

**Европейская экономическая комиссия**

Исполнительный орган по Конвенции
о трансграничном загрязнении воздуха
на большие расстояния

Тридцать девятая сессия

Женева, 9–13 декабря 2019 года

Пункт 5 b) предварительной повестки дня

**Обзор осуществления плана работы на 2018–2019 годы:
политика**

**Кодекс надлежащей практики, касающейся сжигания
древесного топлива и малых установок для сжигания**

**Подготовлен Целевой группой по технико-экономическим
вопросам**

Резюме

В соответствии с пунктом 2.3.8 плана работы по осуществлению Конвенции на 2018–2019 годы (ECE/EB.AIR/140/Add.1, с поправками) Целевая группа по технико-экономическим вопросам подготовила на основе наилучших имеющихся технологий проект кодекса надлежащей практики, касающейся сжигания древесного топлива и малых установок для сжигания. Рабочая группа по стратегиям и обзору обсудила этот документ (ECE/EB.AIR/WG.5/2019/4) на своей пятьдесят седьмой сессии (Женева, 21–24 мая 2019 года). Рабочая группа постановила направить этот документ с изменениями, внесенными в него на пятьдесят седьмой сессии, Исполнительному органу для рассмотрения и принятия на его тридцать девятой сессии (ECE/EB.AIR/WG.5/122, еще не вышел).



Содержание

Стр.

I.	Введение	3
II.	Тема и круг рассматриваемых вопросов	3
III.	Определения	5
A.	Бытовые отопительные установки	5
B.	Древесное топливо	5
C.	КПД системы отопления	5
IV.	Отопление бытовых помещений с использованием древесного топлива	5
A.	Общий обзор существующих в ряде стран руководящих документов, кодексов передовой практики и учебных материалов, касающихся рационального сжигания топлива	5
B.	Информация и соображения, имеющие ключевое значение	8
C.	Надлежащая практика, касающаяся отопления бытовых помещений с использованием древесного топлива	15
D.	Наилучшие имеющиеся технологии, применяемые в бытовых отопительных установках, работающих на древесном топливе	22
V.	Положение в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии	24
VI.	Выводы и рекомендации	24

Приложение

	Решение 2019/[xx] Принятие кодекса надлежащей практики, касающейся сжигания древесного топлива и малых установок для сжигания	26
--	---	----

I. Введение

1. Исполнительный орган на своей тридцать седьмой сессии (Женева, 11–14 декабря 2017 года) принял план работы по осуществлению Конвенции на 2018–2019 годы (ECE/EB.AIR/140/Add.1), в соответствии с пунктом 2.3.8 которого Целевой группе по технико-экономическим вопросам было поручено разработать кодекс надлежащей практики, касающейся сжигания твердого топлива и малых установок для сжигания. Этот пункт был включен в соответствии с рекомендацией специальной группы экспертов по пересмотру политики (группой по пересмотру политики) (ECE/EB.AIR/WG.5/2017/3 и Согг.1, пункт 25 b)) относительно проведения в 2016 году научной оценки по Конвенции¹.
2. Первоначальный документ был разработан экспертами Итальянского агентства по новым технологиям, энергетике и устойчивому экономическому развитию и природоохранных органов итальянских областей Ломбардия, Фриули – Венеция-Джулия и Венето, а затем дополнен и окончательно доработан техническим секретариатом Целевой группы по технико-экономическим вопросам² в сотрудничестве с экспертом из Бельгии и при содействии других членов Целевой группы, действующей под руководством Франции и Италии.
3. Рабочая группа по стратегиям и обзору на своей пятьдесят седьмой сессии (Женева, 21–24 мая 2019 года) обсудила проект кодекса надлежащей практики в области сжигания твердого топлива и малых установок для сжигания (ECE/EB.AIR/WG.5/2019/4) и пояснила, что речь в этом документе идет о древесном топливе. Рабочая группа решила препроводить этот документ с изменениями, внесенными в него в ходе сессии, Исполнительному органу для рассмотрения и принятия на его тридцать девятой сессии (ECE/EB.AIR/WG.5/122, ожидается в ближайшее время).

II. Тема и круг рассматриваемых вопросов

4. Пункт 2.3.8 плана работы на 2018–2019 годы, касающийся разработки на основе наилучших имеющихся технологий кодекса надлежащей практики в области сжигания твердого топлива и малых установок для сжигания, был включен в план в соответствии с рекомендацией группы по пересмотру политики. Группа по пересмотру политики представила обоснование этой рекомендации Рабочей группе по стратегиям и обзору на ее пятьдесят пятой сессии (Женева, 31 мая – 2 июня 2017 года) (см. неофициальный документ № 6).
5. В соответствии с задачей, определенной в пункте 2.3.8 плана работы, и обоснованием, представленным группой по пересмотру политики, в настоящем документе представлены следующие конечные результаты:
 - а) Надлежащая практика, касающаяся бытовых отопительных установок, работающих на древесном топливе;
 - б) Наилучшие имеющиеся технологии, применяемые в бытовых отопительных установках, работающих на древесном топливе.
6. В настоящем документе речь идет только о древесной биомассе. В нем содержится общий обзор руководящих документов, кодексов надлежащей практики и информационных материалов, касающихся отопления бытовых помещений с

¹ См. Rob Maas and Peringe Grennfelt, eds., *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report 2016* (Oslo, 2016) и United States Environmental Protection Agency and Environment and Climate Change Canada, *Towards Cleaner Air: Scientific Assessment Report 2016 – North America* (2016, онлайн-доклад).

² Межсекторальный технический центр по изучению загрязнения атмосферы (Франция), Французское агентство по рациональному использованию окружающей среды и энергоресурсов (Франция), Технологический институт Карлсруэ (Германия) и Германское агентство по окружающей среде (Германия).

использованием древесного топлива в ряде стран региона Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК). В будущем в зависимости от доступной информации о твердых видах топлива, отличных от древесной биомассы можно было бы расширить сферу охвата данного кодекса надлежащей практики или же разработать отдельный новый кодекс, касающийся сжигания угля в бытовых целях.

7. Настоящий кодекс надлежащей практики может применяться в отношении работающих на древесном топливе малых установок, номинальная тепловая мощность которых не превышает 100 кВт, для отопления жилых помещений. В нем, в частности, рассматриваются работающие на древесном топливе бытовые устройства для отопления помещений (камины и печи), а также дровяные котлы, отвечающие вышеупомянутым параметрам.

8. Отопление бытовых помещений с использованием древесного топлива является одним из основных источников выбросов в регионе ЕЭК дисперсного вещества, включая черный углерод, а также таких органических загрязнителей, как диоксины/фураны, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и бенз(а)пирен (Б(а)П), воздействие которых приводит к ухудшению качества местного воздуха и оказывают значительное негативное воздействие на здоровье человека. Настоящий документ призван удовлетворить потребность широкой общественности в следующей информации:

а) доступные передовые методы отопления бытовых помещений с использованием древесного топлива, позволяющие свести к минимуму выбросы и повысить эффективность, а также достичь уменьшения расходов за счет сокращения потребностей в заготовке древесного топлива и уменьшения его расхода при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека;

б) наиболее эффективные отопительные устройства, имеющиеся в настоящее время на рынке;

в) надлежащие характеристики и происхождение древесной биомассы, а также необходимость использовать для сжигания сухую, чистую древесину и избегать использования композитных, обработанных и/или загрязненных материалов из древесины.

9. Печи и каминные устаревших моделей являются особо неэффективными, и их использование может сопровождаться высоким уровнем выбросов. Тем не менее неоптимальные режимы горения топлива при ненадлежащем использовании даже новых, высокоэффективных бытовых отопительных устройств, характеризующихся низким уровнем выбросов и высоким КПД, могут также привести к высоким уровням выбросов и снижению энергоэффективности. Помимо типа устройства сжигания к решающим факторам минимизации выбросов в реальных условиях относятся: правильное определение размеров устройства, его правильная установка и надлежащая эксплуатация, в том числе обеспечение оптимального режима горения, правильная растопка, отсутствие тления, проведение технического обслуживания и использование сухого и чистого древесного топлива.

10. В настоящем документе содержится информация, предназначенная для всех Сторон в регионе ЕЭК, а, кроме того, в разделе V ниже приводятся особые замечания в отношении стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Настоящий документ адресован директивным органам в целом и национальным и местным органам власти в частности, и он призван служить справочным руководством для разработки на региональном, национальном и местном уровнях информационных материалов (брошюр и руководящих принципов) для конечных пользователей.

III. Определения

A. Бытовые отопительные установки

11. В настоящем документе под бытовыми отопительными установками понимаются работающие на древесном топливе устройства для индивидуального или централизованного отопления помещений с номинальной тепловой мощностью не более 100 кВт. К ним относятся домашние камины, печи и котлы с ручной или (полу)автоматической подачей топлива, оборудованные или не оборудованные теплоаккумулятором, подключаемые или не подключаемые к системе центрального отопления и работающие на получаемых из древесины топливных продуктах различных типов, форм и размеров.

B. Древесное топливо

12. В настоящем кодексе надлежащей практики речь идет о древесной биомассе. Для того чтобы провести различия между древесной и недревесной биомассой, используются следующие определения:

а) «биомасса» – это биоразлагаемая фракция продуктов, отходов и остатков биологического происхождения, получаемая в сельском хозяйстве (из продуктов растительного и животного происхождения), лесном хозяйстве и в смежных отраслях, в том числе в рыбном хозяйстве и аквакультуре, а также биоразлагаемая фракция промышленных и бытовых отходов, иногда представленная в форме гранул;

б) «древесная биомасса» – биомасса, получаемая из деревьев, кустов и кустарников, в том числе дрова, щепа, прессованная древесина в виде гранул (пеллеты), прессованная древесина в виде брикетов и (прессованные) опилки;

в) «недревесная биомасса» – биомасса, отличная от древесной биомассы, в том числе солома, мискантус, тростник, ядра, зерна, оливковые косточки, оливковый жмых и скорлупа орехов.

C. КПД системы отопления

13. Тепловой КПД системы отопления определяется как отношение количества полезной тепловой энергии, выделяемой отопительной системой, к теплоте сгорания топлива.

14. Повышение КПД является одним из способов сокращения выбросов. Однако темпы сокращения выбросов могут не всегда соответствовать темпам повышения КПД (особенно в случае выбросов черного углерода), в силу того что в некоторых высокоэффективных установках снижение потребления топлива происходит за счет снижения температур, которое, однако, сопровождается уменьшением полноты сгорания топлива.

IV. Отопление бытовых помещений с использованием древесного топлива

A. Общий обзор существующих в ряде стран руководящих документов, кодексов передовой практики и учебных материалов, касающихся рационального сжигания топлива

15. В разделе ниже приводится краткий общий обзор существующих руководящих документов, кодексов надлежащей практики и других материалов, разработанных в регионе ЕЭК и применяемых Европейским союзом и некоторыми другими Сторонами

Конвенции в целях сокращения выбросов в результате сжигания древесного топлива в жилых домах.

16. Международный институт прикладного системного анализа, на базе которого размещается действующий в рамках Конвенции Центр по разработке моделей для комплексной оценки, недавно представил доклад о мерах по решению проблемы загрязнения воздуха малыми установками для сжигания³, в котором, кроме прочего, приводится актуальная информация о принятых мерах и примеры надлежащей практики стран Европейского союза по сокращению загрязнения воздуха в результате сжигания в бытовых целях твердого топлива, к числу которых относятся: информационно-просветительские кампании, стандарты на выбросы, программы замены, финансовые стимулы, запреты и ограничения, а также повышение качества технического обслуживания.

17. Приведенные ниже примеры не являются исчерпывающими. Дополнительную информацию можно найти на веб-сайте Информационно-координационного центра по распространению информации о технологиях ограничения выбросов Целевой группы по технико-экономическим вопросам⁴.

Австрия

18. Федеральное министерство устойчивого развития и туризма подготовило статью о надлежащем использовании в отопительных целях малых установок для сжигания топлива⁵. Кроме того, ряд других учреждений и региональных органов власти Австрии опубликовали статьи об использовании для отопления малых установок для сжигания топлива, характеризующихся низким уровнем выбросов в атмосферу⁶.

Бельгия

19. В Бельгии были разработаны информационные материалы для повышения осведомленности и укрепления потенциала конечных пользователей в области надлежащего сжигания твердого топлива в установках для отопления помещений⁷.

Дания

20. В этой стране были подготовлены информационные материалы и публикации, посвященные последствиям сжигания древесного топлива, надлежащей эксплуатации устройств, работающих на древесном топливе, и прочим решениям⁸.

Франция

21. Французское агентство по рациональному использованию окружающей среды и энергоресурсов опубликовало руководство по эксплуатации устройств, работающих

³ Markus Amann and others, *Measures to Address Air Pollution from Small Combustion Sources* (Меры по борьбе с загрязнением воздуха малыми установками для сжигания), Environment Agency Austria/International Institute for Applied Systems Analysis, 2018.

⁴ См. сайт Информационно-координационного центра по распространению информации о технологиях ограничения выбросов, размещенный по веб-адресу <http://tfei.citepa.org/en/clearing-house>.

⁵ «Richtig heizen mit Holz», 8 January 2018. Размещено по веб-адресу <http://www.bmnt.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/luft/richtig-heizen.html>.

⁶ См. список, составленный Федеральным министерством устойчивого развития и туризма Австрии, который размещен по веб-адресу http://www.richtigheizen.at/ms/richtigheizen_at/links.

⁷ См. веб-страницу на сайте Департамента охраны окружающей среды, природы и энергетики правительства Фландрии (Бельгия), размещенную по веб-адресу <http://www.lne.be/stook-slim>.

⁸ См. веб-страницу «Clean Heat», размещенную по веб-адресу <http://www.clean-heat.eu/en/home.html>, а также меры, ориентированные на конечных пользователей, размещенные по адресу <http://www.clean-heat.eu/de/aktivitaeten/infomaterial/download/clean-heat-recommendations-for-napcps-20.html>.

на древесном топливе, и руководство по выбору оборудования для домашних хозяйств⁹.

Германия

22. В Германии была подготовлена полезная информация для улучшения действий операторов установок, работающих на древесном топливе¹⁰, создан фильм о правильном сжигании древесного топлива (Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов)¹¹ и разработано руководство по надлежащей практике в области экологически чистого отопления (Германское агентство по окружающей среде)¹².

Италия

23. Ряд региональных органов власти Италии, особенно в северных районах страны, где широко распространено использование установок для сжигания древесного топлива, разработали информационные материалы для конечных пользователей¹³.

Испания

24. Власти одного из регионов Испании опубликовали информационные материалы для конечных пользователей¹⁴.

Швейцария

25. Швейцарские природоохранные органы разработали информационную платформу «Fairfeuern»¹⁵, на которой можно получить информацию, консультации и советы по правильному проектированию и использованию отопительных установок, работающих на древесном топливе. Ассоциация «Holzenergie Schweiz» предоставляет

⁹ Брошюра размещена на веб-сайте Агентства по рациональному использованию окружающей среды и энергоресурсов Франции и доступна по веб-адресу <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-chauffage-bois-mode-emploi.pdf>.

¹⁰ Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии, «Heizen mit Holz», размещено по веб-адресу <http://www.bmu.de/heizen-mit-holz/>.

¹¹ Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии, «Heizen mit Holz», размещено по веб-адресу <https://vimeo.com/298615098/d274517a6b>.

¹² Германское агентство по окружающей среде (Германия), размещено по веб-адресам <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/heating-wood-a-guide-to-clean-proper-heating> и <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/heizen-holz>.

¹³ Региональное агентство по охране окружающей среды, регион Ломбардия (Италия), «Legna da Ardere?», размещено по веб-адресу http://ita.arpalombardia.it/ita/legna_come_combustibile/HTM/faq.htm; Региональное агентство по охране окружающей среды, регион Венето (Италия), «A proposito di... Uso della legna come combustibile», размещено по веб-адресу <http://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/pubblicazioni/a-proposito-di...-uso-della-legna-come-combustibile-1-edizione-2016>; Автономная провинция Больцано Альто-Адидже (Италия), «Riscaldare con la legna... ma bene!», размещено по веб-адресу <https://ambiente.provincia.bz.it/aria/riscaldare-con-la-legna-ma-bene.asp>; Региональное агентство по охране окружающей среды региона Фриули – Венеция-Джулия (Италия), «Dal legno al fuoco», размещено по веб-адресу <http://www.arpa.fvg.it/cms/tema/aria/Multimedia/Dal-legno-al-fuoco.html>; и материалы, разработанные в рамках проекта rperAIR (Регионы долины реки По, вовлеченные в разработку политики в области борьбы с загрязнением воздуха), размещенные по веб-адресу <http://www.lifeprepare.eu/index.php/comunicazione-sullutilizzo-della-biomassa>.

¹⁴ Правительство Каталонии (Испания)/Европейский сельскохозяйственный фонд для развития сельских районов, «Emissions en calderes de biomassa. Guia pràctica sobre les emissions en combustions de biomassa» (Ripoll, 2016). Размещено по веб-адресу http://icaen.gencat.cat/web/ca/energia/renovables/biomassa/BiomassaCAT/.content/09_publicacions/cercador_publicacions/documents/Guia-emissions-en-calderes-de-biomassa-web.pdf.

¹⁵ FairFeuern, см. <http://www.fairfeuern.ch>.

на немецком, французском и итальянском языках брошюры и публикации о видах топлива, которые следует использовать, и о надлежащих способах растопки¹⁶.

Соединенные Штаты Америки

26. «Burn Wise» (Сжигай с умом) – это добровольная программа партнерства между Агентством по охране окружающей среды США, другими государственными органами, производителями и потребителями, направленная на информирование о важности правильного сжигания надлежащего древесного топлива, надлежащим способом и в надлежащих устройствах¹⁷.

Канада

27. В 2012 году Канадский совет министров окружающей среды утвердил Кодекс практики в отношении бытовых устройств, работающих на древесном топливе¹⁸. Кодекс был разработан для решения проблемы загрязнения воздуха в результате сжигания древесного топлива в жилых домах. В нем содержатся рекомендации по оказанию поддержки органам власти на федеральном уровне, уровне провинций и территорий и на муниципальном уровне. В Канаде было также разработано руководство по отоплению жилых домов с использованием древесного топлива¹⁹, в котором содержится информация о безопасных способах отопления с использованием древесного топлива и рассматриваются вопросы установки оборудования, его технического обслуживания, соблюдения правил безопасности, а также приобретения древесного топлива, его подготовки и способов его эффективного сжигания.

Беларусь

28. Некоммерческое объединение, занимающееся вопросами защиты потребителей Беларуси, организовало перевод на русский язык информационной брошюры, разработанной для региона Тироль (Австрия)²⁰.

В. Информация и соображения, имеющие ключевое значение

1. Влияние сжигания древесного топлива на выбросы, качество воздуха и здоровье человека

29. Сжигание в бытовых целях древесного топлива приводит к выбросам в атмосферу сложносоставной смеси загрязняющих веществ. Это обусловлено рядом химических реакций, в основном связанных с окислением присутствующих в древесине углерода и водорода, которые протекают с образованием диоксида углерода (CO₂) и воды. В результате неполного сгорания, главными причинами которого являются недостаточное перемешивание в топке воздуха с топливом, нехватка кислорода, недостаточно высокая температура и короткое время горения, происходит выброс монооксида углерода (CO), тонкодисперсного вещества (PM_{2,5}), включая ЧУ, несгоревших углеводородов (неметановых летучих органических соединений

¹⁶ См. Holzenergie Schweiz, размещено по веб-адресу <http://www.holzenergie.ch/ueber-holzenergie/richtig-anfeuern.html>.

¹⁷ Агентство по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки, «Wood-burning Resources for Consumers», размещено по веб-адресу <http://www.epa.gov/burnwise/burn-wise-resources-consumers>; и Агентство по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки, «Guidance Documents for State, Local and Tribal Air Officials about the Burn Wise Programme», размещено по веб-адресу <http://www.epa.gov/burnwise/burn-wise-guidance-documents>.

¹⁸ Канадский совет министров окружающей среды (Канада), «Code of Practice for Residential Wood-Burning Appliances» (2012), размещено по веб-адресу http://www.ccme.ca/files/Resources/air/wood_burning/pn_1479_wood_burning_code_eng.pdf.

¹⁹ Канада, «A guide to residential wood heating», размещено по веб-адресу <http://publications.gc.ca/site/eng/9.692280/publication.html>.

²⁰ http://www.richtigheizen.tirol/fileadmin/richtigheizen/Downloads/Folder_8seitig_168x240_RU_web.pdf

(НМЛОС)), и таких органических загрязнителей, как ПАУ (включая Б(а)П), диоксины/фураны (полихлорированные дибензо-п-диоксины и дибензофураны) и гексахлорбензол (ГХБ)). Для различных пород древесины характерны разные процентные соотношения содержащихся в выбросах загрязняющих веществ. К числу основных загрязнителей относятся катионы калия, сульфат-анионы, ультрадисперсные частицы с эквивалентным аэродинамическим диаметром менее 0,1 мкм, цинк, железо, алюминий, общий углерод (ОУ, в основном ЧУ), левоглюкозан и ПАУ. Для одной и той же породы древесины (например, для бука) относительные выбросы этих загрязнителей могут значительно варьировать в зависимости от того, сжигается ли древесина в виде пеллет или дров; это в первую очередь касается выбросов ОУ/ЧУ и ПАУ.

30. ПАУ, в особенности Б(а)П, признаны Всемирной организацией здравоохранения опасными для здоровья человека соединениями. Летучие органические соединения (ЛОС), как и оксиды азота (NO_x), также образующиеся в результате сжигания биомассы, являются прекурсорами приземного озона – в основном из-за содержащегося в топливе азота (N). Как ЛОС, так и NO_x являются загрязнителями, подпадающими под действие Гётеборгского протокола. $\text{PM}_{2,5}$, образующиеся в результате горения, также оказывают воздействие на здоровье человека, снижая ожидаемую продолжительность жизни.

31. Следует также отметить, что многие НМЛОС, выбрасываемые в результате работы печей, могут конденсироваться с образованием в дымоходе или поблизости от него твердых/жидких частиц.

2. Связь с изменением климата и целями в области возобновляемой энергетики

32. При горении древесины образуется CO_2 , однако в контексте Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата сжигание древесины считается нейтральным с точки зрения выбросов CO_2 в общем балансе (выброс/поглощение), поскольку количество CO_2 , выделяемое при сжигании древесного топлива, принимается равным количеству CO_2 , связанному соответствующими деревьями и прочими растениями в течение их жизненного цикла.

33. Известно, что, ЧУ, образующийся в результате сжигания древесного топлива, является короткоживущим загрязнителем, влияющим на климат. Хотя продолжительность пребывания ЧУ в атмосфере невелика и составляет всего несколько дней или недель, его вклад в наблюдаемое в настоящее время глобальное потепление никак нельзя назвать незначительным. За счет поглощения поступающего солнечного света ЧУ напрямую вызывает повышение температуры, а в результате осаждения на снег и лед вызывает повышение температуры косвенным образом, поскольку приводит к снижению отражательной способности (альбедо) снега и льда, что в свою очередь ведет к их ускоренному таянию. Осаждение ЧУ особенно заметно в Арктике и горных районах, а также по всей северной части региона ЕЭК в холодные месяцы, когда выпадает снег и образуется ледовый покров, а также резко возрастает интенсивность использования отопления на древесном топливе. Поскольку период пребывания ЧУ в атмосфере является весьма краткосрочным, сокращение его выбросов уже в самом ближайшем будущем может оказать заметное положительное влияние на процесс глобального потепления. Сокращение выбросов ЧУ может высвободить синергию с политикой по борьбе с изменением климата.

3. Эмиссионные и энергетические характеристики различных типов бытовых отопительных установок, работающих на древесном топливе

34. Для жилищного отопления используется несколько типов бытовых отопительных установок, работающих на древесном топливе, и внутри каждого из этих типов имеется множество технических решений. Ниже приводится общий обзор наиболее распространенных устройств для отопления бытовых помещений, работающих на древесном топливе.

35. Работающие на древесном топливе малые отопительные устройства обычно классифицируют по типу изготовления (со сборкой на заводе или по месту эксплуатации), технологии горения, форме древесного топлива (дрова, пеллеты), отвода воздуха, содержащего продукты горения (тяга сверху вниз, тяга снизу вверх), и системе распределения тепла (индивидуальная, центральная).

36. Если производимые ранее автономные бытовые отопительные устройства крайне просты по конструкции, то современные, более сложные устройства представляют собой модернизированные версии этих старых традиционных отопительных устройств. Можно провести следующую классификацию малых бытовых отопительных устройств, работающих на древесном топливе:

- a) открытые камины;
- b) частично закрытые камины;
- c) закрытые камины;
- d) дровяные печи;
- e) пеллетные печи;
- f) массивные печи;
- g) котлы.

37. Данные о коэффициентах выбросов для отдельных технологий сжигания в бытовых целях древесного топлива можно найти в Руководстве ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов²¹. В качестве альтернативы для проведения оценки выбросов в целях представления отчетности Стороны могут использовать национальные коэффициенты выбросов или национальные методологии, если они способны производить более точные оценки.

38. Открытые камины являются самыми простыми устройствами для сжигания топлива, которые в основном применяются для нерегулярного дополнительного отопления жилых помещений и используются главным образом не для отопления, а по эстетическим соображениям и в рекреационных целях. В районах с дефицитом энергоресурсов и топлива открытые камины иногда используются в качестве основного источника тепла для снижения расходов на энергию. Открытый камин состоит из топки, которая напрямую соединена с дымовой трубой и имеет широкий открытый проем, обеспечивающий доступ к месту горения топлива. Тепло, выделяемое в результате открытого горения, переносится в помещение, в котором расположен камин, напрямую (путем излучения и конвекции), без использования системы труб для распределения воды или воздуха. Открытые камины, как правило, являются неотъемлемым элементом конструкции здания.

39. Особенностью открытых каминов является значительный объем избыточного воздуха для горения и неполное сгорание древесного топлива, следствием чего оказывается низкий КПД (от 10% до 15%), а также значительные выбросы PM_{2,5} и связанных с ними загрязнителей, объем которых выше, чем в случае с установками других типов. Открытые камины, безусловно, не являются самыми современными устройствами и, как правило, связаны с использованием наименее эффективных и чистых технологий горения древесного топлива.

40. В отличие от описанных выше открытых каминов, которые обычно монтируются на месте, закрытые и частично закрытые камины изготавливаются заводским способом по модели-образцу и могут быть отдельностоящими (устанавливаться как автономные устройства) или же встроенными в углубление (размещаться на уже существующем месте для открытого камина).

²¹ ЕМЕП/ЕЕА *air pollutant emission inventory guidebook 2016: Technical guidance to prepare national emission inventories* (Справочное руководство ЕМЕП/ЕАОС по кадастрам выбросов загрязнителей воздуха 2016 года: Техническое руководство по подготовке национальных кадастров выбросов), European Environment Agency Report No. 21/2016 (Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2016), chap. 1.A.4.

41. Частично закрытые камины оборудованы вентиляционными решетками и стеклянными дверцами для уменьшения притока воздуха для горения, однако распределение воздуха для горения в них специально не регулируется. Таким образом, условия горения в них по сравнению с открытыми каминами улучшаются лишь незначительно. Закрытые камины оборудуются передними дверцами, полностью отделяющими топку от отапливаемого помещения, и имеют системы регулирования потока воздуха. В закрытых каминах температура в топке может превышать 400 °С, при этом газообразные продукты горения удерживаются в зоне горения дольше, чем в открытых каминах. Все закрытые камины оборудованы воздухозаборниками, и современные установки могут быть также оснащены автоматическими регулирующими клапанами, каталитическими нейтрализаторами газов и вентиляторами, обеспечивающими дополнительную теплоотдачу в отапливаемое помещение.

42. Благодаря особенностям происходящего в них процесса горения закрытые камины по сравнению с открытыми каминами характеризуются более высокой энергоэффективностью (нередко около 55%) и более низким уровнем выбросов. Последние технологические достижения позволили улучшить эксплуатационные характеристики закрытых каминов, сделав их более эффективными и экологически чистыми, поднять их КПД до уровня, превышающего 80%, и добиться таких характеристик в плане выбросов, которые соответствуют характеристикам современных печей.

43. Печи на древесном топливе бывают разных форм, типов и размеров. Среди них выделяют обычные излучающие тепло печи, более сложные или современные печи (с использованием механизма каталитического и некаталитического горения, гибридные), «умные» печи (полуавтоматические), массивные (теплоемкие) печи, а также совмещенные и отдельностоящие печи. Дровяные печи изготавливаются в основном из стали или чугуна, за исключением массивных печей, которые обычно складывают на месте с использованием кирпича, камня или керамических материалов. В печах могут использоваться различные типы древесного топлива, такие как дрова и пеллеты. Массивные печи и пеллетные печи описаны отдельно в нижеследующих разделах.

44. Современные дровяные печи могут устанавливаться как отдельные устройства или совмещаться с кирпичными каминами. Встроенная печь позволяет превратить обычный камин в более эффективную систему отопления. Дровяные печи представляют собой устройства для сжигания дров с целью получения полезной тепловой энергии, которая передается в окружающее пространство (отапливаемое пространство) за счет излучения и/или конвекции. В некоторых частях региона ЕЭК вследствие энергетической бедности отдельностоящие дровяные печи могут также использоваться для приготовления пищи и подогрева воды для мытья и уборки.

45. В обычных излучающих тепло дровяных печах используются разные принципы горения (например, нижнее и верхнее горение и их комбинации). Все такие устаревшие устройства, как правило, характеризуются низким КПД в диапазоне 40–50% и высокими объемами выбросов загрязняющих веществ (PM, CO, НМЛОС и ПАУ) главным образом из-за неполного сгорания топлива. В силу того что в печах с нижним горением (а к ним относится большинство старых печей), степень сгорания топлива оказывается меньше, их выбросы превышают выбросы печей с верхним горением. Уровень автономности традиционных печей (возможность их эксплуатации без вмешательства пользователя) невысок.

46. По сравнению с традиционными печами современные дровяные печи, в которых используются передовые технологии, характеризуются более высоким КПД, меньшим количеством выбросов и потреблением древесного топлива. Печи с усовершенствованными технологиями горения, отличающиеся более совершенным регулированием подачи воздуха, более эффективным использованием вторичного воздуха в топке, наличием нескольких воздухозаборников и предварительным подогревом вторичного воздуха, имеют КПД в диапазоне от 55% до 75%. Печи, оборудованные каталитическим нейтрализатором, который позволяет снижать выбросы PM, образующихся в результате неполного сгорания, стоят дороже, чем печи,

не оборудованные им, однако они могут дольше поддерживать процесс горения, имеют больший КПД (до 75–80% и более) и являются экологически более чистыми. КПД гибридных печей, в которых используются как некаталитические, так и каталитические технологии, достигает 80% и более.

47. В дровяных печах нового поколения все шире применяется автоматизация с использованием датчиков и микросхем для электронной регулировки потока воздуха, благодаря чему уменьшается роль оператора и влияние скорости ветра. Эти (полу)автоматизированные или так называемые «умные» печи могут быть наделены другими функциями или особенностями, такими как возможность их использования в качестве печей с постоянной температурой, когда пользователь устанавливает желаемую температуру и перегрева помещений не происходит, или же возможность оповещения пользователя в тот момент, когда целесообразно произвести закладку дров. Существуют «умные» печи, которые могут быть подключены к Wi-Fi, что позволяет передавать производителю данные о процессе горения для отслеживания и корректировки. «Умные» печи представляют собой новый класс печей, который становится все более популярным.

48. В пеллетных печах в качестве топлива используют не дрова, а древесные пеллеты. Пеллеты в основном изготавливаются из сухих опилок, которые запрессовываются в небольшие гранулы цилиндрической формы. В отличие от дров пеллеты являются более однородными и содержат меньше влаги, что улучшает их характеристики при горении. Кроме того, пеллеты автоматически подаются в топку с помощью загрузочного устройства, которое регулирует нагрузку в соответствии с теплопотребностями. Современные пеллетные печи также часто оснащают активной системой регулирования подачи воздуха для горения и термостатами для поддержания постоянной температуры в помещении. Пеллетные печи имеют более высокую производительность по сравнению с традиционными печами. В случае наиболее эффективных пеллетных печей КПД может достигать 70–90% и более. По сравнению с традиционными дровяными печами пеллетные печи производят значительно меньше выбросов.

49. Массивные или каменные печи представляют собой крупные отопительные устройства, сооружаемые с использованием материалов из камня, керамики, кирпича, плитки или мыльного камня. Основной принцип работы каменных печей заключается в том, что массив каменной печи аккумулирует выделяемое в результате горения тепло, а затем в течение длительного периода времени медленно отдает его путем излучения в жилое пространство дома. Каналы для дымовых газов прокладываются таким образом, чтобы они проходили как можно больший путь внутри массива печи. Благодаря большой теплоемкости материалов для каменной кладки, такие печи поддерживают тепло в помещении в течение многих часов (8–12 часов) или дней (1–2 дня) после затухания огня, поэтому их и называют теплоаккумулирующими или теплоемкими печами. Их топка может быть оснащена горизонтальными полосами или наклонными перпендикулярными экранами из стали или огнеупорного материала, которые улучшают качество горения и КПД. По сравнению с обычными излучающими тепло печами в этих печах происходит снижение выбросов загрязняющих веществ благодаря увеличению времени нахождения топлива в зоне горения. Полнота сгорания топлива в каменных печах варьирует от 60% до 80%, а их автономия колеблется от 8 до 12 часов. Каменные печи – это большие и дорогостоящие установки. Выкладываемые на месте каменные отопительные устройства, как правило, стоят дороже отопительных устройств заводского изготовления, поскольку для их возведения квалифицированные печники в течение нескольких дней должны находиться на строительной площадке.

50. Дровяные котлы представляют собой установки, мощность которых обычно превышает мощность дровяных печей и каминов. Они оснащены одним или несколькими генераторами тепла и подают тепло в центральную систему водяного отопления для повышения внутренней температуры одного или нескольких закрытых помещений до желаемого уровня и ее последующего поддержания на этом уровне. Они используются для опосредованного отопления одного или нескольких помещений. В дровяных котлах в качестве топлива могут использоваться дрова,

пеллеты или щепа. Существуют автоматические дровяные котлы, работающие на дровах, но в большинстве автоматических дровяных котлов используются пеллеты или щепа. Наряду с автоматической загрузкой топлива современные автоматические котлы, работающие на пеллетах или щепе, также имеют автоматические датчики для контроля за процессом горения (подачи воздуха в топку). Горелки могут иметь различные конструкции, например они могут обеспечивать нижнюю, горизонтальную и верхнюю подачу топлива. КПД таких автоматических котлов может достигать высоких значений на уровне 80% и более, при этом их показатели выбросов намного ниже, чем у традиционных печей.

4. Влияние определения размеров, размещения, ввода в эксплуатацию, использования, технического обслуживания и контроля бытовых отопительных устройств, работающих на древесном топливе, на выбросы и КПД

51. Для поддержания низкого уровня выбросов и высокого КПД в реальных условиях эксплуатации, помимо выбора типа отопительного устройства, большое значение имеют правильный выбор его размеров, его установка в соответствии с теплопотребностью, а также надлежащее использование и техническое обслуживание отопительного устройства с уделением надлежащего внимания проверкам его работы и обеспечению соблюдения действующих требований. В частности, в случае отопительных устройств, в которых загрузка топлива осуществляется вручную, важную роль в регулировании уровня выбросов и КПД играет пользователь, поскольку именно от него в значительной мере зависят режим эксплуатации и проведение технического обслуживания отопительного устройства.

52. Важно, чтобы любое приобретаемое отопительное устройство было не только энергоэффективным и экологически чистым, но и соответствовало тепло- и энергопотребностям отапливаемого жилого помещения. Важно также обращать внимание на правильное размещение устройства и дымохода с учетом особенностей непосредственно окружающего устройство и дымоход пространства, а также на правильную регулировку, обслуживание и использование отопительного устройства (например, обеспечивать достаточную циркуляцию воздуха для горения, правильную растопку и эксплуатацию в благоприятных погодных условиях).

53. Крайне важное значение имеет процесс растопки, поскольку на этом этапе температура горения все еще находится на низком уровне. При традиционном способе растопки «снизу вверх», когда огонь разжигают в нижней части закладки топлива, выбросы РМ на 75% превышают выбросы, возникающие при использовании современного способа розжига «сверху вниз». Кроме того, решающее значение для обеспечения необходимого качества процесса горения (и, следовательно, для поддержания низкого уровня выбросов) имеет правильное регулирование пользователем подачи воздуха. Тление топлива в отопительном устройстве, например в результате сведения к минимуму объема подаваемого воздуха, приводит к десятикратному увеличению выбросов РМ_{2,5} по сравнению с нормальным процессом горения. К сожалению, значительная часть пользователей до сих пор применяет этот метод.

54. Неудовлетворительное техническое обслуживание отопительного устройства, системы подачи воздуха или дымового канала, как правило, являются причиной недостаточного притока воздуха, что негативно сказывается на качестве всего процесса горения.

55. Следует отметить, что в последнем поколении дровяных печей и котлов делается все больший акцент на автоматизации, что, в частности, касается автоматического управления процессом подачи воздуха, закладки древесного топлива и розжига. Все это позволяет значительно ограничить роль пользователя и влияние скорости ветра, которая влияет на тягу дымохода, и обеспечить сокращение выбросов.

5. Влияние качества используемого в бытовых целях древесного топлива на выбросы и КПД

56. Для поддержания эффективного процесса горения с низким уровнем выбросов также необходимо использовать древесное топливо надлежащего качества, нужной формы и в нужном количестве. Существуют различные виды и формы древесного топлива для отопления бытовых помещений (дрова, древесные пеллеты и брикеты, древесная щепа), и все они имеют свои особенности, характеристики выбросов (по РМ, ПАУ, ЧУ), преимущества и недостатки. Дрова стоят дешевле пеллет и брикетов. Часто используется некоммерческое (непокупное) древесное топливо.

57. Вид древесного топлива, определяемый по тому, является ли порода древесины мягкой или твердой, в зависимости от веса, формы, размеров, плотности, толщины, теплоты сгорания, доли содержания коры и влаги, оказывает влияние на температуру горения, работу, КПД и уровень выбросов отопительного устройства. С точки зрения горения высококачественным источником древесного топлива считаются дуб, ясень, бук, клен и плодовые деревья (за исключением вишни). Древесина каштана, березы и ольхи отличается нормальным качеством, а липы, тополя и ивы – приемлемым качеством.

58. Особенно сильное влияние на уровень выбросов и полноту сгорания топлива оказывает содержание влаги в древесине. Перед использованием древесину необходимо подсушить, так чтобы содержание влаги в дровах составляло в идеале от 10% до 20%. По сравнению с древесным топливом, содержание влаги в котором составляет 30%, использование древесного топлива с содержанием влаги на уровне 20% позволяет сократить выбросы РМ_{2,5} на 75%. Постоянное использование сухого и качественного древесного топлива способствует дополнительному сокращению выбросов, возникающих в результате использования древесного топлива для отопления бытовых помещений. Древесные пеллеты можно охарактеризовать как стабильное и стандартизированное топливо с низким содержанием влаги – около 10%. По сравнению с древесными пеллетами дрова являются менее однородными по размеру, содержанию влаги и массовой доле коры, и при их использовании в качестве топлива необходимо проявлять большую осторожность. В любом случае следует избегать использования композитных материалов и древесины, обработанной химическими составами.

59. Выбросы при сгорании мягкой древесины обычно превышают выбросы, возникающие при сгорании твердой древесины. Мягкая древесина легче разгорается (благодаря чему облегчается растопка), быстрее горит и дает высокое пламя. Ее используют в отопительных устройствах, в которых требуется поддерживать круглое пламя в течение длительного времени. Примерами деревьев с мягкой древесиной являются тополь, ольха, каштан и ива. Кроме того, дрова меньшего размера горят быстрее, что также может стать причиной увеличения выбросов. Оптимальный размер дров должен быть указан в руководстве по эксплуатации отопительного устройства.

60. Твердая древесина является более компактной, горит медленнее и дает короткое пламя. Процесс горения твердой древесины протекает медленнее и равномернее и сопровождается меньшим количеством выбросов загрязняющих веществ. Для него необходимо больше воздуха для горения, чем в случае с мягкой древесиной. Следовательно, такая древесина больше подходит для отопления бытовых помещений. Примерами деревьев с твердой древесиной являются вяз, дуб, падуб, бук, ясень и робиния. Другими элементами, которые следует учитывать при выборе подходящего древесного топлива для отопительных систем, являются его происхождение, устойчивость, особенности хранения (для хранения дров необходимо больше пространства, чем для хранения древесных брикетов и пеллет) и наличие механизмов сертификации.

С. Надлежащая практика, касающаяся отопления бытовых помещений с использованием древесного топлива

61. В данном разделе изложены рекомендации и примеры надлежащей практики для оказания конечным потребителям помощи при выборе отопительного устройства и содействия его правильной эксплуатации. Примеры надлежащей практики касаются четырех основных аспектов: правильный подбор древесного топлива, правильный режим горения, правильный выбор отопительного устройства, а также регулярное проведение технического обслуживания и чистки отопительного устройства и дымохода.

62. В целом информационно-просветительские кампании, направленные на поощрение использования более безопасных, более энергоэффективных и экологически более чистых отопительных устройств, а также применение наилучших методов сжигания топлива, могли бы стать неплохим инструментом сокращения выбросов и уменьшения негативных последствий отопления бытовых помещений с использованием древесного топлива. В нижеследующих разделах представлена информация о надлежащей практике, которую можно было бы рекомендовать в рамках таких кампаний. Однако не все перечисленные рекомендации применимы ко всем типам отопительных установок (камины, печи, котлы). В этой связи требуется некоторая дополнительная дифференциация.

1. Выбор отопительной установки

63. Для снижения воздействия на окружающую среду и повышения энергоэффективности отопительного устройства необходимо тщательно продумать вопросы, касающиеся его типа, размеров и требований, связанных с установкой. При выборе новой отопительной системы для дома следует рассмотреть возможность использования вместо дровяных котлов и печей альтернативных отопительных систем, отличающихся меньшим количеством выбросов и более высоким КПД. К таким альтернативным вариантам относятся тепловые насосы, фотовольтаические и геотермические системы, а также подключение к местной тепловой сети. В случае выбора отопительной установки, работающей на древесном топливе, рекомендуется использовать следующие виды практики:

а) выбирайте отопительную установку, в которой используются наилучшие имеющиеся технологии для сокращения выбросов и повышения эффективности. Выбросы от автоматизированных отопительных установок, в которых подача воздуха и топлива, а также розжиг контролируются в автоматическом режиме, и, следовательно, роль пользователя и влияние скорости ветра сведены к минимуму, оказываются значительно ниже, чем в случае отопительных устройств, работа которых регулируется вручную;

б) выбирайте отопительную установку, соответствующую размерам отапливаемого помещения, и в соответствии с ее назначением (в качестве основного или дополнительного источника теплоты). Теплопотребности должны рассчитываться исходя из объема отапливаемого помещения (помещений) с учетом рассеивания тепла, степени изоляции здания и температуры наружного воздуха. Слишком большая отопительная установка будет быстро перегревать помещение, и во избежание его перегрева большую часть времени ее придется эксплуатировать в режиме медленного тлеющего горения, что приведет к высоким уровням выбросов и снижению эффективности. Слишком маленькая отопительная установка может выйти из строя из-за частых перегрузок, обусловленных необходимостью обеспечить покрытие теплопотребности. Отопительные установки надлежащего размера потребляют меньшее количество древесного топлива;

в) выбирайте, по возможности, отопительную установку, которая прошла сертификацию или же отмечена знаком, удостоверяющим ее высокую энергоэффективность, или экомаркировкой. Наличие сертификации или маркировки гарантирует надлежащее качество отопительной установки и ее соответствие

правилам техники безопасности и/или минимальным требованиям по эффективности и выбросам;

d) выбирайте отопительную установку в зависимости от имеющихся возможностей для хранения древесного топлива (дров, пеллет, щепы) внутри дома или снаружи;

e) избегайте установку открытых каминов. Использование открытых каминов для отопления неэффективно и приводит к значительным выбросам вредных веществ, ухудшению качества воздуха в помещении, а также может стать причиной пожара в случае выпадения из него горящих углей;

f) при покупке отопительной установки требуйте руководство для пользователя. Руководство для пользователя должно быть понятным и удобным для использования и содержать всю необходимую информацию о конкретной отопительной установке, особенно о ее надлежащей эксплуатации;

g) воздух для работы отопительной установки должен подаваться извне с помощью надлежащего воздуховода. За счет этого обеспечивается более безопасная работа и снижаются теплопотери. При организации воздуховода для отопительной установки следует принимать во внимание требования в отношении изоляции, герметичности и вентиляции энергоэффективных зданий;

h) для монтажа отопительного устройства следует обращаться к услугам имеющих соответствующую лицензию/квалификацию специалистов;

i) убедитесь в правильном расположении каналов для дымовых газов и дымохода. Дымовая труба должна быть выше конька крыши и прилегающих зданий. Во избежание плохой тяги и риска возгорания в дымоходе диаметр каналов для дымовых газов должен соответствовать размерам отопительной установки. Монтаж дымовых каналов и дымохода следует поручить техническому специалисту. В дымовых каналах следует избегать углов и горизонтальных линий;

j) использовать самые современные технологии для создания хороших условий для отведения дымовых газов.

2. Выбор древесного топлива

64. Выбор древесного топлива имеет важное значение для правильной эксплуатации отопительной установки и снижения воздействия на качество воздуха и окружающую среду. Ниже приводятся рекомендуемые примеры надлежащей практики.

При использовании обычных дров:

65. Используйте сухие выдержанные дрова. Лучше всего горят дрова с содержанием влаги 15–20%. Сухая древесина легко загорается и горит, что приводит к меньшим выбросам по сравнению с сжиганием влажной древесины. При повышении содержания влаги в древесине зажечь ее становится труднее, температура горения и энергоэффективность снижаются, а количество выбросов увеличиваются из-за снижения полноты сгорания топлива. Слишком сухая древесина также может стать причиной увеличения выбросов сажистых частиц. Дешевый и простой способ проверить содержание влаги в древесине и убедиться в том, что она готова к сжиганию, заключается в использовании влагомера для древесины. Измерение влагосодержания древесины производят после раскола бревна на поленья со стороны свежего скола. Сухая древесина твердых пород характеризуется наиболее высокой полнотой сгорания и выделяет меньше дыма и загрязняющих веществ.

66. Не используйте для сжигания влажные или зеленые невыдержанные дрова, поскольку они выделяют больше дыма, чем сухие. Правильно выдержанные дрова обычно имеют более темный цвет, отличаются легкой трещиноватостью, кажутся легче влажных дров, и при ударе таких поленьев друг о друга слышен пустой звук.

67. Приобретайте выдержанные дрова летом (в июне и июле) и оставляйте их для дополнительной просушки на солнце, предварительно укрыв от дождя. Непокупные бревна, заготовленные конечными пользователями самостоятельно, следует расколоть на поленья, уложить в поленницу под навесом и оставить сушиться в течение как минимум одного–двух лет или сезонов просушки – в зависимости от типа древесины и проветриваемости поленницы. Для просушки дров твердых пород требуется больше времени, чем для просушки мягкой древесины.

68. После колки дрова следует хранить на улице в защищенном месте, сложив их таким образом, чтобы они не соприкасались с землей, а воздух мог свободно циркулировать под поленьями и между ними. Верхнюю часть поленницы следует укрыть, чтобы защитить древесину от дождя и снега и обеспечить необходимые условия для продолжения процесса выдержки. Боковые стороны поленницы закрывать не следует, так как это будет препятствовать циркуляции воздуха.

69. По возможности храните дрова, готовые для ежедневного использования, в теплом месте. Теплая древесина горит лучше.

70. Используйте только чистую и необработанную химическими веществами древесину с минимальным содержанием коры и листьев. Песок и/или грязь на дровах ухудшают их характеристики при горении. Следует избегать, препятствовать или запрещать использование композитной и обработанной древесины (окрашенной, с нанесенным покрытием, обработанной древесными защитными средствами, фанеры), синтетических материалов (бумаги с пластиковым покрытием, пластиковых упаковочных материалов) и всех видов отходов (от сноса или реконструкции зданий, упаковки, мебели, бытового мусора), в том числе для розжига огня. Сжигание таких материалов приводит к увеличению выбросов вредных и токсичных веществ, например тяжелых металлов, ЛОС и стойких органических загрязнителей, а также может вывести из строя отопительную установку и дымоход. Следует особо подчеркнуть, что бытовые и древесные отходы ни в коем случае не должны сжигаться в бытовых отопительных установках.

71. Закладывайте в отопительную установку необходимое количество дров нужного качества и размера в соответствии с инструкциями производителя. Не перегружайте отопительную установку, чтобы не повредить ее внутреннее покрытие из-за воздействия слишком высоких температур. Оптимальный размер дров должен указываться в руководстве по эксплуатации отопительного устройства.

72. Предпочтение следует отдавать колотым, а не круглым поленьям одинакового размера. Колотые поленья просушиваются быстрее, чем цельные.

73. Используйте дрова соответствующего размера, которые свободно помещаются в топку отопительной установки. Следуйте инструкции изготовителя. Как правило, избегайте использования дров длиной более 40 см и шириной более 15 см. Поленья меньших размеров удобнее хранить и сушить перед использованием, а, кроме того, они лучше горят. Наличие зазора между стенкой топки и дровами позволяет улучшить процесс горения.

74. Для сведения к минимуму расхода топлива на транспортировку, а также для снижения риска заноса в новые места потенциально опасных насекомых используйте дрова местной заготовки. Предпочтительно приобретать дрова, имеющие сертификат/маркировку, если таковые имеются. Это сведет к минимуму потенциальное негативное воздействие на окружающую среду, климат и биоразнообразие.

При использовании древесных пеллет:

75. Для печей и котлов, работающих на пеллетах, выбирайте гранулы высокого и стабильного качества (без примесей, коры, с низким содержанием золы, с высокой теплотой сгорания, содержанием влаги около 10%), которые соответствуют рекомендациям производителя. Это позволит сократить выбросы при сжигании топлива. Предпочтительно покупать сертифицированные пеллеты (например, DINplus, ENplus) и/или имеющие маркировку (например, Программы поддержки лесной сертификации (PEFC) или Лесного попечительского совет (FSC)).

Сертифицированные древесные пеллеты должны соответствовать строгим техническим стандартам. Наличие таких маркировок, как PEFC и FSC, является гарантией того, что древесина, используемая для производства пеллет, поступает из лесов, находящихся под устойчивым управлением. Убедитесь, что количество содержащейся в мешках для пеллет древесной пыли не является чрезмерным. Высококачественные пеллеты хорошо запрессованы и не крошатся. Пеллеты имеют высокую плотность, для их хранения требуется меньше места, и они лучше всего подходят для использования в автоматизированных отопительных установках.

При использовании искусственных дров (дров из опилок), древесных брикетов, древесной щепы:

76. Перед использованием дров из опилок, древесных брикетов или других видов древесного топлива, отличных от обычных дров и древесных пеллет, проконсультируйтесь с инструкцией производителя. Используйте только такое топливо, которое рекомендовано производителем. Не используйте искусственные дрова или брикеты в отопительных установках, рассчитанных на использование обычных дров. Из-за более высокой теплоты сгорания дров из опилок или брикетов может произойти перегрев отопительного оборудования, рассчитанного на использование обычных дров. Храните дрова из опилок, древесные брикеты и щепу в помещении.

3. Закладка топлива

77. Для поддержания оптимального режима горения необходимо производить правильную закладку топлива в топку. Для закладки дров вручную рекомендуется следующая процедура:

а) в узкую топку дрова следует закладывать горизонтально и перпендикулярно дверце топочной камеры;

б) в широкую, но неглубокую топку дрова следует закладывать горизонтально и вдоль дверцы топочной камеры;

с) в узкую, но глубокую топку дрова следует закладывать вертикально;

д) в массивные (теплоемкие) печи дрова следует закладывать горизонтально и вдоль топочной камеры;

е) в квадратные топки дрова следует закладывать крест-накрест, оставляя между ними зазор около 4–8 см для достаточной циркуляции воздуха;

ф) см. инструкции по закладке топлива, касающиеся конкретной отопительной установки, в инструкции производителя;

г) поддерживайте постоянное горение, особенно когда отопительная установка (печь) служит основным или единственным источником теплоты. Докладывайте дрова до того, как погаснет пламя. Большая часть выбросов происходит на этапе растопки, а в горячей печи горение происходит более эффективно и сопровождается меньшим количеством выбросов.

4. Растопка

78. Этап растопки имеет крайне важное значение для всего цикла горения и создания условий для полного сгорания топлива, а также для повышения эффективности отопительной установки и поддержания низкого уровня выбросов. Ниже проводится рекомендуемая методика растопки вручную таких индивидуальных аппаратов для отопления помещений, как печи и камины:

Перед растопкой:

79. Проверить состояние воздухозаборников и дымового канала. Убедиться, что в дом поступает достаточное количество воздуха. При необходимости отключить вентиляцию на кухне. В идеале отопительная установка должна быть подключена к внешней подаче воздуха. Чем больше установка, тем больше требуется воздуха для

горения. Проверить, достаточна ли сила верхней тяги (потока воздуха) в дымовом канале, например поместив в него руку и, если это физически возможно, зажженную спичку или зажженный небольшой кусок бумаги.

Розжиг при растопке

80. Ни в коем случае не следует заполнять топочную камеру топливом целиком: при розжиге огня заполняется не более половины объема топки.

81. Поместить наиболее легковоспламеняемый материал сверху на аккуратно сложенные сухие поленья и разжечь огонь сверху или непосредственно под верхним слоем закладки. Использование при растопке так называемого «верхнего» розжига (швейцарский способ) позволяет добиться снижения выбросов, поскольку в этом случае увеличивается полнота сгорания топлива. Более крупные дрова помещают в нижней части закладки. При растопке некоторых отопительных установок рекомендуется применять метод «нижнего» розжига, при котором огонь зажигается в нижней части закладки топлива. Следуйте указаниям, содержащимся в инструкции производителя.

82. При верхнем розжиге используйте в качестве растопочного материала сухой хворост (сухие веточки) или натуральные средства для розжига огня. Старайтесь не использовать для розжига огня газетную бумагу. Чернила, нанесенные на газетную бумагу при печати, горят вместе с ней. Не используйте для розжига бензин, керосин или древесный уголь.

83. Во время розжига полностью откройте подачу воздуха в отопительную установку. Сразу же после того, как огонь хорошо разгорится и появится яркое горячее пламя, необходимо немного уменьшить подачу воздуха. Следите за тем, чтобы пламя не уменьшалось. При избыточном поступлении воздуха (кислорода) в отопительную установку в результате горения дров образуется слишком яркое пламя, и для их полного прогорания не будет хватать времени, из-за чего в дымоход попадут горящие искры. Если подается слишком мало воздуха, то увеличиваются выбросы сажистых частиц и других вредных веществ, в частности CO.

84. Подкладывать новые дрова в огонь следует вовремя – пока температура горения еще высока и пламя еще не начало затухать.

85. Во избежание перегрузки установки следует регулярно подкладывать небольшое количество древесного топлива или поленьев и сразу же закрывать дверцу. Это позволит обеспечить оптимальный процесс горения при меньшем количестве выбросов вредных веществ.

86. Дрова более крупного размера закладывают только после того, как огонь достигнет значительной интенсивности или образуется достаточный слой углей.

87. Количество выделяемого тепла регулируют за счет правильной закладки дров, а не за счет изменения подачи воздуха.

88. Когда закладка дров не производится, по соображениям безопасности переднюю дверцу отопительной установки следует закрыть и запереть, если только производитель не дает иных рекомендаций.

5. Горение

89. Плохое горение приводит к снижению энергоэффективности и увеличению выбросов загрязнителей воздуха, особенно тонкодисперсного вещества, и накоплению сажистых отложений на внутренней поверхности дымохода, что ведет к ухудшению тяги и создает опасность возникновения возгорания в дымоходе. Процесс горения древесины протекает в три этапа, которые различаются в первую очередь температурой: подсушивание, пиролиз, а также газификация и горение.

Подсушивание

90. При нагревании древесины с ее поверхности начинает испаряться влага. Испарение обычно начинается при температуре ниже 100°C. При температуре,

достигающей 150–200 °С, древесина теряет всю содержащуюся в ней влагу. В процессе испарения температура в топочной камере временно снижается, что замедляет процесс горения и снижает тепловой КПД отопительной установки. Это основная причина, по которой нельзя использовать невысушенные дрова. Чем больше влаги содержится в древесине, тем больше энергии потребуется для ее сушки тем ниже будет полнота ее горения. При высоком содержании влаги происходит неполное сгорание дров, снижение теплового КПД и увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Пиролиз

91. При температуре около 200 °С начинается разложение древесины на летучие продукты и твердый углеродистый остаток (уголь). Летучая фракция, на которую приходится более 75% всей массы древесины, испаряется. К тому моменту, когда температура достигает около 400 °С, большая часть компонентов летучей фракции испаряются.

Газификация и горение

92. Этот этап начинается при температуре от 500 до 600 °С, продолжается до 1 000 °С, и в ходе этого этапа происходит полное окисление газов. Горение завершается после завершения химических реакций с кислородом всех компонентов древесины. Однако полное 100-процентное сгорание древесины возможно только в теории, что обусловлено такими лимитирующими условиями, как, например, идеальное перемешивание воздуха и топлива, которого довольно сложно добиться за короткий промежуток времени. При отсутствии идеальных для полного сгорания условий происходит увеличение выбросов вредных веществ.

93. В условиях реального процесса горения все три обозначенные выше этапа протекают не в раздельные промежутки времени, а сложным образом накладываются друг на друга.

94. Основными причинами неполного сгорания топлива являются:

а) неправильное или слабое перемешивание воздуха и горючих газов, выбрасываемых древесным топливом в топочной камере, например из-за неправильной конструкции топки или из-за неправильной закладки дров;

б) нехватка в топочной камере воздуха для горения (кислорода), например из-за недостаточной подачи воздуха;

в) слишком низкая температура горения, например, из-за использования непросушенных дров или из-за циркуляции через топку избыточного количества воздуха;

г) слишком короткое время нахождения в топочной камере;

д) перегруженность топочной камеры древесным топливом.

95. Неполное сгорание проявляется в неполном окислении газов и в увеличении объема несгоревших органических фракций. Как следствие этого, могут возрастать выбросы СО, РМ и ЛОС.

96. В последние десятилетия за счет технологических инноваций постепенно удалось повысить КПД отопительных установок (печей), работающих на древесном топливе, что привело к значительному сокращению выбросов СО и других вредных веществ. Однако в случае древесного топлива создание оптимальных условий горения, обеспечивающих его полное сжигание, остается труднодостижимой задачей, особенно по сравнению с природным газом, при горении которого значительно легче добиться соблюдения идеальных параметров по смешению воздуха горения и топливного газа, а также по турбулентности. По этой причине даже при использовании наиболее эффективных отопительных установок, работающих на древесном топливе, выбросы СО и ЛОС при сжигании древесины значительно выше, чем при сжигании природного газа. С другой стороны, использование природного газа в печах приводит к выбросам парниковых газов в виде СО₂ и неконтролируемого выброса метана в атмосферу,

оказывающих влияние на климат и качество воздуха через процесс образования в тропосфере озона. Таким образом, все источники теплоты имеют свои преимущества и недостатки. Повышение степени автоматизации может привести к значительному сокращению выбросов от сжигания древесного топлива, в том числе к сокращению выбросов черного углерода, который также является одним из факторов, влияющих на изменение климата.

97. В свете вышеизложенных соображений ниже приводится рекомендуемая надлежащая практика, в частности для обслуживаемых вручную отопительных установок, например печей:

a) обеспечивать скорейшее доведение температуры в топочной камере до высоких значений и ее поддержание. Это позволяет поддерживать оптимальную и эффективную работу отопительной установки и снизить выбросы вредных загрязняющих веществ, уменьшить образование золы и накопление сажистых отложений в дымовой трубе, а также повысить эффективность. Оптимальный и эффективный процесс горения позволяет снизить затраты потребителя на топливо;

b) поддерживать яркое и «теплое» пламя. Синий, желто-красный или светло-красный цвет пламени свидетельствует о хорошем горении. Красный или темно-красный цвет пламени является признаком неудовлетворительного режима горения;

c) не допускать тления в топке. Грязные стеклянные дверцы или черный дым из дымохода являются признаками того, что для горения необходимо больше воздуха, температура в топке недостаточно высока или дрова недостаточно просушены;

d) проверять выходящий из дымохода дым (проводить визуальный осмотр). При хорошем сгорании дым на выходе из дымовой трубы должен быть почти прозрачным. Если дым плотный и окрашен в желтый или темно-серый цвет, то горение происходит неправильно, в связи с чем необходимо внести коррективы в отношении топлива и/или работы отопительной установки. В очень холодных условиях может наблюдаться образование безвредного «белого дыма», состоящего из капель воды;

e) убедиться, что дым от горящей древесины не пахнет. При хорошем горении дров в отопительной установке не должно быть появления дыма с запахом. Наличие запаха дыма указывает на образование значительного количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу в результате плохого горения;

f) по возможности измерять температуру в дымоходе. Температура дымовых газов в дымовой трубе должна быть около 150–200 °C. Если она будет ниже, то возникнет риск образования конденсата в дымоходе;

g) проверять цвет пепла. При хороших условиях горения пепел должен быть серого или белого цвета. Формирование темной и тяжелой золы или почернение и загрязнение передней части камина являются следствием плохого процесса горения. Оба этих явления является надежным признаком возможного накопления сажистых отложений в дымоходе, что значительно повышает вероятность возникновения пожара в нем. Поскольку для обнаружения таких пожаров нередко требуется время, они зачастую являются причиной серьезного повреждения домов и гибели людей;

h) регулярно удалять золу из отопительной установки, используя для этой цели приспособление, оборудованное крышкой и отверстием, обеспечивающим правильный забор воздуха.

6. Гашение огня

98. Ниже приведена надлежащая практика, в частности для обслуживаемых вручную отопительных установок, например печей:

a) для лучшего догорания тлеющую биомассу следует собрать в кучу;

b) прежде чем полностью перекрыть подачу воздуха дождитесь полного догорания углей.

7. Техническое обслуживание и проверки

99. Для эксплуатации отопительных устройств, работающих на древесном топливе, как и в случае любых технических установок, требуется проведение регулярного технического обслуживания и проверок. Проведение надлежащего технического обслуживания и проверок способствуют более чистому (сопровождающемуся меньшим количеством выбросов загрязняющих веществ и золы), более эффективному, экономичному и безопасному горению.

100. В соответствии с рекомендуемой надлежащей практикой следует:

a) на регулярной основе или по мере необходимости удалять золу ежедневно, еженедельно или раз в три недели, в зависимости от особенностей процесса горения. Излишнее количество золы в топке может негативно сказаться на работе отопительной установки (например, привести к засорению воздухозаборников). При этом присутствие в топке некоторого количества золы (слоя толщиной 2 см) позволяет поддерживать высокую температуру углей и облегчает повторный розжиг, тем самым сокращая количество выбросов по сравнению с новым процессом растопки, который необходимо начинать с самого начала;

b) регулярно прочищать топку и пространство вокруг нее;

c) придерживаться порядка, при котором отопительную установку и дымоход регулярно, предпочтительно не реже одного раза в год, проверяет и обслуживает квалифицированный технический специалист; в случае ее использования в качестве основного источника теплоты в условиях холодного климата эта процедура должна повторяться еще чаще. Квалифицированные технические специалисты и/или трубочисты должны регулярно проверять отопительную установку и дымоход на предмет выявления возможных повреждений и неисправностей. Дымовую трубу необходимо чистить не реже одного раза в год для удаления сажистых отложений. Необходимо также проверять герметичность и возможное загрязнение системы притока воздуха отопительной установки. В некоторых странах представители местных органов власти уполномочены проводить визуальный осмотр отопительных установок, работающих на древесном топливе;

d) соблюдайте указания и рекомендации относительно периодичности технического обслуживания, содержащиеся в инструкции производителя.

D. Наилучшие имеющиеся технологии, применяемые в бытовых отопительных установках, работающих на древесном топливе

101. Ниже приводится полезная информация о наилучших имеющихся технологиях, применяемых в отопительных установках, работающих на древесном топливе:

a) 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), в разделе VII.A которого содержится информация о бытовых отопительных установках;

b) доклад Международного института прикладного системного анализа «Measures to address air pollution from small combustion sources» (Меры по борьбе с загрязнением воздуха малыми установками для сжигания)²²;

c) Справочное руководство ЕМЕП/ЕАОС по кадастрам выбросов загрязнителей воздуха²³;

²² Markus Amann and others, *Measures to Address Air Pollution from Small Combustion Sources*.

²³ *Справочное руководство ЕМЕП/ЕАОС по кадастрам выбросов загрязнителей воздуха, 2016 год.*

d) подготовительные исследования, посвященные отопительным установкам на твердом топливе, для директивы Европейского союза по экологичному проектированию²⁴;

Наилучшие имеющиеся технологии сжигания

102. За последнее десятилетие в некоторых частях региона ЕЭК технологии, используемые в бытовых отопительных установках, работающих на древесном топливе, претерпели значительные изменения. Ниже приведены примеры технологических усовершенствований:

a) более высокая степень герметичности, обеспечивающая более эффективное регулирование подачи воздуха. Созданы надежные и компактные отопительные установки с высококачественными сварными швами, снижающими риск несоответствующего/нежелательного притока воздуха, топка которых оснащена небольшой массивной дверцей с надежным и улучшенным механизмом блокировки;

b) улучшенная система регулирования воздушного потока: регулирование воздушного потока с добавлением первичного воздуха в нижней части, вторичного воздуха по всей высоте пламени, а иногда и третичного воздуха в верхней части пламени;

c) использование для производства топочной камеры теплоотражающих материалов, позволяющих повысить температуру растопки. Использование огнеупорного материала в качестве внутреннего покрытия топки обеспечивает защиту материалов и снижает теплопотери;

d) камера дожига обеспечивает более длительное и более эффективное горение дымовых газов. Оснащение отопительных установок, в частности котлов, двумя топочными камерами: основной топкой и дополнительной камерой дожига;

e) улучшенная регулировка подачи воздуха для получения требуемой теплопроизводительности;

f) автоматизация подачи воздуха и горения. Оборудование отопительных установок электронными или термостатическими/механическими системами;

g) возможность оснащения устройств для отопления помещений, например печей, системой рекуперации тепла для повышения их эффективности или их подключения к системе аккумулирования тепла для улучшения распределения тепла.

103. Ниже приведен перечень передовых и инновационных технологий, применяемых в бытовых отопительных установках, работающих на древесном топливе:

a) новые современные печи, оснащенные более совершенными системами регулирования воздушного потока, теплоотражающими материалами и двумя топочными камерами;

b) новые «умные» печи с автоматическим регулированием подачи воздуха и горения, термостатическим управлением, с подключением к Wi-Fi для сбора и отправки данных о процессе горения производителю в целях повышения качества обслуживания;

c) новые современные каменные печи с высоким КПД и низким уровнем выбросов;

d) новые современные котлы, работающие на пеллетах: полностью автоматизированные котлы (с электронным регулированием подачи воздуха, датчиками остаточного кислорода), конденсационные котлы на стандартизированных пеллетах;

²⁴ Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products, *Official Journal of the European Union*, L 285 (2009), pp. 10–35.

- e) котлы карбюраторного типа, работающие на дровах или древесной щепе;
- f) теплоаккумулирующее оборудование, позволяющее снизить частоту прекращения горения/розжига и работы при частичной нагрузке, что приводит к большим выбросам, чем при полной нагрузке;
- g) прочее: рециркуляция дымовых газов, обратное сжигание, газификация.

V. Положение в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии

104. Между разными странами региона, и в частности между странами Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, существуют значительные различия с точки зрения положения дел в области бытовых отопительных установок и приборов. Например, в разных регионах Российской Федерации население использует в качестве топлива для отопления и приготовления пищи природный газ, мазут, каменный уголь, дрова и даже отходы. Кроме того, национальные регулирующие природоохранные механизмы в масштабах всего региона в целом не направлены на регулирование малых источников выбросов, например систем для отопления частных домов, плит и других аппаратов, работающих на угле, древесном топливе и иных видах топлива.

105. Несколько лет назад проблема загрязнения воздуха в городах и городских районах оказалась в центре внимания всех стран, в связи с чем был выдвинут ряд инициатив, направленных на оценку ключевых источников загрязнения воздуха и возможных путей устранения выбросов. Так, например, в нескольких крупных промышленно развитых городах Российской Федерации в 2010–2018 годах были проведены комплексные оценки загрязнения воздуха промышленными, транспортными и бытовыми источниками загрязнителей воздуха. Несколько исследований ясно показали значительный вклад в загрязнение воздуха малых бытовых установок для сжигания топлива, главным образом работающих на угле, дровах и мазуте. Загрязнители, образующиеся в результате сжигания вышеупомянутых видов топлива, отрицательно сказываются на здоровье человека и состоянии окружающей среды.

106. Используемые в регионе малые установки для сжигания существенно различаются между собой по конструкции. В некоторых случаях они используются не только для обогрева, но и для приготовления пищи. В сельских районах и небольших городах широко распространены каменные печи, хотя в последнее время там все большую популярность приобретают котлы. Часто каменные печи совмещены с каминами. На данный момент в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии нет принятых на национальном уровне руководящих документов и кодексов надлежащей практики, и информационно-просветительские компании в них не проводятся.

107. Несмотря на произошедшие в последнее время изменения, все еще имеются значительные возможности для улучшения понимания этого вопроса. Страны располагают разным потенциалом с точки зрения полного охвата этого сектора и его возможного регулирования. Следует дополнительно рассмотреть вопрос о повышении осведомленности и наращивании потенциала в этом секторе.

VI. Выводы и рекомендации

108. В настоящем добровольном кодексе надлежащей практики содержится целый ряд рекомендаций и практических советов, которые, в случае его принятия и последующего применения, могли бы способствовать значительному уменьшению выбросов от сжигания древесной биомассы для отопления помещений и их неблагоприятных последствий для здоровья человека и окружающей среды. В то же время сокращение соответствующих выбросов ЧУ будет способствовать сокращению воздействия на климат. Кроме того, конечные пользователи выиграют от сокращения

расходов в результате повышения эффективности установок и связанного с этим сокращения количества потребляемого древесного топлива.

109. Сторонам предлагается использовать настоящий кодекс надлежащей практики как справочный документ для разработки информационных материалов на их соответствующих национальных языках с целью распространения информации среди более широкого числа конечных пользователей.

110. В будущем при появлении новой информации о твердых видах топлива, отличных от древесной биомассы, и об инновационных технологиях отопления с использованием древесного топлива и очистки дымовых газов настоящий кодекс надлежащей практики может быть доработан и расширен.

Приложение

Решение 2019/[xx] Принятие кодекса надлежащей практики, касающейся сжигания древесного топлива и малых установок для сжигания

Исполнительный орган,

ссылаясь на пункт 2.3.8 плана работы по осуществлению Конвенции на 2018–2019 годы (ECE/EB.AIR/140/Add.1), принятого на его тридцать седьмой сессии,

признавая необходимость усиления мер по борьбе с загрязнением воздуха в жилищном секторе и секторе малых установок для сжигания в целях дальнейшего сокращения выбросов твердых частиц, включая сажистый углерод, ртути и стойких органических загрязнителей, в частности полициклических ароматических углеводородов,

постановляет принять кодекс надлежащей практики, касающейся сжигания древесного топлива и малых установок для сжигания, содержащийся в документе ECE/EB.AIR/2019/5.
