ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 56828.1— 2015**

# НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Методические рекомендации по описанию перспективных технологий в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации, материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ»), Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 декабря 2015 г. № 2130-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июль 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)*

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Основные положения . . . . . 1
3 Источники информации по перспективным технологиям . . . . . 2
4 Указания по изложению информации о перспективных технологиях в справочнике НДТ . . . . . 2
4.1 Наименование . . . . . 2
4.2 Описание . . . . . 2
4.3 Степень проработки . . . . . 2
4.4 Достигаемые экологические преимущества . . . . . 2
4.5 Экономические аспекты внедрения . . . . . 3
4.6 Справочные материалы . . . . . 3
Приложение А (справочное) Пример предоставления информации по описанию перспективной технологии в справочнике НДТ . . . . . 4
Библиография . . . . . 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Методические рекомендации по описанию перспективных технологий в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям

Best available techniques. Guidelines for the description of the emerging technologies in the information and technical reference book on the best available techniques

**Дата введения — 2016—09—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методические рекомендации по предоставлению в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям (далее — справочник НДТ) информации по описанию перспективных технологий при разработке раздела 7 справочника НДТ «Перспективные технологии».

Настоящий стандарт предназначен для использования членами (экспертами) технических рабочих групп (далее — ТРГ) при разработке (пересмотре) отраслевых справочников НДТ и содержит общие указания по описанию перспективных технологий в справочниках НДТ.

## 2 Основные положения

2.1 К перспективным технологиям относятся разрабатываемые технологии, которые на стадии промышленного внедрения:

- способны обеспечить уровень защиты окружающей среды выше уровня защиты, определенного наилучшими доступными технологиями,
- при одинаковом уровне защиты способны обеспечить снижение производственных экономических затрат.

2.2 Описание перспективных технологий, включающих технологические процессы, технические способы, методы, которые могут в будущем предоставить ряд преимуществ с экономической или экологической точки зрения, приводится в разделе 7 справочника НДТ в соответствии с [1].

2.3 Раздел 7 справочника НДТ в общем случае должен содержать следующие пункты:

- наименование;
- описание;
- степень проработки;
- достигаемые экологические преимущества;
- экономические аспекты внедрения;
- справочные материалы.

2.4 Структура раздела 7 справочника НДТ и содержание его отдельных пунктов определяется экспертами ТРГ в зависимости от особенностей перспективной технологии и конкретной области применения. При необходимости раздел 7 может быть дополнен другими пунктами или в него могут не включаться отдельные пункты, или отдельные пункты могут быть объединены в один.

**Издание официальное**

2.5 В приложении А приведен пример описания перспективной технологии «Использование процесса селективного некаталитического восстановления в регенерационных котлах» [1].

## 3 Источники информации по перспективным технологиям

В качестве источников информации по перспективным технологиям в соответствующих областях применения НДТ рекомендуется использовать сведения, полученные в результате анкетирования предприятий, предоставления необходимой информации по унифицированным шаблонам федеральными органами исполнительной власти в установленных сферах деятельности, государственными научными организациями, некоммерческими организациями, в том числе государственными корпорациями, экспертными организациями, промышленными союзами (ассоциациями) и объединениями предпринимателей, а также иные источники.

Примечание — Документы, относящиеся к конкретным промышленным предприятиям (разрешения, проектная документация, внутренние базы данных и пр.), а также документы, доступ к которым может быть ограничен в силу различных ограничений законодательного, административного или иного характера, в качестве документальных источников информации по перспективным технологиям не используются.

## 4 Указания по изложению информации о перспективных технологиях в справочнике НДТ

### 4.1 Наименование

Внутри раздела указывают заголовок подраздела.

### 4.2 Описание

В данном пункте подраздела приводят краткое техническое описание перспективной технологии с указанием при необходимости протекающих химических реакций, в том числе условий их протекания, техническое описание установок и т. д.

При возможности приводят рисунки, диаграммы, технологические схемы и другие формы графического материала, используемые для понимания приведенной информации, также приводится информация о недостатках используемых в настоящее время технологий, способах их устранения путем внедрения перспективных технологий.

### 4.3 Степень проработки

В этом пункте подраздела указывают готовность к внедрению улучшенных природоохранных решений, относящихся к промышленным сбросам/выбросам, с описанием стадии проработки: научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы или опытно-промышленное/промышленное освоение.

Научно-исследовательские работы — стадия разработки концептуальных основ рассматриваемой перспективной технологии, где выявляются потенциальные технические трудности, разрабатываются варианты их решения.

Опытно-конструкторских работы — стадия проверки и оптимизации разработанных ранее улучшенных природоохранных технологических процессов.

Опытно-промышленное/промышленное освоение — стадия лицензирования технологии, ввод в эксплуатацию, доведение до промышленного тиражирования.

### 4.4 Достигаемые экологические преимущества

В данном пункте подраздела приводят информацию о потенциальных экологических преимуществах, которые будут достигнуты при внедрении перспективных технологий, а также их эффективность и достоинства по сравнению с используемыми технологиями с природоохранной точки зрения. К указанным экологическим преимуществам относятся: экономия энергии, воды, сырьевых ресурсов, предотвращение (сокращение) эмиссий в окружающую среду, снижение образования отходов и т. д. В данном пункте также указывают способы достижения приведенных экологических преимуществ. В качестве подтверждения заявленных экологических преимуществ могут быть приведены результаты проведенных исследований.

### 4.5 Экономические аспекты внедрения

В данном пункте подраздела приводят информацию о любых возможных снижениях расходов, при внедрении перспективной технологии (например, снижение капиталовложений, затрат на эксплуатацию, потребления сырьевых ресурсов, энергии, расходов на переработку отходов и т. п.).

### 4.6 Справочные материалы

В данном пункте подраздела указывают литературные и иные открытые источники информации (научные публикации, отчеты, исследования, веб-сайты и др.), которые были использованы при написании раздела справочника НДТ и в которых содержится более подробная информация о перспективной технологии.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Пример предоставления информации по описанию перспективной технологии в справочнике НДТ

### А.1 Использование процесса селективного некаталитического восстановления в регенерационных котлах

**Описание**

Процесс «Удаление $NO_x$» ($NO_x$ OUT-process) — один из нескольких существующих процессов, использующих принцип селективного некаталитического восстановления (СНВ или СНКВ) для сокращения выбросов $NO_x$. Его сущность заключается в термическом восстановлении оксидов азота до азота с помощью аммиака в соответствии со следующими уравнениями реакций:

$$2NO + 2NH_3 + {}^1/_2\, O_2 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O,$$

$$3NO_2 + 4NH_3 \rightarrow 7/2\, N_2 + 6H_2O.$$

При использовании мочевины происходит следующая первичная реакция, в результате которой образуется аммиак:

$$(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2.$$

В полномасштабных испытаниях, проведенных в Швеции, в качестве восстановителя использовался водный раствор мочевины со специальными добавками. Процесс происходит в топке котла, играющего роль химического реактора, и не требует какого-либо дополнительного оборудования в нижней части котла. Реакция обычно проходит в узком температурном диапазоне в районе 1000 °С. Если температура слишком велика, образуется больше оксидов азота, если слишком низкая — образование аммиака идет по нежелательным побочным реакциям. В процессе «Удаление $NO_x$» температурный диапазон расширен, а специальные химические добавки подавляют образование аммиака по побочным реакциям. Аммиак, образующийся по нежелательным побочным реакциям, и расход химикатов — главные параметры для оптимизации процесса «Удаление $NO_x$».

**Степень проработки**

Шведская компания по производству сульфатной целлюлозы провела всестороннее испытание запатентованного процесса «Удаление $NO_x$» в одном из ее регенерационных котлов. В течение испытания котел работал с нагрузкой между 95 % и 105 % от паспортной. Инжекторы, через которые подавались химикаты, были установлены на нескольких уровнях. Проект показал, что термическое восстановление оксидов азота, используемое процессом «Удаление $NO_x$», может быть успешно применено в содорегенерационных котлах.

**Достигаемые экологические преимущества**

По сравнению с другими процессами горения регенерационный котёл характеризуется низким уровнем выбросов оксидов азота. Типичные уровни образования оксида азота составляют 50 и 80 мг $NO_x$/МДж. Несмотря на относительно низкие концентрации оксидов азота в топочном газе регенерационные котлы – основной источник выбросов $NO_x$ на предприятиях сульфатной целлюлозы вследствие больших объемов, выделяемых газов. Таким образом, меры по обработке дымовых газов, применяемые к регенерационным котлам, должны дать наибольший эффект по снижению общих выбросов. Кроме того, можно ожидать увеличение выбросов оксидов азота от современных, высоко эффективных СРК, что, главным образом, связано с требованием повышения содержания сухих веществ в черном щелоке и с более высокой нагрузкой на топку.

Анализ, допускающий стехиометрию 1:1, отражает следующие результаты процесса «Удаление $NO_x$»:

- средний уровень $NO_x$ без использования процесса «Удаление $NO_x$» 80 мг/нм$^3$ (сухой газ с 3 % $O_2$);
- средний уровень $NO_x$ с использованием процесса «Удаление $NO_x$» около 55 мг/нм$^3$ (т. е. снижение примерно на 30 %);
- незначительное увеличение аммиака — примерно 3—4 мг/нм$^3$ (стехиометрия 1:1).

В зависимости от стехиометрии достижимо сокращение $NO_x$ до 50 % (при стехиометрии 2:1), несмотря на низкий уровень концентрации оксидов азота даже без обработки (но при этом будет наблюдаться некоторое увеличение эмиссии аммиака). В процессе всесторонних испытаний способа не было установлено никаких нарушений или негативных эффектов в работе регенерационного котла и в цикле регенерации химикатов. Общие эксплуата-

ционные затраты сравнительно низки. Требуемые изменения в регенерационном котле могут быть произведены в течение его обычной остановки для технического обслуживания.

Использование мочевины в процессах селективного некаталитического восстановления может быть причиной коррозии в результате возможного образования корродирующих побочных продуктов. Поэтому в Швеции в целях безопасности рекомендовано избегать использования инжектирования мочевины в регенерационных котлах. По этой причине рассматриваемое шведское предприятие, производящее сульфатную целлюлозу, провело несколько новых испытаний с использованием аммиака (газообразного или жидкого) вместо мочевины. Результатом было сокращение объёмов выбросов оксидов азота на 20 % — 50 % (стехиометрия от 1:1 до 2:1) с вариациями содержания аммиака в дымовых газах. Сокращение $NO_x$ примерно на 30 % кажется достижимым при приемлемом выбросе аммиака. Компания планирует провести длительное испытание, прежде чем принимать решение об окончательном введении этой технологии. Единовременные затраты для установки на регенерационных котлах аппаратуры, требуемой для реализации способа, сегодня намного ниже в сравнении с цифрами, приведенными ниже, и составляют менее 1 млн. евро (при использовании жидкого аммиака).

**Экономические аспекты внедрения**

Единовременные затраты по реализации процесса «Удаление $NO_x$» на регенерационном котле близки к затратам предприятия, на котором способ проходил промышленную проверку (см. выше) (нагрузка СРК по черному щелоку — 1600 т сухого вещества/сут), и составляют примерно 2,2—2,8 млн евро. Эксплуатационные затраты на обслуживание системы включают затраты на химикаты (мочевина и химические добавки), электричество, тепло, используемое для конденсации дополнительного количества пара от инжектированной воды и труд. Среди указанных статей расходов наиболее важный фактор — цена мочевины. В Швеции в течение испытаний способа затраты на мочевину составили 154 евро/т, а общие эксплуатационные затраты, рассчитанные для данного регенерационного котла, колебались в пределах между 1 и 1,4 евро/кг восстановленного $NO_x$.

## Библиография

[1] Справочник ЕС по наилучшим доступным технологиям — Европейская комиссия. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. Директива Европейского парламента и Совета 2010/75/EU от 24 ноября 2010 г. по промышленным эмиссиям (интегрированное предупреждение и контроль загрязнений)» («European Commission. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board. Industrial emissions Directive 2010/75/EU (Integrated pollution prevention and control)»)

УДК 608.2:006.354 ОКС 13.020.01

Ключевые слова: методические рекомендации, перспективные технологии, справочники по наилучшим доступным технологиям, информация по описанию перспективных технологий

Редактор *О.В. Рябиничева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 12.07.2019. Подписано в печать 18.07.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru