ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56828.18— 2017

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Производство цемента. Аспекты повышения энергетической эффективности

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») совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «Инновационный экологический фонд» (ООО «ИНЭКО»)

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 11 июля 2017 г. № 684-ст

4 В настоящем стандарте реализованы нормы Указа Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Настоящий стандарт учитывает положения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство цемента», утвержденного приказом Росстандарта от 15 декабря 2015 г. № 1576, информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)», утвержденного приказом Росстандарта от 15 декабря 2015 г. № 1579, европейского справочника по наилучшим доступным технологиям в производстве цемента, извести и оксида магния, май 2009 г. (European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques in the Cement, Lime and Magnesium Oxide Manufacturing Industries. May 2009), европейского справочника по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности, февраль 2009 г. (Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency. February 2009), Исполнительного решения Европейской комиссии от 26 марта 2013 г. № 2013/163/ЕС, устанавливающего выводы о выборе НДТ применительно к производству цемента, извести и оксида магния в соответствии с Директивой Европейского парламента и Совета ЕС 2010/75/EU о промышленных выбросах (документ зарегистрирован под номером С(2013) 1728) (2013/163/EU: Commission Implementing Decision of 26 March 2013 establishing the best available techniques (BAT) conclusions under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions for the production of cement, lime and magnesium oxide (notified under document C(2013) 1728)

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 54194—2010

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 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 информационном 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2017, 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 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Требования к применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности производства цемента 3
5 Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности производства цемента 3
Приложение А (справочное) Основные этапы и способы производства цемента 7
Приложение Б (справочное) Энергоэффективность производства цемента 8
Библиография 9

Введение

Внедрение НДТ предусмотрено международными конвенциями и соглашениями, ратифицированными Российской Федерацией, в том числе Конвенцией ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, Конвенцией по защите морской среды района Балтийского моря, Конвенцией о защите морской среды Каспийского моря, Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях, Конвенцией об охране и использовании трансграничных водотоков и озер, Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением и др.

Положения Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ [1] в части, касающейся НДТ, сформированы с учетом норм европейского права, в частности Директив [2]—[4], которые требуют использования НДТ в целях предупреждения и сокращения загрязнений окружающей среды.

Производство цемента отнесено к областям применения наилучших доступных технологий Распоряжением Правительства РФ, утвержденным 24 декабря 2014 г., № 2674-р [5].

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ [6] разработка и публикация информационно-технических справочников НДТ (далее — российские справочники НДТ) будут осуществляться в период 2015—2017 гг. При регламентации технологического нормирования с учетом НДТ законодатель руководствовался европейским опытом, в том числе и при создании российских справочников НДТ. Так, в пункте 7 статьи 28.1 [1] прямо указано, что при разработке этих справочников «могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям». Особо следует подчеркнуть, что речь идет именно о европейских справочниках НДТ, которые в отличие от американской практики не являются перечнями НДТ. Информация, содержащаяся в европейских справочниках по НДТ, предназначена для того, чтобы ее можно было использовать при намерении внедрить НДТ на конкретном предприятии, то есть в первую очередь эти справочники адресованы хозяйствующим субъектам, поскольку они содержат требования, которые могут предъявлять природоохранные органы.

Производство цемента является энергоемким процессом. В цементной промышленности Российской Федерации при производстве клинкера и цемента используются традиционные (природный газ, уголь, горючие сланцы) и альтернативные (отходы) виды топлива.

Приоритетными задачами отрасли являются:

- внедрение энергосберегающих технологий;
- снижение доли энергозатратных производств;
- сведение к минимуму потребления природных ресурсов: сырья, топлива, минеральных добавок, улучшение экологического состояния за счет вовлечения в оборот вторичных сырьевых ресурсов и использование экологически чистого оборудования и технологий.

Применение сухого способа производства цемента ведет к снижению расходов на топливно-энергетические ресурсы в среднем на 30 % — 40 % по сравнению с мокрым способом производства. Основное влияние на энергоэффективность сухого способа производства оказывает снижение удельного расхода технологического топлива при производстве цемента.

Основные этапы и способы производства цемента приведены в приложении А, энергоэффективность — в приложении Б к настоящему стандарту.

Настоящий стандарт подготовлен с учетом положений актов [7], [8], принятых в развитие Федерального закона «Об охране окружающей среды» [1], информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство цемента» [9], информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)» [10]. Настоящий стандарт, отражающий установленные в [11]—[14] подходы к НДТ в заявленной области, следует рассматривать в качестве дополнения к Информационно-техническому справочнику [9].

Объектом стандартизации являются наилучшие доступные технологии.

Предметом стандартизации является производство цемента.

Аспектами стандартизации являются аспекты повышения энергетической эффективности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Производство цемента. Аспекты повышения энергетической эффективности

Best available techniques. Production of cement. Aspects for improving energy efficiency

Дата введения — 2017—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает практические рекомендации по применению наилучших доступных технологий (НДТ) повышения энергоэффективности при производстве цементного клинкера во вращающихся печах с проектной мощностью 500 т/сут и более, содержащихся в информационно-техническом справочнике [9] и европейских справочных документах [11]—[14], адаптированных к российским условиям.

Настоящий стандарт распространяется на проектирование новых предприятий по производству цемента, реконструкцию (модернизацию) действующих, проведение процедуры оценки воздействия на окружающую среду и государственной экспертизы соответствующей документации.

Настоящий стандарт не распространяется на действующие предприятия и на использование шахтных печей для производства клинкера.

Требования, установленные настоящим стандартом, предназначены для добровольного применения в нормативно-правовой, нормативной, технической и проектно-конструкторской документации, а также в научно-технической, учебной и справочной литературе применительно к процессам повышения энергетической эффективности в производстве цемента.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 30515 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 14050 Менеджмент окружающей среды. Словарь

ГОСТ Р 54097* Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» на текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

* Действует ГОСТ 33570—2015.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 14050, ГОСТ Р 54097 и ГОСТ 30515, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

наилучшая доступная технология: Технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [1].

Примечания

1 К «наилучшим доступным технологиям» относят: технологические процессы, методы, порядок организации производства продукции и энергии, выполнения работ или оказания услуг, включая системы экологического и энергетического менеджмента, а также проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и оборудования, обеспечивающие уменьшение и (или) предотвращение поступления загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов производства по сравнению с применяемыми и являющиеся наиболее эффективными для обеспечения нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при условии экономической целесообразности и технической возможности их применения.

2 «Наилучшие» означают технологии, наиболее эффективные для производства продукции с обязательным достижением установленных уровней сохранения и защиты окружающей среды, в том числе так называемые «зеленые технологии».

3 «Доступные» означают технологии, которые разработаны настолько, что они могут быть применены в соответствующей отрасли промышленности при условии подтверждения экономической, технической, экологической и социальной целесообразности ее внедрения. Термин «доступные» применительно к НДТ означает, что технология может быть внедрена в экономически и технически реализуемых для предприятия конкретной отрасли промышленности условиях. В отдельных случаях термин «доступная» может быть дополнен термином «существующая».

4 «Технология» означает как используемую технологию, так и способ, метод и прием, которыми производственный объект, включая оборудование, спроектирован, построен, организован, эксплуатируется, выводится из эксплуатации перед его ликвидацией с утилизацией обезвреженных частей и удалением опасных составляющих.

5 К НДТ могут быть отнесены малоотходные и безотходные категории технологического процесса, установленные в ГОСТ 14.322—83.

6 При выборе НДТ особое внимание следует уделять положениям, представляемым в регулярно обновляемых Правительством Российской Федерации «Перечнях критических технологий».

[ГОСТ Р 56828.15—2016, статья 2.88]

Примечание — НДТ сводятся в информационно-технические справочники, которые, как элемент государственного регулирования, являются инструментами обеспечения экологической безопасности производств и элементами технического регулирования.

3.2

энергетическая эффективность; энергоэффективность: Характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) к затратам ТЭР, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю (хозяйствующему субъекту).

Примечания

1 Энергоэффективность выражается показателями потребления энергии конкретными объектами, изделиями.

2 Энергоэффективность оценивается:

- значениями коэффициентов полезного действия (КПД) и использования топлива (КИТ) (%);
- использованием меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий.

3 Энергоэффективность характеризуется уменьшением объема используемых топливно-энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг.

[ГОСТ Р 56828.15—2016, статья 2.219]

Примечания

1 **энергетическая эффективность**: Характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

2 Результат целенаправленной деятельности по экономии энергетических ресурсов на стадиях жизненного цикла продукции и (или) при ликвидации отходов на всех этапах их технологического цикла.

4 Требования к применению наилучших доступных технологий повышения энергоэффективности производства цемента

4.1 При внедрении НДТ в производство цемента необходимо обеспечить:

- комплексный подход к предотвращению и/или минимизации техногенного воздействия, базирующийся на сопоставлении эффективности мероприятий по охране окружающей среды с затратами, которые должен при этом нести хозяйствующий субъект для предотвращения и/или минимизации оказываемого при производстве цемента негативного техногенного воздействия в обычных условиях хозяйствования;

- комплексную защиту окружающей среды, с тем чтобы решение одной проблемы не создавало другую и не нарушало установленные нормативы качества окружающей среды на конкретных территориях.

4.2 НДТ повышения энергоэффективности при производстве цемента характеризуются рядом основных параметров, включая:

- потребление тепловой и электрической энергии на единицу производимой продукции;

- потребление сырья на единицу производимой продукции;

- технологические нормативы (характеристики выбросов, сбросов и отходов), которые могут быть обеспечены при применении НДТ в расчете на единицу производимой продукции;

- особенности применения НДТ в различных климатических, географических и иных условиях.

5 Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности производства цемента

5.1 К НДТ повышения энергоэффективности при производстве цемента относятся нижеследующие.

5.1.1 НДТ 3 Сокращение/минимизация удельных расходов тепла на обжиг клинкера [9].

5.1.2 НДТ 4 Снижение потребления тепловой энергии путем выработки дополнительного количества электроэнергии или тепла путем объединения заводов с теплоэлектростанциями или теплоцентралями на базе полезной рекуперации тепла, в пределах схем регулирования энергии, которые экономически устойчивы [9].

5.1.3 НДТ 6 для снижения удельного расхода энергии на производство 1 т портландцемента [9].

5.1.4 НДТ 7 Разработка, реализация, поддерживание в рабочем состоянии и постоянное выполнение определенных требований системы энергетического менеджмента [9].

5.2 К НДТ повышения энергоэффективности при производстве цемента относятся также подходы и требования, установленные в [11]—[14].

5.2.1 Системы экологического менеджмента (СЭМ)

Необходимы реализация и выполнение определенных требований СЭМ, которые включают в соответствии с теми или иными местными особенностями основные положения, перечисленные в справочнике НДТ [11] и Исполнительном решении Европейской комиссии [14].

5.2.2 К основным техническим решениям, интегрированным в процесс производства (технологический процесс), относят:

- достижение ровного и стабильного процесса обжига в печи в соответствии с установленными параметрами, что является полезным для целей минимизации всех выбросов из печи, а также потребления энергии;

- осуществление тщательного отбора и контроля всех веществ, поступающих в печь, чтобы предотвратить и/или снизить количество выбросов;

- выполнение на постоянной основе мониторинга и измерений параметров процесса и выбросов.

5.2.3 Рекомендации по выбору технологического процесса

Для новых и полностью реконструируемых заводов целесообразно применение печей сухого способа с многостадийным теплообменником и декарбонизатором. При регулярных и оптимизированных условиях эксплуатации расход тепла на обжиг в соответствии с НДТ находится в пределах 2900—3300 МДж/т клинкера.

Примечание — В [9] расход тепла на обжиг в соответствии с НДТ установлен в пределах 3550—4120 МДж/т клинкера при регулярных и оптимизированных условиях эксплуатации.

5.2.3.1 Снижение энергопотребления в технологических процессах

Предусмотрено снижение/минимизация расхода тепла путем совместного применения следующих технических решений:

а) применение улучшенной и оптимизированной печной системы и плавного, стабильного процесса эксплуатации печи в соответствии с установленными параметрами с использованием:

- оптимизации контроля процесса, включая компьютерный автоматический контроль;
- современной весовой системы подачи топлива;
- расширения (по возможности) теплообменника и декарбонизатора с учетом конфигурации существующей печи;

б) рекуперация избытка тепла из печей, особенно из зоны охлаждения. В частности, избыток тепла из зоны охлаждения печи (горячий воздух) или из теплообменника можно использовать для сушки сырьевых материалов;

в) применение соответствующего числа циклонов в соответствии с характеристиками и свойствами сырьевых материалов и используемого топлива;

г) использование топлива с характеристиками, позволяющими оптимизировать потребление тепловой энергии.

5.2.3.2 Снижение потребления тепловой энергии путем снижения содержания клинкера в цементе

Предусмотрено снижение потребления тепловой энергии путем выработки дополнительного количества энергии или тепла за счет объединения предприятий с теплоэлектростанциями или теплоцентралями (по возможности) на базе полезной потребности тепла, в пределах экономически целесообразных схем регулирования энергии.

5.2.3.3 Минимальное потребление электроэнергии достигается путем применения отдельно или совместно следующих технических решений:

а) использование системы управления электрическими мощностями;

б) использование помольного и другого энергоэффективного оборудования.

5.2.4 Рекомендации по снижению энергопотребления на очистку выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

5.2.4.1 Неорганизованные выбросы пыли

Минимизация/предотвращение неорганизованных выбросов пыли достигается путем применения отдельно или совместно технических решений по операциям, связанным с неорганизованными выбросами пыли, и технических решений при навальном складировании материалов.

5.2.4.2 Организованные выбросы пыли

Применение системы управления ремонтом, специально направленной на наблюдение за состоянием фильтров, позволяет снизить выбросы:

- при этом пыль из сосредоточенных источников снижается до величины менее 10 мг/нм^3 (средний показатель за время отбора проб путем применения сухой очистки газа);
- указанная величина выбросов пыли должна применяться прежде всего к малым (менее 10000 нм^3/ч) источникам выбросов.

5.2.4.3 Выбросы пыли из печи для обжига клинкера

Снижение выбросов пыли из отходящих из печи газов достигается путем применения сухой очистки газа с помощью фильтра. В случае применения НДТ среднесуточная величина выбросов составляет менее 10—20 мг/нм^3. При применении рукавных фильтров, новых или модернизированных электрофильтров могут быть достигнуты более низкие величины выбросов пыли.

5.2.4.4 Выбросы пыли при охлаждении и помоле

Снижение выбросов пыли из газов при охлаждении клинкера и помоле материалов достигается путем применения сухой очистки газа с помощью фильтра. В случае применения НДТ среднесуточная величина выбросов (точечный отбор через каждые полчаса) составит менее 10—20 мг/нм^3. При при-

менении рукавных фильтров, новых или модернизированных электрофильтров может быть достигнута еще более низкая величина выбросов пыли.

5.2.4.5 Выбросы оксидов азота (NO_x)

Снижение выбросов NO_x в отходящих печных газах достигается путем применения отдельно или совместно технических решений, перечисленных в [11] и [14], индивидуально или в сочетании (т.е. первичные технические решения, постадийное сжигание обычного топлива или топливных отходов в сочетании с декарбонизатором и использование оптимизированной топливной смеси, применение технологий SNCR, SCR при условии разработки подходящего катализатора и развития процесса в цементной промышленности).

Правила применения технологии SNCR, других методов и технологий установлены в справочнике НДТ [11] и Исполнительном решении Европейской комиссии [14].

Достигается удерживание выбросов и проскоков NH_3 в отходящих газах на минимально возможном уровне, но ниже 30 мг/нм^3 (среднесуточная величина). Следует учитывать корреляцию между эффективностью снижения выбросов NO_x и появлением следов аммиака. В зависимости от начального уровня NO_x и эффективности снижения NO_x проскоки аммиака могут быть выше 50 мг/нм^3. Для печей Леполь и длинных вращающихся печей указанный уровень может быть еще выше. В [9] указано, что проскоки аммиака не могут быть выше 30—50 мг/нм^3.

5.2.4.6 Выбросы оксидов серы (SO_x)

Поддерживать выбросы SO_x на низком уровне или снижать выбросы SO_x из отходящих газов из печи и (или) из теплообменника/декарбонизатора необходимо путем применения одного из технических решений:

- добавки адсорбента;
- мокрого скруббера.

Оптимизация процесса измельчения сырья (для сухого способа производства) обеспечивает снижение выбросов SO_2 из печи.

5.2.4.7 Быстрое и резкое увеличение содержания CO в дымовых газах (проскок CO)

При применении электрофильтров или гибридных фильтров достигается минимизация частоты проскоков CO и поддержания их общей длительности менее 30 мин в год.

5.2.4.8 Выбросы органических соединений

Поддержание на низком уровне выбросов органических соединений из газов, выходящих из печи, достигается путем предотвращения питания печи сырьевыми материалами, содержащими большое количество летучих органических соединений.

5.2.4.9 Выбросы хлорида (HCl) и фторида (HF) водорода

Поддержание выбросов HCl ниже 10 мг/нм^3 как среднесуточной величины или средней величины за период отбора проб (точечные измерения через 30 мин) достигается путем применения совместно или отдельно следующих технологий:

а) использования сырьевых материалов и топлива, содержащих малое количество хлора;

б) ограничения количества хлора в любых отходах, которые используют как сырьевой материал и/или топливо в цементной печи.

Поддержание выбросов HF ниже 1 мг/нм^3, как среднесуточной величины или средней величины за период отбора проб (точечные измерения каждые 30 мин), достигается путем применения индивидуально или в сочетании следующих технологий:

а) использования сырьевых материалов и топлива, содержащих малое количество фтора;

б) ограничения количества фтора в любых отходах, применяемых в качестве сырьевого материала или топлива в цементной печи.

5.2.4.10 Выбросы полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов (ПХДД и ПХДФ)

Следует избегать выбросов ПХДД и ПХДФ или поддерживать эти выбросы в отходящих печных газах на низком уровне путем применения отдельно или совместно следующих технических рекомендаций:

а) тщательно выбирать материалы, подающиеся в печь, и контролировать в них содержание хлора, меди и летучих органических соединений;

б) тщательно выбирать вид топлива для обжига клинкера и контролировать в нем содержание хлора и меди;

в) ограничивать (избегать) использование отходов, в которых имеются хлорсодержащие органические материалы;

г) избегать использования топлива с высоким содержанием галогенов (хлора) при вторичном сжигании,

д) быстро охлаждать печные отходящие газы до температуры ниже 200 °С и минимизировать время пребывания газов и содержание кислорода в зонах, где температура 300 °С—450 °С;

е) прекращать сжигание отходов при розжиге и охлаждении (пуске — останове) печи.

В случае применения указанных выше НДТ могут быть достигнуты уровни выбросов ПХДД и ПХДФ < 0,05—0,1 нг I-TEQ/нм^3 (международный эквивалент токсичности, средний показатель за период отбора проб 6—8 ч).

5.2.4.11 Выбросы металлов

Минимизация выбросов металлов из отходящих печных газов достигается путем использования, отдельно или совместно, следующих технических решений:

а) отбор материалов с низким содержанием соответствующих металлов и ограничение их содержания в используемых материалах, особенно ртути;

б) использование эффективных технических решений улавливания пыли.

В справочнике ЕС [11] и Исполнительном решении Европейской комиссии [14] представлены также другие технические решения для улавливания пыли, которые применяются отдельно или совместно.

5.2.4.12 Производственные потери/отходы

Рекомендуется вторичное использование накопленных пылеобразных веществ или, по возможности, использование этой пыли в других производимых продуктах.

5.2.4.13 Шум

Снижение/минимизация шума при производстве цемента достигается путем применения комплекса нижеперечисленных технических решений:

а) укрытие шумных производств/агрегатов;

б) виброизоляция производств/агрегатов;

в) использование внутренней и внешней изоляции на основе звукоизолирующих материалов;

г) звукоизолированные здания для укрытия любых шумопроизводящих операций, включая оборудование для переработки материалов;

д) установка звукозащитных стен, например возведение зданий или природных барьеров, таких как растущие деревья или кустарники между защищаемой зоной и зоной, выделяющей шум;

е) применение глушителей для выбрасываемых потоков газов;

ж) изоляция каналов и вентиляторов, находящихся в звукоизолированных зданиях;

и) закрывание дверей и окон в цехах и помещениях.

5.2.5 При применении в Российской Федерации рекомендаций [11]—[14] их следует тщательно анализировать и использовать с учетом местных экономических и экологических условий, не нарушая требований действующего законодательства Российской Федерации.

Приложение А
(справочное)

Основные этапы и способы производства цемента

А.1 Основные этапы производства цемента

Производство цемента включает два этапа: получение клинкера и измельчение клинкера до порошкообразного состояния с добавлением к нему гипса или других добавок.

Основной химический процесс производства цемента начинается с разложения карбоната кальция ($CaCO_3$) при температурах свыше 900 °С с образованием оксида кальция (CaO, или негашеной извести) и выделением газообразного диоксида углерода CO_2 (кальцинированием).

Затем следует процесс клинкерообразования, в котором оксид кальция реагирует при высокой температуре (обычно 1400°—1500 °С) с кремнеземом, глиноземом и оксидом железа, формируя силикаты, алюминаты и ферриты кальция, образующие клинкер.

Клинкер измельчается или мелется совместно с гипсом и другими добавками для получения цемента.

А.2 Основные способы производства цемента

Существует четыре основных способа производства цемента:

- сухой;
- полусухой;
- полумокрый;
- мокрый.

А.2.1 При сухом способе сырьевые материалы измельчают и сушат в сырьевой мельнице в виде подвижного порошка. Сухую сырьевую муку используют для питания печи с циклонным теплообменником или кальцинатором или (реже) длинной сухой печи;

А.2.2 При полусухом способе сухая сырьевая мука гранулируется с водой и подается перед печью в колосниковый подогреватель или в длинную печь, оборудованную ячейковыми теплообменниками;

А.2.3 При полумокром способе шлам предварительно обезвоживают фильтрацией. Образующийся на фильтре кек гранулируется методом экструзии и подается либо в колосниковый подогреватель, либо непосредственно в сушилку сырьевого кека для получения сырьевой шихты;

А.2.4 При мокром способе сырьевые материалы (часто с высокой влажностью) измельчают в присутствии воды с образованием сырьевого шлама. Шлам подается либо непосредственно во вращающуюся печь, либо предварительно в сушилку шлама.

А.3 Выбор способа производства в значительной степени зависит от состояния сырьевых материалов (сухие они или влажные).

А.4 Все способы производства включают следующие общие процессы:

- хранение и подготовка сырьевых материалов;
- хранение и подготовка топлива;
- использование отходов в качестве сырьевых материалов и (или) топлива, определение их качества, контроль и подготовка;
- хранение и подготовка продукта;
- упаковка и отгрузка.

Приложение Б
(справочное)

Энергоэффективность производства цемента

Б.1 Производство цемента — энергоемкий процесс, зависящий от используемого способа производства.

Б.2 При производстве цемента используют два типа энергии: топливо и электрическую энергию.

Б.3 Энергоэффективность (тепловая и электрическая) определяется как показатель, отражающий экономические и технологические характеристики производства.

Б.4 Перечень технологических показателей при производстве цемента приведен в приложении Г [9].

Б.5 Показатели энергоэффективности производства цемента приведены в приложении Д [9].

Б.6 Показатели энергоэффективности производства цемента, установленные в [11]—[14]:

Б.6.1 Количество потребляемой тепловой энергии (топлива) для получения клинкера определяется количеством энергии, необходимым для реакций минералообразования клинкера в процессе обжига (1700—1800 МДж/т клинкера), и количеством тепловой энергии, необходимым для сушки и подогрева сырьевых материалов, которое зависит от влажности.

Б.6.1.1 Удельный расход тепла на обжиг клинкера по сухому способу с многоступенчатыми циклонными теплообменниками и декарбонизаторами превышает 3000 кДж/т и может быть больше 3800 кДж/т клинкера (среднегодовая величина).

Б.6.2 Изменчивость этих показателей обусловлена условиями эксплуатации оборудования и различиями в свойствах сырьевых материалов.

Б.6.3 Один из факторов, увеличивающих теплопотребление, — эффективность подготовки топлива, требующего сушки в отдельных от печи установках.

Б.6.3.1 При замене сухого топлива топливом с высокой влажностью потребление тепловой энергии на 1 т клинкера увеличивается, что может быть компенсировано экономией энергии на транспортирование.

Б.6.3.2 При сушке топлива эффективность процесса изменяется в зависимости от вида топлива: при использовании тепла отходящих газов эффективность сушки может быть выше, при сушке топлива внутри печи расход тепла может увеличиться.

Б.6.4 Применительно к расходованию электрической энергии наиболее энергоемкими процессами являются помол цемента и сырья, работа вытяжных вентиляторов и дымососов, которые вместе потребляют более 80 % электрической энергии.

Б.6.5 Расходование электрической энергии достигает 20 % общей потребности в энергии при производстве цемента.

Б.6.5.1 Величина потребляемой электрической энергии колеблется от 90 до 150 кВт · ч/т цемента.

Примечание — В [9] указано, что величина потребляемой электрической энергии колеблется от 100 до 140 кВт · ч/т цемента.

Б.6.5.2 Стоимость энергии составляет 40 % общей стоимости затрат на производство 1 т цемента.

Б.6.5.3 Расходование электроэнергии обусловлено природой измельчаемого материала и особенностями процесса его измельчения.

Б.6.5.4 Минимизация энергопотребления может быть достигнута заменой старых сырьевых мельниц на новые, что зависит от применения соответствующей технологии измельчения с учетом экономических аспектов.

Библиография

[1] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[2] Директива Совета 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. «О комплексном предупреждении и контроле загрязнений» (Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning Integrated Pollution Prevention and Control)

[3] Директива Европейского парламента и Совета 2008/1/ЕС от 15 января 2008 г. «О комплексном предупреждении и контроле загрязнений» (Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of the Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control)

[4] Директива Европейского парламента и Совета 2010/75/ЕС от 24 ноября 2010 г. «О промышленных эмиссиях (комплексное предупреждение и контроль)» (Directive 2020/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control))

[5] Постановление Правительства РФ от 28 сентября 2015 г. № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»

[6] Распоряжение Правительства РФ от 31 октября 2014 г. № 2178-р «Об утверждении поэтапного графика создания в 2015—2017 годах отраслевых справочников наилучших доступных технологий»

[7] Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2014 г. № 1458 (ред. от 9 сентября 2015 г.) «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям»

[8] Перечень областей применения наилучших доступных технологий (утвержден Распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. № 2674-р)

[9] ИТС 6-2015 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Производство цемента», утвержденный приказом Росстандарта от 15 декабря 2015 г. № 1576

[10] ИТС 9-2015 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)», утвержденный приказом Росстандарта от 15 декабря 2015 г. № 1579

[11] Европейский справочник по наилучшим доступным технологиям в производстве цемента, извести и оксида магния. Май 2009 г. (European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques in the Cement, Lime and Magnesium Oxide Manufacturing Industries. May 2009)

[12] Европейский справочник по наилучшим доступным технологиям эффективного использования энергии. Февраль 2009 г. (European Commission. Reference Document on the application of Best Available Techniques for Energy Efficiency. February 2009)

[13] Окончательный проект европейского справочника по наилучшим доступным технологиям сжигания топлива на крупных промышленных предприятиях в энергетических целях. Июнь 2016 г. (European Commission. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants. Final Draft. June 2016)

[14] 2013/163/ЕС: Исполнительное решение Европейской комиссии от 26 марта 2013 г., устанавливающее выводы о выборе НДТ применительно к производству цемента, извести и оксида магния в соответствии с Директивой Европейского парламента и Совета ЕС 2010/75/EU о промышленных выбросах (документ зарегистрирован под номером С (2013) 1728) (2013/163/EU: Commission Implementing Decision of 26 March 2013 establishing the best available techniques (BAT) conclusions under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions for the production of cement, lime and magnesium oxide (notified under document C(2013) 1728)

УДК 669.3.006.354

ОКС 91.100.10;
13.030.01

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, производство цемента, энергоэффективность

Редактор *О.В. Рябиничева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 07.08.2019. Подписано в печать 20.08.2019. Формат 60×84 1/8 Гарнитура Ариал
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.
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