оценку активности катализаторов и регулирование температуры в процессах окисления.

16. При выборе методов сокращения выбросов важное значение имеет вопрос о затратах. В методах оценки затрат, связанных с ограничением загрязнения, могут сочетаться:

а) использование предельных затрат на борьбу с загрязнением (ПЗБЗ). Для оценки затрат на удаление загрязняющего вещества используются данные о предельных затратах, полученные из литературных источников или от поставщиков технологий. Общие годовые затраты рассчитываются путем умножения массы удаленных загрязняющих веществ на предельные затраты. Этот метод полезен для общих исследований, но не для проведения анализа по конкретным установкам, поскольку данные часто страдают непрозрачностью. Он помогает проводить сравнения и анализ изменений относительно исходных условий;

б) применение инженерно-технических методов. Эта методика предполагает детальное определение капитальных расходов (КАПРАСХ) и текущих расходов (ТЕКРАСХ), которые при ней более точны и конкретны, чем при применении методики ПЗБЗ. При идеальной оценке затрат предусматривается их детализированная разбивка: i) в КАПРАСХ должны охватываться оборудование для ограничения загрязнения, его установка и контроль за технологическим процессом; ii) в ТЕКРАСХ должны детализироваться затраты на энергию, материалы, рабочую силу и техническое обслуживание. Также должны учитываться доходы от экологических услуг, побочные продукты и удаление отходов. Кроме того, учитываются резервы на непредвиденные обстоятельства и потери при установке или эксплуатации оборудования.

17. В целом затраты обычно увеличиваются медленнее, чем растет потенциал метода сокращения выбросов, а это означает, что более крупные блоки зачастую оказываются более экономически эффективными. Однако, если установки работают меньшее количество часов в год, затраты на тонну предотвращенных выбросов загрязняющих веществ быстро возрастают. При перевооружении существующих установок затраты, как правило, становятся выше. При использовании первичных методов затраты, связанные с инвестициями, как правило, бывают ниже, хотя они могут варьироваться в зависимости от метода. В некоторых случаях дополнительные затраты на новые установки могут не потребоваться⁶.

III. Измерение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

18. Существуют методы измерения дымовых выбросов (для всех загрязняющих веществ), а также диффузных и неорганизованных выбросов (для пыли и ЛОС). Эти измерения существенно важны для первоначальных оценок технических вариантов снижения выбросов загрязняющих веществ и определения их оптимального размера для обеспечения максимальной эффективности на протяжении всего срока использования технологического процесса. Они необходимы для проверки соблюдения применимых нормативных актов. Они также крайне важны для стандартного мониторинга эффективности методов снижения выбросов. В этом контексте, в зависимости от используемых методов, конкретные ключевые параметры могут контролироваться либо на постоянной, либо на периодической основе.

19. Для выбросов из дымовых труб можно использовать несколько подходов к мониторингу, основанных на прямых измерениях выбросов ЗВ, включая следующие:

а) непрерывные измерения с помощью стационарных приборов непрерывного считывания непосредственно на месте или посредством стационарных

⁶ В прилагаемом неофициальном документе расходы представлены в разделах, посвященных конкретным секторам.

приборов непрерывного считывания в режиме онлайн (с использованием которых проводится отбор проб воздуха из потока вдоль линии отбора проб);

b) периодические измерения с помощью портативных приборов, при использовании которых зонд вставляется в соответствующее измерительное отверстие для проведения измерений непосредственно на месте или отбора проб из потока для анализа в режиме онлайн или анализа в лаборатории;

c) измерения, проводимые в ходе кампаний для удовлетворения особых потребностей или для сбора более полной информации, чем та, которую дают стандартные измерения.

20. Для обеспечения репрезентативности и сопоставимости результатов следует использовать стандартизированные методы измерения. Можно применять европейские стандарты (EN), стандарты Международной организации по стандартизации (ИСО) или другие международные стандарты, которые обеспечивают получение данных эквивалентного научного качества. Наилучшей гарантией обеспечения достоверности измерений может стать система сертификации⁷.

IV. Выбор топлива для установок для сжигания, технологических нагревателей и промышленных процессов, а также переход на другие виды топлива

21. Важнейшим параметром для ограничения выбросов загрязняющих веществ и поддержания их на минимально возможном уровне является качество топлива. Помимо физических характеристик топлива — твердого, жидкого или газообразного — и его ископаемого или возобновляемого происхождения, важно определить и присутствие прекурсоров загрязняющих веществ. Также следует обратить внимание на использование топлива, совместимого с установкой, и на принятие соответствующих управленческих мер по снижению выбросов. К этим характеристикам относится, например, наличие химически и/или нехимически связанной серы, негорючих материалов (зола), химически связанного азота, а также летучих и/или нелетучих тяжелых металлов. Возобновляемые виды топлива могут не обладать свойствами, способствующими экологичному сжиганию, если не принимаются специальные меры типа использования твердой древесной биомассы в высокоэффективных бытовых приборах.

22. Выбросы SO₂ с дымовыми газами напрямую зависят от содержания серы в топливе⁸. Содержание серы (S) в твердом ископаемом топливе может составлять от 0,3 % до более 5 % (весовое соотношение в сухом виде). Напротив, содержание серы в природном газе и твердой древесной биомассе (если она не подвергалась обработке) является очень низким. Содержание серы в жидком ископаемом топливе варьируется от 0,001 % (бензин и дизельное топливо) до 3,5 % (тяжелые топливные нефтепродукты (ТТН)) (весовое соотношение в сухом виде) в зависимости от типа топлива. Обычно низкой концентрацией серы характеризуется печной газойль (0,05–0,1 %), в то время как ТТН, как правило, отличаются более высокими уровнями (до 3,5 %). На эти колебания влияют такие факторы, как технологические процессы нефтепереработки, национальная политика, направленная на сокращение выбросов SO₂, и региональные нормативные акты.

23. Доступность жидкого ископаемого топлива с низким содержанием серы зависит от процессов удаления серы на уровне нефтеперерабатывающих заводов. Снижение содержания серы в топливе способствует уменьшению присутствия серосодержащей пыли в выбросах дымовых газов. Самой современной технологией, используемой на нефтеперерабатывающих заводах, является десульфуризация

⁷ Дополнительная информация в приложении.

⁸ В пересмотренном руководящем документе и приложении термин «газойль» используется для характеристики среднедистиллятного топлива, используемого в установках для сжигания топлива, технологических нагревателей и других процессах.

жидкого топлива (легкие и средние фракции). Малосернистые тяжелые топливные нефтепродукты (МСТТН) могут быть получены методами, описанными в таблице 5 приложения. В некоторых странах доступность таких видов топлива может быть ограниченной.

24. Концентрация летучей золы в дымовых газах (выбросы пыли) напрямую зависит от зольности сжигаемого топлива. Содержание золы в топливе оказывает значительное влияние на выбросы пыли с дымовыми газами. Концентрация золы обычно составляет от 3 % до 15 % в угле, от 0,02 % до 0,2 % в ТТН и от 0,5 % до 3 % (весовое соотношение в сухом виде) в твердой древесной биомассе. Природный газ, с другой стороны, золы не содержит. Содержание золы в топливе, производимом на нефтеперерабатывающих заводах, и в газах, а также других видах промышленного топлива следует оценивать в каждом конкретном случае отдельно.

25. Глубокая десульфуризация ископаемого твердого топлива (такого как каменный уголь и бурый уголь) широко не практикуется, хотя технологии для этого имеются. Обычные методы очистки угля позволяют удалить из него до 60 % золы и до 40 % серы.

26. Свой вклад в содержание NO_x в дымовых газах вносят термические NO_x и топливные NO_x (для сравнения см. п. 35). На образование топливного NO_x влияют содержание азота (N) в топливе и условия горения (обедненное или насыщенное горение), и его объем становится значительным при температурах выше 800 °C. Ниже приведены средние значения содержания азота в некоторых распространенных видах топлива (выраженные в процентах от веса, в сухом и беззольном виде):

- a) уголь: 0,5–2 % (в некоторых странах национальный показатель содержания ископаемого топлива может быть больше);
- b) твердая древесная биомасса (необработанная): 0,2–1 %;
- c) тяжелые топливные нефтепродукты: 0,2–0,7 %;
- d) печной газойль: < 0,05 %;
- e) природный газ: 0 %.

27. В установках для сжигания топлива выбросы SO_2 и пыли снижаются при переходе с высокосернистого топлива на низкосернистое, и такой переход способствует дальнейшему снижению выбросов за счет уменьшения нагрузки по подлежащему обработке SO_2 . Однако при этом необходимо оставаться в пределах проектного топливного диапазона, предусмотренного для котлоагрегатов. Переход в существующем котлоагрегате с высокозольного угля на низкозольный предполагает внесение в котлоагрегат и его вспомогательные системы различных технических изменений. Возможно переоборудование угольного котла в котел на твердой биомассе, но оно требует серьезных трансформаций. Технически возможен переход на использование жидкого или газообразного топлива, но он реализуется редко. Переход с угля на газ предполагает, например, замену горелок и модификацию теплообменников. При условии технической адаптации можно перевести котел с жидкого топлива на газообразное. Переход на другие виды топлива делает возможным использование установок, работающих на двух видах топлива.

V. Энергоэффективность и рациональное использование энергии

28. Действенной мерой по одновременному снижению связанных друг с другом выбросов ЗВ и ПГ является сокращение потребления топлива за счет эффективного и рационального использования энергии (энергоменеджмент).

29. В стационарных установках энергоменеджмент означает повышение общей энергоэффективности за счет ряда различных мер, которые могут быть реализованы по отдельности или, что лучше всего, в сочетании друг с другом и примерами которых могут служить:

а) внедрение системы управления энергоэффективностью (СУЭЭ), включающей следующие элементы: i) приверженность высшего руководства; ii) определение политики в области энергоэффективности; iii) планирование и установление целей и задач; iv) внедрение и применение процедур; v) сравнительно-сопоставительный анализ; vi) проверку и корректирующие действия; vii) обзор практики управления; viii) подготовку регулярного отчета по энергоэффективности; ix) утверждение системы органом по сертификации или внешней структурой, занимающейся проверкой СУЭЭ; x) учет проектных соображений при выводе из эксплуатации установок с истекшим сроком службы; и xi) развитие энергоэффективных технологий;

б) планирование и установление целей и задач посредством: i) постоянной минимизации воздействий на окружающую среду; ii) определения всех аспектов работы установок, влияющих на энергоэффективность, путем проведения аудита; iii) применения системного подхода к управлению энергией; iv) установления и пересмотра целей и показателей энергоэффективности; v) сравнения с исходными параметрами, а именно путем систематического и регулярного сопоставления с отраслевыми, национальными или региональными исходными условиями при наличии утвержденных данных;

с) обеспечение энергоэффективного проектирования (ЭЭП) за счет оптимизации энергоэффективности новых и модернизации существующих блоков;

д) повышение степени процессной интеграции с помощью усилий по оптимизации использования энергии за счет объединения нескольких процессов или систем внутри установки;

е) получение и сохранение экспертного опыта и ноу-хау в области энергоэффективности;

ф) эффективный контроль, техническое обслуживание и мониторинг установок.

30. Внедрение НИМ представляет собой оптимизацию не только систем сжигания и парогенерирования, но и компрессорных, насосных, нагревательных, охладительных, вентиляционных и осветительных систем, а также других физико-химических процессов с использованием широкого круга технических методов. Крайне важное значение имеют рекуперация тепла и когенерация, если они технически осуществимы и экономически целесообразны.

VI. Сокращение выбросов SO₂

31. В зависимости от источника, наибольшее предпочтение при комбинированном применении основных методов десульфурации отходящих газов отдается следующим методам: повышению энергоэффективности, использованию более экологичных видов топлива и методам вторичного восстановления. Подробная информация о решениях по использованию более экологичного топлива и по энергоэффективности содержится в разделах IV и V. Этот раздел посвящен вторичным методам.

32. К нерегенеративным вторичным методам удаления серы относятся мокрые, сухие или полусухие процессы, в которых для удаления серы используется щелочное вещество (например, известь, известняк, бикарбонат натрия и т. д.). Щелочные реагенты (например, известь (CaO), известняк (CaCO₃), бикарбонат натрия (NaHCO₃)) поглощают SO₂ (и другие кислые газы, например пары соляной кислоты HCl), которые присутствуют в потоке отходящих газов, и вступают с ними в реакцию, в результате чего образуются соли. При некоторых конкретных конфигурациях существует возможность полезного использования побочных продуктов десульфуризации (принудительное окисление при мокром скруббинге). Другой доступной технологией сокращения выбросов SO₂ является скруббирование, основанное на промывке дымового газа морской водой. Кроме того, сера может быть удалена путем рекуперации диоксида серы из дымовых газов в регенеративных процессах. Затем ее

либо извлекают, рециркулируют в виде SO_2 с целью производства химических веществ, либо, например, превращают в серную кислоту на сернокислотной установке.

33. Существует несколько типов нерегенеративных методов десульфуризации, используемых для обработки отходящих газов: мокрый, полусухой (абсорбер с распылительной сушкой (APC)) и сухой (впрыск сухого сорбента (BCC)). Основное различие между этими методами заключается в способе применения щелочных агентов. При мокрых процессах используется щелочной раствор; в сухих процессах щелочной агент применяется в твердом виде. Полусухие процессы подразумевают увлажнение щелочного агента примерно 10 % воды. Форма остатков десульфуризации также варьируется: они бывают жидкими в мокрых процессах и твердыми в сухих и полусухих процессах. Стехиометрическое соотношение означает количество сорбента (в молях), необходимое для удаления одного моля SO_2 . Эффективность этих процессов зависит от соотношения Ca/S или Na/S при использовании сорбентов на основе кальция или натрия. Мокрые процессы позволяют достичь высокой степени удаления SO_2 при соотношении Ca/S, близком к стехиометрическому, в то время как полусухие и сухие процессы для достижения высокой эффективности требуют большего соотношения. На установках для сжигания, учитывая возможности рекуперации и сбыва летучей золы, перед мокрыми или полусухими процессами часто используются пылеуловители. Это делает возможным рекуперацию гипса в процессе мокрого принудительного окисления с получением характеристик, подходящих для его повторного использования в производстве штукатурки.

34. Характеристики наиболее часто используемых методов нерегенеративной десульфуризации представлены в таблицах 6–9 приложения.

VII. Снижение выбросов NO_x

35. Существует три следующих процесса образования NO_x при горении:

а) образование термических NO_x . Атмосферный молекулярный азот (N_2) и молекулярный кислород (O_2) в условиях диссоциации при высокой температуре реагируют друг с другом, в результате чего образуются NO_x . Эта реакция обратима и обычно активизируется при температурах выше 1300 °C. Термическое образование NO_x усиливается с ростом температуры, избытка воздуха и времени пребывания;

б) образование топливных NO_x . В топливных NO_x источником азота для образования NO_x является само топливо. Выбросы топливных NO_x являются значительными при температурах выше 800 °C. Количество топливных NO_x зависит от содержания азота в топливе и температуры горения: более низкая температура горения при обедненном сгорании приводит к снижению выбросов NO_x . Среднее содержание азота в топливе приведено в пункте 24;

в) образование быстрых NO_x . Радикалы топлива вступают в реакцию с атмосферным молекулярным азотом (N_2), образуя NO_x . Реакции протекают быстро и происходят во фронте пламени. В отличие от термических и топливных NO_x быстрые NO_x имеют не столь большое значение среди рассматриваемых здесь источников.

36. В установках для сжигания и процессах сжигания топлива первичные методы направлены на снижение образования NO_x в источнике путем использования различных принципов или методов как по отдельности, так и в сочетании друг с другом. К этим принципам относятся снижение пиковой температуры, сокращение времени пребывания при пиковой температуре, содействие химическому восстановлению NO_x в процессе горения, а также минимизация участия азота в процессе горения и т. д.

37. Различные первичные методы для котлоагрегатов, двигателей и газовых турбин, которые можно использовать, применяя эти принципы, представлены в таблице 10 приложения. Средняя эффективность снижения выбросов NO_x и технические ограничения этих первичных методов показаны в таблице 11.

38. Наиболее широко используемыми вторичными методами снижения выбросов NO_x являются избирательное некаталитическое восстановление (ИНКВ) и избирательное каталитическое восстановление (ИКВ). Оба метода основаны на химическом восстановлении NO_x с помощью восстановительного агента (аммиака или мочевины), но ИНКВ происходит в отсутствие катализатора при определенных высоких температурах — около 1000 °C, в то время как в ИКВ для облегчения реакций и снижения температуры используется катализатор. Эти методы проиллюстрированы в таблицах 12 и 13 приложения.

VIII. Сокращение выбросов пыли, включая PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ и черный углерод

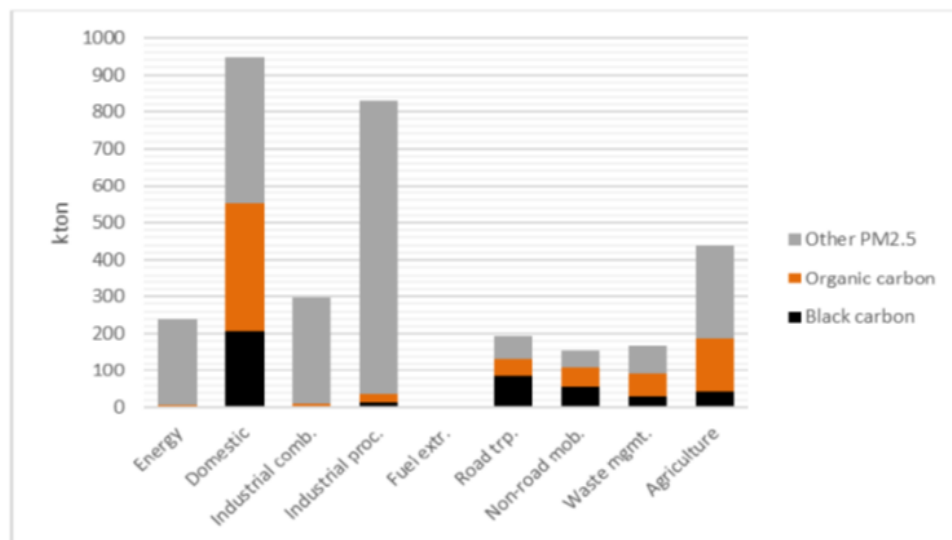
A. Источник выбросов

39. Выбросы $\text{PM}_{2,5}$, ЧУ и органического углерода (ОУ) в регионе ЕЭК представлены на нижеследующей диаграмме. Основными стационарными источниками выбросов пыли являются процессы сжигания, особенно угля, топливных нефтепродуктов и биомассы, такие промышленные технологические процессы, как агломерация и производство цемента, а также хранение материалов, обращение с ними и их механическая обработка.

40. Доминирующим источником выбросов $\text{PM}_{2,5}$, превосходящим все остальные источники, являются небольшие бытовые отопительные приборы, работающие на твердом топливе (особенно на биомассе). В регионе ЕЭК крупнейшими источниками ЧУ являются:

- а) бытовой сектор — в силу выбросов из источников бытового теплоснабжения, в первую очередь из-за сжигания древесины, а также угля. Сокращение выбросов ЧУ от бытового отопления — приоритетная задача в регионе ЕЭК;
- б) дизельные двигатели дорожных и внедорожных транспортных средств, в частности морские двигатели;
- в) сектор открытого сжигания биомассы — в первую очередь вследствие выбросов от сжигания сельскохозяйственных палов, предписанных палов в лесах и природных пожаров.

Смоделированные выбросы тонкодисперсного вещества/черного углерода/органического углерода в районе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций в 2015 году



Источник: Zbigniew Klimont and others, "Global anthropogenic emissions of particulate matter including black carbon", *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 17, No. 14 (July 2017), pp. 8681–8723.

В. Характеристики черного углерода и снижение выбросов

41. ЧУ является частью многокомпонентной смеси частиц, которая называется сажей и в основном состоит из ЧУ (нагревающий агент) и органического углерода (ОУ) (охлаждающий агент). Между этими двумя соединениями существует тесная взаимосвязь, поскольку они всегда выбрасываются совместно, но в разных соотношениях, в зависимости от используемого топлива и источников выбросов. Состав сажи может меняться и характеризоваться различными соотношениями ОУ и ЧУ, и обычно в него входят такие неорганические вещества, как металлы и сульфаты.

42. ЧУ образуется в процессе горения в виде микроскопических сферул, размер которых колеблется от 0,001 до 0,005 мкм и которые, слипаясь, образуют частицы более крупных размеров (от 0,1 до 1 мкм). Характерный диапазон размеров частиц при эмиссии вновь образовавшегося ЧУ также делает его важной составляющей ультрадисперсных частиц. В процессе сжигания при оптимальных концентрациях O_2 (оптимальный избыток воздуха и оптимальная температура) в пыли в основном присутствуют соли. Содержание ЧУ в пыли увеличивается при неполном сгорании (из-за недостатка кислорода и высокой температуры) различных видов ископаемого топлива, биотоплива и биомассы.

43. Ключевой мерой, позволяющей избежать неполного сгорания, особенно в высокотемпературных зонах с недостатком кислорода, является оптимизация сжигания в установках для сжигания топлива. Вторичные методы сокращения выбросов ЧУ не отличаются от методов, применяемых в случае $PM_{2.5}$, поскольку ЧУ является составляющей пыли. Для РМ самого малого размера эффективны только мокрые скрубберы Вентури, рукавные фильтры и электростатические осадители. Для этих методов эффективность по PM_1 составляет соответственно 98,5 %, 99,6 % и 96,5 %.

С. Сокращение неорганизованных выбросов пыли при разгрузке твердых веществ, обращении с ними и их хранении

44. Во время разгрузки твердых веществ, их хранения и обращения с ними происходят выбросы пыли. Как правило, размер частиц пыли, образующихся во время разгрузки твердых веществ, их хранения и обращения с ними, превышает размер частиц пыли, образующихся, например, в процессах сжигания.

45. Подходы к обеспечению минимальных выбросов пыли во время хранения можно подразделить на подходы, предусматривающие применение первичных методов, которые позволяют сократить выбросы в источнике, и вторичных методов, которые призваны ограничить распространение пыли. Первичные методы можно далее подразделить на организационные, конструкционные и технические методы.

46. К техническим первичным методам относятся защита от ветра, покрытие открытых хранилищ или недопущение открытого хранения, а также увлажнение мест открытого хранения с помощью, например, водораспылительных систем. Вторичные методы включают обрызгивание, устройство водяных экранов и струйное опрыскивание, а также установку фильтров, например в бункероподобных строениях. Эффективной мерой по снижению выбросов пыли со строительных площадок также является разбрызгивание воды.

47. Помочь сократить выбросы пыли в результате разгрузки твердых веществ и обращения с ними можно путем использования закрытых или расположенных в помещениях систем, например укрытых систем непрерывной конвейерной транспортировки и уменьшения высоты падения.

48. Необходимым предварительным условием для эффективной борьбы с пылью является улавливание неорганизованных выбросов пыли, например на металлургических комбинатах, и их ориентирование на использование НИМ сокращения выбросов.

Д. Очистка отходящих газов

49. Вторичные методы сокращения пыли основаны на таких принципах, как гравитация, центробежная сила, просеивание, адсорбция, электростатическая зарядка и скруббирование. Их эффективность в плане удаления пыли из отходящих газов варьируется и не одинакова для частиц разного размера. Первичные методы включают в себя механический сбор (например, с помощью гравитационных отстойников, циклонов), фильтрацию (например, с использованием рукавных фильтров), электростатическое осаждение (например, при помощи электростатических осадителей) и мокрое скруббирование (например, с помощью скрубберов).

50. Принципы, конструктивные параметры, показатели эффективности, преимущества и недостатки методов сокращения выбросов подробно представлены в таблицах 14–17 приложения.

51. Гравитационные камеры-отстойники. Этот тип устройств предназначен в основном для «предварительной очистки» отходящих газов, насыщенных частицами размером более 80 мкм, и неэффективен для мелкодисперсных частиц и ЧУ.

52. Циклоны. Циклоны — это набор систем контроля пыли, основанных на центробежной силе, с помощью которых частицы отделяются от газа-носителя, собранного в одном корпусе или нескольких корпусах. Циклоны обычно используются для крупных частиц.

53. Электростатические осадители (ЭСО). ЭСО работают таким образом, что частицы заряжаются и отделяются под воздействием электрического поля. ЭСО способны работать в широком диапазоне условий. Эффективность борьбы с выбросами обычно зависит от количества полей, времени пребывания (размера), диапазона размеров частиц, удельного сопротивления и т. д. Обычно ЭСО могут включать от одного до пяти полей. Высокопроизводительные ЭСО могут иметь

до семи полей. В ЭСО воплощен высокоэффективный метод удаления пыли, особенно крупных и проводящих частиц.

54. Рукавные фильтры (РФ). РФ состоят из пористого тканого материала или войлочной ткани, через которую для удаления частиц пропускаются газы. Использование РФ требует выбора ткани, подходящей с точки зрения характеристик отходящих газов и максимальной рабочей температуры. РФ высокоэффективны при удалении тонкодисперсных и ультрадисперсных частиц, особенно в случае ЧУ и другой мелкой пыли. Их работа стабильна в переменных условиях и обеспечивает низкие конечные концентрации. Однако они требуют постоянного обслуживания и не очень хорошо подходят для сложных типов пыли или влажной среды. Благодаря высокой эффективности их часто выбирают для применения во многих промышленных процессах.

55. Для уничтожения полихлорированных дибазол-п-диоксинов и полихлорированных дибензо-п-фуранов (ПХДД/Ф) используются каталитические фильтровальные мешки. С РФ может также использоваться активированный уголь, который демонстрирует высокую эффективность адсорбции по ртути, а также по ПХДД/Ф. РФ часто используются при применении сухих или полусухих методов десульфурации. При десульфурации непрореагировавший сорбент, осевший на фильтрующих материалах, продолжает участвовать в реакциях.

56. Мокрые скрубберы. Мокрые скрубберы — эффективные системы для удаления пыли и различных кислотных загрязнителей из потоков дымовых газов. Некоторые из них могут обеспечить высокую эффективность, особенно скрубберы Вентури, и могут работать в широком диапазоне условий. Однако они образуют отходы и требуют более тщательного технического обслуживания из-за перепадов давлений и рисков коррозии. Они менее эффективны при удалении очень мелких частиц, подобных тем, с которыми ассоциируется ЧУ, что делает их менее идеальными для тех видов применения, которые требуют удаления ультрадисперсной пыли.

57. Для разложения органических веществ и ЧУ при некоторых конкретных формах применения также могут быть полезны методы окисления (описанные в таблицах 19 и 20), используемые для борьбы с выбросами ЛОС и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и для целей дезодорации. Методы окисления снижают содержание дегтя, смолистых веществ и конденсирующихся и летучих ПАУ. Окисление такого рода происходит на стадии термического разложения в горелочном устройстве при дожигании отходящих газов или в установке каталитического окисления. Например, методы окисления используются для снижения выбросов от анодных установок, в которых частично присутствуют деготь и смолистые вещества и которые насыщены ПАУ.

58. Подводя итог, можно сказать, что существует целый ряд разнообразных вторичных методов снижения выбросов пыли. Некоторые из них, например циклирование, могут уменьшить количество крупных частиц и в определенной степени грубой фракции пыли, но они значительно менее эффективны при улавливании тонкодисперсной фракции пыли. Для тонкодисперсной и субмикронной пыли очень высокую эффективность удаления (до 99,99% и выше) обеспечивают рукавные фильтры. Для этого класса размеров относительно высокую эффективность удаления — до 95–99% — могут обеспечить высокоэффективные ЭСО, особенно мокрые ЭСО и скрубберы Вентури.

59. Однако при сравнении эффективности удаления необходимо учитывать характеристики пыли и отходящих газов, а также другие параметры, такие как нагрузка по пыли и скорость потока. Изменения в действии этих факторов могут оказывать большое влияние как на общую эффективность, так и на эффективность удаления частиц конкретных размерных классов. Кроме того, степень удаления во многом зависит от конкретной конструкции пылеуловителя, например от выбора фильтровальных материалов и габаритов ЭСО, а также от капитальных и эксплуатационных затрат.

IX. Сокращение выбросов летучих органических соединений

60. Подлежащие внедрению методы сокращения выбросов ЛОС зависят от видов деятельности, в результате которой происходит выброс, и их можно сгруппировать по следующим категориям:

- а) применение установок для сжигания. ЛОС — это несгоревшие соединения, образующиеся в результате горения. Высокий уровень выбросов ЛОС отмечается при использовании самых маленьких установок для отопления жилищ с помощью древесины;
- б) использование органических растворителей в промышленности, сфере услуг и в быту;
- с) хранение, транспортировка и погрузка/разгрузка жидкого топлива и органических соединений;
- д) деятельность нефте- и газоперерабатывающих заводов и химической промышленности органического синтеза, влекущая за собой дымовые и неорганизованные выбросы. Неорганизованные выбросы ЛОС могут возникать из тысяч потенциально негерметичных источников, таких как клапаны, насосы, компрессоры и соединители (конкретные дополнительные определения выделяющих ЛОС источников приведены в таблице 18 приложения).

61. Было доказано, что некоторые ЛОС являются высоко канцерогенными, мутагенными и репротоксичными (КМР) веществами и конкретно классифицируются как таковые. Эти ЛОС относят к категории КМР 1А или 1В (таблица 18). Эти ЛОС требуют повышенного внимания из-за их значительного воздействия на здоровье человека, и при сокращении выбросов или замене одних веществ на менее вредные, когда это возможно, приоритет следует отдавать именно им.

62. ЛОС, отнесенным к категории КМР 2 (таблица 18), также следует уделять особое внимание, и нужно по возможности сокращать их количество.

63. На любом предприятии наилучшей практикой считается идентификация подобных соединений, отнесенных к категории КМР, и специальное проведение их инвентаризации. Кроме того, важной частью передовой практики является разработка плана по их сокращению или замене.

64. Решающее значение для внедрения эффективных методов сокращения выбросов имеет понимание источников ЛОС и точное определение их выбросов. Выбросы ЛОС могут попадать в атмосферу через дымовые трубы или в виде диффузных и неорганизованных выбросов. Методы измерения зависят от источников выбросов. Выбросы из труб могут быть измерены с помощью аналитических систем с пламенно-ионизационным детектором (ПИД). При использовании растворителей для расчета общих выбросов, которые делятся на выбросы из труб и диффузные выбросы, существенно важен баланс растворителей (определение поступления и расхода растворителей на объекте). Для хранения, транспортировки и погрузки/разгрузки органических продуктов выбросы могут быть рассчитаны с помощью специализированных формул или программного обеспечения типа TANKS. Для определения неорганизованных выбросов на нефтеперерабатывающих заводах и в химической промышленности можно использовать обонятельные методы и методы оптической визуализации газов.

65. Методы мониторинга дымовых выбросов, разработки планов регулирования использования растворителей, а также оценки выбросов при операциях хранения, погрузки и разгрузки представлены в Руководстве по оценке и измерению выбросов летучих органических соединений (ECE/EB.AIR/WG.5/2016/4). Измерение и контроль неорганизованных выбросов (не охваченных в Руководстве) кратко описаны в нижеследующем пункте.

66. НИМ считаются методы, позволяющие вести наблюдение за неорганизованными выбросами ЛОС и определять основные источники выбросов, и

некоторые из них в дополнение к мониторингу также дают возможность оценивать выбросы ЛОС, и они перечисляются ниже:

а) обонятельные методы. Для измерения концентраций ЛОС вблизи оборудования используется ручной анализатор ЛОС (ПВД). Оценить выбросы ЛОС можно при использовании в сочетании с ним кривых корреляций для ключевого оборудования. Оценка выбросов на конкретном участке у источника выбросов также производится при упаковке в мешки;

б) методы оптической визуализации газов. Некоторые из этих методов измерения могут быть использованы только для обнаружения выбросов, другие позволяют как обнаружить, так и количественно оценить выбросы. К таким методам относятся оптическая визуализация газов (ОВГ), затемнение потока солнечного излучения (ЗПСИ) или дифференциальное поглощение света (ДПС). Подробная информация на этот счет содержится в дополнительном документе;

с) расчеты хронических выбросов на основе коэффициентов выбросов, периодически (например, раз в два года) подтверждаемые измерениями.

67. При сжигании на выбросы ЛОС, СО, пыли и ЧУ влияют в первую очередь условия горения. Для эффективных и хорошо контролируемых операций, независимо от размера установки, существенно важно обеспечить полное сгорание топлива. Ровное, непрерывное и полное сгорание топлива приводит к снижению выбросов пыли (включая PM_{10} , $PM_{2,5}$ и ЧУ), СО и ЛОС. Снизить образование этих загрязняющих веществ из-за неполного сгорания помогают оптимизация подачи воздуха, смешивание топлива с воздухом и соответствующие конструкции горелки/котла. Поэтому надлежащая эксплуатация устройств для сжигания, наряду с использованием более новых, более эффективных котлов и печей (особенно в жилищно-бытовом и коммерческом секторах) может значительно сократить выбросы пыли (включая ЧУ), ЛОС и СО.

68. Растворители используются самыми разнообразными способами во многих разных отраслях, являясь компонентами покрытий, чернил, клеящих веществ и многих других промышленных и бытовых продуктов. Они также могут использоваться непосредственно в качестве разбавителей, чистящих средств, экстрагентов, регуляторов вязкости, регуляторов поверхностного натяжения, пластификаторов, консервантов и т. д.

69. На промышленных предприятиях выбросы ЛОС можно сократить с помощью первичных и вторичных мер. При использовании в быту и сфере услуг таких содержащих растворители продуктов, как краски, можно применять только первичные меры, основанные на подходе, ориентированном на продукт. Для большинства связанных с растворителями видов деятельности были разработаны проверенные первичные меры, направленные прежде всего на обеспечение устойчивости продуктов и процессов, поскольку оптимальные условия для применения вторичных мер достижимы не всегда. Вторичные меры применяются, когда это необходимо, в дополнение к сокращениям выбросов, когда первичные меры недостаточны или недоступны. В большинстве случаев использование первичных и/или вторичных мер оказывается весьма эффективным.

70. При использовании промышленных растворителей первичные меры обычно предполагают применение сочетания конкретных описанных ниже секторальных стратегий (информация о первичных мерах для конкретных видов деятельности представлена в дополнительном документе в главах, посвященных конкретным секторам):

а) подход, ориентированный на продукт. Он предполагает использование материалов, в которых органических растворителей мало или нет вообще, например материалов с низким содержанием растворителей (в которых используются только органические растворители или материалы на водной основе с минимальным содержанием растворителей) и продуктов без растворителей (например, покрытий, чернил, клеящих веществ, обезжиривающих средств). Кроме того, воздействие выбросов ЛОС на здоровье человека и окружающую среду можно снизить путем

изменения состава продуктов, заменив вредные растворители менее токсичными альтернативами;

b) изменения, ориентированные на технологический процесс. К ним относятся повышение эффективности переноса при нанесении материала на подложку с использованием герметичных камер для обезжиривания и химической чистки и т. д. с обеспечением сокращения выбросов ЛОС в процессе его нанесения;

c) новые процессы: внедрение новых процессов, полностью исключающих использование органических растворителей;

d) надлежащее хозяйствование и регулирование использования растворителей: сюда относится внедрение эффективной практики регулирования использования растворителей и поддержание практики надлежащего хозяйствования на объектах для минимизации потерь растворителей и сокращения выбросов ЛОС.

71. На нефтеперерабатывающих заводах, в химической промышленности органического синтеза и при распределении бензина источниками выбросов ЛОС являются хранилища органических соединений, погрузочно-разгрузочные операции. В методах минимизации выбросов ЛОС при хранении органических соединений, операциях погрузки и разгрузки охватывается следующее:

a) системы рекуперации паров. Данные системы позволяют улавливать пары ЛОС во время погрузки или разгрузки и возвращать их в резервуар для хранения или другое технологическое оборудование, предотвращая их выброс в атмосферу;

b) герметичные системы: использование закрытых или герметичных систем во время погрузки/разгрузки для предотвращения утечки ЛОС. К ним относятся герметичные цистерны, шланги и загрузочные рукава, которые предотвращают утечку паров;

c) резервуары с плавающей крышей: использование конструкций с плавающей крышей в резервуарах для хранения с целью уменьшения площади поверхности соприкосновения с воздухом и ЛОС;

d) клапаны сброса давления и регуляторы вентиляции: установка клапанов сброса давления с регуляторами вентиляции для безопасного управления изменениями давления при погрузке и разгрузке без выброса избытка ЛОС;

e) локализация и улавливание: использование систем локализации (например, паронепроницаемых уплотнений или барьеров) для улавливания выходящих паров и направления их в системы очистки, например в окислительные или адсорбционные установки;

f) надлежащее хозяйствование и техническое обслуживание: регулярный осмотр и обслуживание оборудования для хранения материалов и обращения с ними в целях оперативного обнаружения и устранения утечек с обеспечением минимизации выбросов ЛОС.

72. Неорганизованные выбросы. На нефте- и газоперерабатывающих заводах и в химической промышленности органического синтеза НИМ является минимизация неорганизованных выбросов ЛОС из негерметичных источников. Программа по сокращению выбросов ЛОС предполагает проведение регулярного мониторинга потенциально разгерметизированного оборудования с использованием таких методов, как обонятельные методы и методы оптической визуализации газов, которые описаны в пункте 64, а также обеспечение своевременного ремонта для минимизации выбросов. Благодаря обнаружению и устранению утечек Программа обнаружения и устранения утечек (ПОУУ) помогает сократить неорганизованные выбросы ЛОС. В рамках программы особое внимание уделяется регулярным осмотрам, техническому обслуживанию и использованию передовых технологий обнаружения для обеспечения эффективной работы и минимизации влияния утечек на выбросы ЛОС. Хорошая программа ПОУУ должна включать в себя несколько ключевых элементов, таких как определение утечек и пороговых значений при них, составление перечня компонентов и их идентификация, частота инспекций, процедуры ремонта (от зажимания соединительных деталей до замены оборудования) и текущее техническое

обслуживание. Эти меры обеспечивают эффективное выявление и устранение утечек для минимизации выбросов ЛОС, обеспечивая баланс между эффективностью и экономичностью.

73. Когда первичные меры недостаточно эффективны для достижения высоких показателей сокращения ЛОС или технически неприменимы, необходимы вторичные меры по сокращению выбросов ЛОС. Они могут применяться по отдельности или в сочетании друг с другом. Для сокращения выбросов ЛОС в результате технологических процессов и использования растворителей в стационарных источниках можно применять следующие методы:

а) методы, основанные на деструкции содержащихся в отработанных газах ЛОС: i) рекуперативное или регенеративное термическое окисление; ii) каталитическое рекуперативное или регенеративное окисление; iii) биологическая деструкция. Процессы, основанные на окислении, делают возможным полезное использование энергии, содержащейся в ЛОС. Однако в большинстве случаев такое полезное использование затруднено из-за, как правило, низких концентраций ЛОС. Первичная рекуперация тепловой энергии (выполняемая, например, для предварительного нагрева газов, содержащих ЛОС, чаще всего при окружающей температуре, за исключением случая сушильных устройств) существенно важна, обеспечить же рекуперацию вторичного тепла на существующих установках часто бывает сложнее. Для поддержания достаточной температуры при использовании методов окисления используется природный газ. Если концентрации ЛОС достаточны для обеспечения возможностей создания автотермических условий работы блока окисления, его расход можно поддерживать на минимально возможном уровне. В данном случае речь идет о НИМ;

б) методы, позволяющие рекуперировать возможные ЛОС для их повторного использования в технологическом процессе после специальной обработки, проводимой непосредственно на месте или сторонними компаниями: i) адсорбция на подложках из активированного угля или цеолита; ii) абсорбция обработанными скрубберными жидкостями (вода, тяжелые нефтяные фракции); iii) конденсация и криогенная конденсация; iv) мембранная сепарация.

74. Основные доступные вторичные методы и характеристики их результативности представлены в таблицах 19–25 приложения.

75. Выбор вторичных методов контроля ЛОС зависит от различных параметров, таких как концентрация ЛОС в неочищенном газе, скорость расхода объема газа в потоке, природа ЛОС, количество ЛОС, возможность рециркуляции растворителей и другие... В результате области применения различных методов могут частично совпадать. В таких случаях наиболее приемлемый метод должен выбираться исходя из конкретных условий в каждом отдельном случае. Общая эффективность вторичных мер в секторах, в которых используются растворители, в значительной степени зависит от эффективности улавливания потоков отработанных газов, насыщенных ЛОС. Это особенно актуально для диффузных и неорганизованных выбросов, эффективное улавливание которых имеет решающее значение для общей эффективности системы.

Х. НИМ и УВ-НИМ в различных секторах

76. Сводные таблицы по НИМ и УВ-НИМ для каждого вида деятельности, охватываемого в пересмотренном руководящем документе, приведены в приложении. Справочные материалы и более подробная информация содержатся в главе VII дополнительного документа (см. таблицу 4 приложения).

А. Установки для сжигания топлива с номинальной подводимой тепловой мощностью менее 1 МВт, включая бытовые приборы

77. В данном подразделе рассматриваются бытовые приборы, используемые для отопления жилищ и горячего санитарно-бытового водоснабжения, с подводимой тепловой мощностью менее 50–75 кВт и другие установки для сжигания топлива с подводимой тепловой мощностью менее 1 МВт. Крупнейшим сектором-источником выбросов пыли и ЧУ в регионе ЕЭК является сектор сжигания биомассы в бытовых приборах, и его выбросы должны быть сокращены в первую очередь.

1. Жидкое и газообразное топливо

78. SO_2 . Единственным средством снижения выбросов SO_2 от оборудования данного диапазона является использование десульфурованного топлива или топлива с низким содержанием серы. Природный газ, как правило, содержит очень мало серы. Содержание серы в печном газойле может быть ограничено 0,001%, как и в случае дизельного топлива (приложением IV к Гетеборгскому протоколу вводится лишь предельная величина содержания серы в печном газойле, составляющая менее 0,1 %). Это предельное значение концентрации серы в настоящее время применяется в некоторых странах.

79. NO_x в случае котлов мощностью < 50–75 кВт. В качестве НИМ как для газообразного, так и жидкого топлива может рассматриваться применение технологии конденсационных котлов (рекуперация тепла из водяного пара отходящих газа и достижение КПД в размере до 100 % и более) в сочетании с использованием горелок с низким уровнем выбросов NO_x . Как НИМ по газообразному топливу может также рассматриваться его микросжигание. При нем достигается низкий уровень выбросов NO_x и высокая энергоэффективность. Существуют устройства, мощность которых можно модулировать от 30 % (технический минимум) до 100 % номинальной мощности в случае наиболее эффективных устройств, ограничивая ситуации с наибольшими выбросами. У наиболее эффективных бытовых котлов (< 50–75 кВт) с радиационными или каталитическими горелками выбросы NO_x составляют менее 30 мг $\text{NO}_x/\text{кВт}\cdot\text{ч}$ при использовании газообразного топлива и 60 мг $\text{NO}_x/\text{кВт}\cdot\text{ч}$ при работе на печном газойле.

80. NO_x в случае котлов мощностью менее 1 МВт. Для котлов большего размера имеются горелки с низким уровнем выбросов NO_x , при использовании которых можно достичь концентраций NO_x ниже 30–50 мг/м³ н.у. при 3 % O_2 .

2. Топливо из твердой биомассы

81. Уровни выбросов пыли, ЧУ и ЛОС существенно зависят от эффективности сжигания топлива в приборах. Чем полнее сгорание в процессе горения, тем ниже уровень выбросов соответствующих загрязняющих веществ. В таких установках с автоматическим сжиганием топлива, как автоматические дровяные котлы, печи и котлы на гранулах, можно добиться практически полного сгорания топлива, минимизируя выбросы ЧУ. Однако во время запуска и в периоды ненадлежащей работы таких автоматических установок также могут образовываться выбросы сажи. Помимо описанных ниже технических мер, для предотвращения выбросов сильно загрязняющих веществ на практике существенно важны правильная эксплуатация и надлежащее качество топлива. Исчерпывающая информация по этому вопросу содержится в *Кодексе надлежащей практики, касающейся сжигания древесного топлива и малых установок для сжигания* (ECE/EB.AIR/150).

а) Бытовые приборы типа печей и каминных вставок, за исключением котлов

82. Для печей и аналогичных приборов НИМ направлены главным образом на оптимизацию условий сжигания с целью снижения выбросов и повышения энергоэффективности. Для этого необходимо использовать различные методы, применяемые в разных сочетаниях, в зависимости от опыта производителя печей. В список продуктов новейших технологий входят:

- a) передовые печи с более совершенными системами регулирования воздуха, улучшенными теплоотражающими материалами и двумя топочными камерами;
- b) «умные» печи с автоматическим регулированием подачи воздуха и горения, термостатическим управлением;
- c) высокоэффективные каменные печи с низким уровнем выбросов;
- d) новые передовые печи на древесных гранулах.

83. Разработаны руководящие принципы для высокоэффективных печей с низким уровнем выбросов, в которые включены сведения об автоматизированных системах управления и теплоаккумуляторах.

84. Также эффективны для снижения выбросов пыли от приборов для сжигания биомассы тепловой мощностью менее 50 кВт малогабаритные ЭСО. В идеальных условиях эти устройства способны уменьшить количество частиц диаметром $> 0,1$ мкм при диапазоне сокращения до 90 %. Однако в случаях старых или плохо обслуживаемых установок для сжигания топлива они могут быть менее эффективными. Полевые испытания показали, что при использовании ЭСО можно в реальных условиях эксплуатации достичь 70-процентной эффективности удаления пыли. Чтобы избежать таких рисков, как пожар в дымоходе, требуется регулярное техническое обслуживание. Малогабаритные ЭСО начинают учитываться в нормативных документах: они, например, были учены в документации по новой экомаркировке «Голубой ангел» в Германии⁹.

b) Бытовые котлы

85. Для дровяных котлов высокоэффективным методом является обратное сжигание с принудительной тягой и рециркуляцией дымовых газов. Кроме того, энергоэффективность можно повысить, а выбросы сократить за счет использования емкостей для воды в качестве гидроаккумуляторов, которые позволяют свести к минимуму работу в режиме остановки/запуска, снизив выбросы при частичной нагрузке. Также существуют передовые пеллетные котлы с автоматизированным управлением, лямбда-датчиками и конденсационной технологией.

c) Бытовые котлы и пеллетные печи

86. Высокоэффективными системами считаются пеллетные печи и котлы, особенно те, в которых используется конденсационная технология. Согласно последним измерениям, коэффициент выбросов пыли составляет 30 граммов на гигаджоуль (г/ГДж) (включая конденсирующиеся вещества), при этом ЧУ составляет 5–20 % частиц.

d) Автоматические котлы < 1 МВт

87. Самые передовые котлы позволяют достичь очень низких концентраций пыли.

88. В таблице 26 приложения приведены достижимые концентрации пыли (только фильтруемой), ЛОС и NO_x для различных приборов, изготовленных с использованием передовых методов.

В. Установки для сжигания с номинальной подводимой тепловой мощностью 1 МВт и более либо менее 50 МВт

89. В этом подразделе охватывается широкий спектр установок для сжигания топлива, варьирующихся с точки зрения их размеров и используемого топлива, а также применяемых методов сжигания. Основное внимание уделяется котлам и

⁹ Blue Angel: The German Ecolabel, "Stoves for Wood: DE-UZ 212 – Basic Award Criteria, version 8, Edition January 2020". Доступно по адресу https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/en/DE-UZ%20212-202001-en-criteria_V8.pdf.

технологическим нагревателям (только нагревателям для косвенного нагрева с помощью теплой или горячей воды, пара или термального масла; установки же для сжигания топлива, в которых газообразные продукты сжигания используются для непосредственного нагрева, сушки или любой другой обработки предметов или материалов, исключаются).

90. По результатам опроса, использованного для обновления неофициального руководящего документа, были сделаны нижеследующие выводы.

1. Твердая биомасса

91. SO₂. Содержание серы в необработанной твердой древесной биомассе невелико, и концентрации SO₂ остаются низкими. Некоторые виды биомассы могут содержать серу в значительных концентрациях.

92. NO_x. Концентрации NO_x в 250–350 мг/м³ н.у. при 6 % O₂ достижимы при использовании первичных методов в новых установках, в зависимости от содержания N в биомассе. В некоторых конкретных видах биомассы с очень низким содержанием азота с помощью первичных методов могут быть получены более низкие концентрации. При более низких концентрациях требуется ИНКВ, эффективность которого достигает 60 %. С помощью первичных мер существующие заводы перевооружить невозможно.

93. Пыль и ЧУ. Помогает снизить выбросы пыли и ЧУ ровное, непрерывное и оптимальное горение, но уменьшить концентрации пыли ниже 20 мг/м³ н.у. при 6 % O₂ дают возможность только ЭСО и РФ.

2. Топливо из твердой биомассы

94. SO₂. Содержание серы в угле варьируется. Низкосернистый уголь с содержанием серы 0,3 % дает концентрацию 600 мг SO₂/м³ н.у. при 6 % O₂. Для достижения более низкого уровня выбросов необходимы такие методы десульфуризации, как сухая или полусухая адсорбция с эффективностью 50–95%.

95. NO_x. При использовании первичных методов в новых установках достижимы концентрации NO_x 300–400 мг/м³ н.у. при 6 % O₂. При более низких концентрациях требуется ИНКВ, эффективность которого достигает 60 %. Перевооружение существующих предприятий с помощью первичных мер невозможно.

96. Пыль и ЧУ. Снизить выбросы пыли и ЧУ помогает ровное, непрерывное и оптимальное горение, но уменьшить концентрации пыли ниже 20 мг/м³ н.у. при 6 % O₂ дают возможность только ЭСО и РФ.

3. Газойль

97. SO₂. Гетеборгский протокол с поправками, внесенными в 2012 году, вводит ограничение на содержание серы в печном газойле в размере 0,1 %. В некоторых странах введены предельные значения 0,001–0,005 %.

98. NO_x. При использовании горелок с ультранизким уровнем выбросов NO_x для новых установок в случае применения жидкого топлива с содержанием азота менее 0,02 % достижимы концентрации NO_x менее 100–150 мг/м³ н.у. при 3 % O₂. На в большинстве существующих или новых установок на газойле достижимы концентрации 150–170 мг/м³ н.у. при 3 % O₂. Перевооружение существующих предприятий с помощью первичных мер практически возможно. При концентрации 100 мг/м³ н.у. за счет образования сажи могут отмечаться воздействия загрязнения одних компонентов среды на другие.

99. Пыль и ЧУ. Снижению выбросов пыли и ЧУ способствует ровное, непрерывное и оптимальное горение.

4. Тяжелые топливные нефтепродукты

100. SO₂. Содержание серы в ТТН варьируется. Низкосернистые ТТН с содержанием серы 0,5 % дает концентрацию 850 мг SO₂/м³ н.у. при 3 % O₂. Для достижения более

низкого уровня выбросов необходимы такие методы десульфуризации, как сухая или полусухая адсорбция с эффективностью 50–95 %.

101. NO_x . В случае горелок с ультранизким уровнем выбросов NO_x за счет применения топлива с содержанием азота 0,6 % можно достичь 450 мг/м³ н.у. при 3 % O_2 . При более низких концентрациях требуется ИНКВ, эффективность которого достигает 60 %.

102. Пыль и ЧУ. Снижению выбросов пыли и ЧУ способствует ровное, непрерывное и оптимальное горение, но уменьшить концентрации пыли ниже 20 мг/м³ н.у. при 3 % O_2 позволяют только ЭСО и РФ.

5. Природный газ

103. NO_x . Достижение низких концентраций типа 50–60 мг $\text{NO}_x/\text{м}^3$ н.у. можно с помощью горелок с ультранизким уровнем выбросов NO_x , но в основном на новых установках со стандартными формами применения (водогрейные котлы). Для существующих котлов модернизация с использованием горелок с низким уровнем выбросов NO_x в большинстве случаев возможна, но в любом случае уровни 50–60 мг/м³ достигнуты быть не могут. Достижимая концентрация NO_x зависит от температуры теплоносителя (теплая вода, горячая вода, пар или термальное масло). Чем горячее среда, тем выше концентрация NO_x . НИМ также зависит от типа и размера котла. Поскольку горелки с низким уровнем выбросов NO_x требуют более крупных котлов, котел может оказаться слишком маленьким для модернизации. Помочь в снижении выбросов может внешняя рециркуляция отработавших газов (РОГ), но перевооружение существующих установок может быть лишь ограниченным.

С. Установки для сжигания топлива с общей номинальной подводимой тепловой мощностью 50 мегаватт и более

104. В приложении к этому подразделу приведены сводные таблицы 27–38 НИМ и УВ-НИМ по котлам и газовым турбинам. В подразделе ОО, посвященном стационарным газовым и дизельным двигателям, рассматриваются стационарные двигатели.

Д. Нефте- и газоперерабатывающие заводы топливно-масляного профиля (диоксид серы, диоксид азота и пыль, включая черный углерод)

105. В пересмотренном руководящем документе и в дополнительном документе рассмотрены только самые крупные источники соответствующих загрязняющих веществ, а именно процессы сжигания, блоки каталитического крекинга жидкости, блоки восстановления серы и системы факельного сжигания. В Восточной Европе системы факельного сжигания на нефтеперерабатывающих заводах¹⁰ определены в качестве пятого по приоритетности сектора для сокращения выбросов ЧУ, и многие международные организации рекомендовали для сокращения его выбросов из этого источника конкретные действия (для сравнения см. сводные таблицы 39–46 приложения).

Е. Нефте- и газоперерабатывающие заводы топливно-масляного профиля (выбросы летучих органических соединений)

106. В этом подразделе рассматриваются объекты, на которых осуществляется деятельность, являющаяся причиной выбросов ЛОС на нефте- и газоперерабатывающих заводах топливно-масляного профиля, например источники неорганизованных выбросов, системы факельного сжигания, резервуары для хранения

¹⁰ ECE/EB.AIR/WG.5/2021/8.

со стационарной крышей, другие хранилища, системы погрузки и разгрузки, а также системы сепарации нефти и воды. Это наиболее значительные источники выбросов ЛОС на нефтеперерабатывающем заводе (для сравнения см. сводные таблицы 47–50 приложения).

Е. Коксовые печи¹¹

107. Кокс образуется при нагревании смеси угля в бескислородных коксовых печах. Выбросы ЧУ в коксовых печах с рекуперацией побочных продуктов являются значительными (для сравнения см. сводные таблицы 51–52 приложения).

Г. Производство чугуна и стали на металлургических комбинатах

108. В этом подразделе охватываются вопросы производства чугуна и стали на металлургических комбинатах (агломерационные установки, установки по производству окатышей, батареи коксовых печей, доменные печи и кислородные конвертеры, включая непрерывную разливку и разливку в слитки) и выплавки стали в электродуговых печах. Другие виды деятельности по переработке и сбыту рассматриваются в подразделе «Обработка черных металлов, включая чугунолитейное производство» (для сравнения см. сводные таблицы 53–54 приложения).

Н. Обработка черных металлов, включая чугунолитейное производство

109. Этот подраздел касается обработки черных металлов, включая чугунолитейное производство, а также установок для «горячего и холодного формования», в частности для горячей и холодной прокатки, волочения проволоки, установок для «непрерывного нанесения покрытий», в том числе для горячего покрытия окунанием и нанесения покрытия на проволоку, равно как и установок для «горячего цинкования» (для сравнения см. сводные таблицы 55–58 приложения).

И. Производство цветных металлов

110. Как считается, цветная металлургия включает в себя производство алюминия, меди, свинца и цинка, причем как первичное (из сырья), так и вторичное (из переработанных материалов) (для сравнения см. сводные таблицы 59–67 приложения).

Ж. Производство цемента

111. В этом подразделе охватываются установки для производства цементного клинкера во вращающихся обжиговых печах с производственной мощностью, превышающей 500 т в день, или в других печах с производственной мощностью, превышающей 50 т в день (для сравнения см. сводную таблицу 68 приложения).

К. Производство извести

112. В этом подразделе охватывается производство извести и использование печей для обжига извести в известковой промышленности (для сравнения см. сводную таблицу 69 приложения).

¹¹ Дальнейшее использование кокса или коксовых газов рассматривается в разделе «Производство чугуна и стали на металлургических комбинатах».

L. Производство стекла

113. Этот подраздел охватывает установки по производству стекла с производительностью плавления более 20 т в день. В него включено производство листового и тарного стекла, а также специального стекла (например, светотехнического), бытового стекла, водного стекла и силикатных эмалей (для сравнения см. сводные таблицы 70–72 приложения).

M. Производство искусственных волокон

114. В этот подраздел вошла информация об установках для изготовления непрерывного стекловолокна, минеральной ваты и теплостойкой изоляционной ваты с плавильной мощностью более 20 т в сутки (для сравнения см. сводные таблицы 73–76 приложения).

N. Керамическая промышленность

115. Данный подраздел охватывает промышленные установки для производства керамических изделий путем обжига, в частности черепицы, кирпичей, огнеупорных кирпичей, плитки, гончарных изделий или фарфора (для сравнения см. сводные таблицы 77–78 приложения).

O. Производство целлюлозы

116. В этом подразделе охватываются наиболее распространенные сульфатный (крафт-процесс) и сульфитный способы получения целлюлозы (для сравнения см. сводные таблицы 79–81 приложения).

P. Производство азотной кислоты

117. В данном подразделе рассматривается производство азотной кислоты (HNO_3) методом абсорбции (для сравнения см. сводную таблицу 82 приложения).

Q. Производство серной кислоты

118. В этом подразделе охватывается производство серной кислоты (H_2SO_4) в неорганической химической промышленности, производство цветных металлов и сжигание отходящих газов (для сравнения см. сводную таблицу 83 приложения).

R. Сжигание отходов (бытовые и промышленные отходы, сжигание осадка сточных вод)

119. Данный подраздел посвящен прежде всего сжиганию муниципальных (или бытовых) твердых отходов и опасных отходов (для сравнения см. сводную таблицу 84 приложения).

S. Деревообрабатывающая промышленность

120. Данный подраздел охватывает различные виды деятельности по обработке древесины, включая лесопиление, производство напольных покрытий, плит и мебели (для сравнения см. сводную таблицу 85 приложения).

Т. Распределение бензина — от станции отгрузки (бензина) нефтеперерабатывающего завода топливно-масляного профиля до автозаправочных станций, включая транспортировку и хранилища (бензин)

121. В этом подразделе рассматриваются транспортировка и распределение бензина с охватом его перемещения от станций отгрузки и терминалов нефтеперерабатывающих заводов топливно-масляного профиля до автозаправочных станций, нередко осуществляемого через промежуточные хранилища. Средства ограничения выбросов ЛОС по всей цепи распределения, начиная со станции отгрузки и заканчивая заправкой резервуаров на автозаправочных станциях, называются средствами контроля ступени I. Методы снижения выбросов при заправке автомобилей называются средствами контроля ступени II (для сравнения см. сводную таблицу 86–88 приложения).

У. Хранение органических соединений и обращение с ними

122. В этом подразделе охватываются хранение органических соединений и обращение с ними (давление паров более 10 атмосфер (Па) при 20 °C), которые обычно встречаются в таких отраслях промышленности, как нефтепереработка, производство органических химикатов, использование растворителей и тонкий органический синтез (для сравнения см. сводную таблицу 89 приложения).

В. Производство органических химических веществ (за исключением производства продуктов тонкого органического синтеза)

123. В этом подразделе охватывается производство в химической промышленности таких органических веществ, как углеводороды, поверхностно-активные вещества и металлоорганические соединения. Выбросы разнятся в широких пределах, в зависимости от продуктов и производственных процессов. В этом пересмотренном руководящем документе рассматриваются только выбросы ЛОС (для сравнения см. сводную таблицу 90 приложения).

W. Промышленность тонкого органического синтеза

124. В данном подразделе охватывается производство в химической промышленности таких химических продуктов тонкого синтеза, как фармацевтические средства, пищевые добавки и пестициды, в основном в рамках периодических технологических процессов (для сравнения см. сводную таблицу 91 приложения).

Х. Нанесение клейких покрытий (включая производство обуви)

125. Данный подраздел посвящен прежде всего использованию клеящих веществ в производстве клейких лент и обуви (для сравнения см. сводную таблицу 92 приложения).

У. Процессы нанесения покрытий: производство легковых автомобилей, кабин грузовых автомобилей, грузовых автомобилей, автобусов и прицепов

126. В данном подразделе рассматривается тема нанесения покрытий на легковые автомобили, кабины грузовых автомобилей, грузовые автомобили и автобусы (для сравнения см. сводную таблицу 93 приложения).

Z. Процессы нанесения покрытий: нанесение покрытий на обмоточные провода

127. Данный подраздел посвящен вопросу нанесения покрытия на металлические проводники, используемые в качестве обмотки трансформаторов, электромоторов и других подобных устройств (для сравнения см. сводную таблицу 94 приложения).

AA. Процессы нанесения покрытий: нанесение покрытий на рулонную продукцию

128. В этом подразделе рассматривается тема нанесения покрытий на рулонную продукцию с использованием органических покрытий, наносимых на металлические полосы или листы в рулонах (для сравнения см. сводную таблицу 95 приложения).

BB. Другие процессы нанесения покрытий: другие процессы нанесения покрытий в промышленности (металл, дерево, пластмасса и другие поверхности (ткань, кожа, бумага и т. д.))

129. Данный подраздел посвящен использованию красок в промышленности, за исключением из применения в быту и архитектуре (для сравнения см. сводную таблицу 96 приложения).

CC. Содержание растворителей в продуктах: бытовые и общестроительные краски

130. В этом подразделе рассматривается применение декоративных красок непосредственно в зданиях (для сравнения см. сводную таблицу 97 приложения).

DD. Изготовление покрытий, лаков, чернил и клеящих веществ

131. В данном подразделе охватывается производство красок, лаков, красителей, чернил и клеящих веществ путем комбинирования таких видов сырьевых материалов, как пигменты, связующие вещества, растворители, вещества-носители и добавки (для сравнения см. сводную таблицу 98 приложения).

EE. Процессы печатания: печать на упаковке, офсетная печать с термоотверждением, полиграфический сектор

132. В этом подразделе рассматриваются рулонная офсетная печать с термозакреплением, флексографическая печать и ротационная глубокая печать в секторе упаковки, а также выпуск издательской продукции методом ротационной глубокой печати и ротационная трафаретная печать (для сравнения см. сводную таблицу 99 приложения).

FF. Производство резиновых изделий

133. В данном подразделе рассматривается производство шин и всех остальных резиновых изделий (для сравнения см. сводную таблицу 100 приложения).

GG. Сухая химическая чистка

134. В этом подразделе рассматривается химическая чистка текстильных изделий, кожи и мехов с использованием органических растворителей (для сравнения см. сводную таблицу 101 приложения).

НН. Очистка поверхностей

135. Очистка поверхностей (или обезжиривание поверхностей) — это процесс удаления нерастворимых в воде остатков (жира и масла) с металлических, пластмассовых, стекловолоконных поверхностей, с поверхности печатных плат и других поверхностей (для сравнения см. сводную таблицу 102 приложения).

П. Экстракция растительного масла и рафинация растительного масла

136. В данном подразделе охватывается только производство и очистка растительного масла, поскольку извлечение животного жира, по крайней мере в Европейском союзе, больше не осуществляется (для сравнения см. сводную таблицу 103 приложения).

JJ. Нанесение новых покрытий на поверхность транспортных средств

137. В данном подразделе охватывается нанесение покрытий на дорожные транспортные средства или их отдельные части, осуществляемое в рамках внезаводских операций по ремонту, консервации или отделке транспортных средств (для сравнения см. сводную таблицу 104 приложения).

КК. Пропитка древесины

138. В этом подразделе охватывается пропитка древесины консервантами на основе органических растворителей, креозотом и консервантами на водной основе для защиты материала от грибов и насекомых, а также от атмосферных воздействий (для сравнения см. сводную таблицу 105 приложения).

LL. Содержание растворителя в продукции: бытовое использование растворителя (кроме красок)

139. К данной категории источников относятся бытовое применение клеев, использование автопринадлежностей, очистителей, средств ухода за кожей и мебелью, пестицидов, косметики и фармацевтических препаратов (для сравнения см. сводную таблицу 106 приложения).

ММ. Пивоварение

140. В этом подразделе охватывается производство пива на пивоварнях с мощностями по производству готовой продукции, превышающими 300 т в день или 600 т в день, если установка работает не более 90 дней в году подряд (для сравнения см. сводную таблицу 107 приложения).

NN. Производство диоксида титана

141. В этом подразделе рассматривается производство диоксида титана (TiO_2) сульфатным и хлоридным способами (для сравнения см. сводную таблицу 108 приложения).

ОО. Стационарные газовые и дизельные двигатели

142. В этом подразделе рассматриваются двигатели, работающие на жидком или газообразном топливе. УВ-НИМ представлены для двигателей установок для

сжигания с общей номинальной подводимой тепловой мощностью 50 МВт и более (для сравнения см. сводные таблицы 109–111 приложения).

XI. Выводы

143. В настоящем документе представлена самая свежая информация о результативности применения технологий и практики борьбы с загрязнением окружающей среды для ряда секторов, которые считаются наиболее актуальными с точки зрения сокращения выбросов в регионе ЕЭК. Пересмотренное руководство призвано помочь при определении технологий НИМ и их характеристик прежде всего странам Восточной и Юго-Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Подробная информация об эффективности технологий, представленных в этом документе в кратком виде, а также справочные материалы по ним приводятся в полном объеме в связанном с ним дополнительном документе. Сторонам и государствам, не являющимся Сторонами, настоятельно рекомендуется уделять должное внимание информации, представленной в вышеупомянутых официальных и неофициальных документах, при разработке стратегий и программ, направленных на достижение конечных целей Конвенции, в том числе в рамках своих национальных программ.
