Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для производства керамической плитки и санитарно-технических изделий

Введение

Руководства по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) представляют собой технические справочники, содержащие примеры надлежащей международной отраслевой практики (НМОП)[1] как общего характера, так и относящиеся к конкретным отраслям. Если в реализации проекта участвует один член Группы организаций Всемирного банка или более, применение настоящего Руководства осуществляется в соответствии с принятыми в этих странах стандартами и политикой. Такие Руководства по ОСЗТ для различных отраслей промышленности следует применять в сочетании с **Общим руководством по ОСЗТ** – документом, в котором пользователи могут найти указания по общим вопросам ОСЗТ, потенциально применимым ко всем отраслям промышленности. При осуществлении комплексных проектов может возникнуть необходимость в использовании нескольких Руководств, касающихся различных отраслей промышленности. С полным перечнем Руководств для отраслей промышленности можно ознакомиться по адресу:

www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines.

[1] Определяется как применение профессиональных навыков и проявление старательности, благоразумия и предусмотрительности, чего следует с достаточным на то основанием ожидать от квалифицированного и опытного специалиста, занятого аналогичным видом деятельности в таких же или сходных условиях в любом регионе мира. При оценке применяемых в ходе реализации проекта способов предупреждения и предотвращения загрязнения окружающей среды квалифицированный и опытный специалист может выявить обстоятельства, такие, например, как различные уровни экологической деградации и ассимилирующей способности окружающей среды, а также различные уровни финансовой и технической осуществимости.

В Руководствах по ОСЗТ приводятся такие уровни и параметры эффективности, которые, как правило, считаются достижимыми на вновь введенных в эксплуатацию объектах при современном уровне технологии и приемлемых затратах. Применение положений Руководств по ОСЗТ к уже существующим объектам может потребовать разработки особых целевых показателей для каждого объекта и соответствующего графика их достижения.

Применение Руководства по ОСЗТ следует увязывать с факторами опасности и риска, определенными для каждого проекта на основе результатов экологической оценки, в ходе которой принимаются во внимание конкретные для каждого объекта переменные, такие как особенности страны реализации проекта, ассимилирующая способность окружающей среды и прочие факторы, связанные с намечаемой деятельностью. Порядок применения конкретных технических рекомендаций следует разрабатывать на основе экспертного мнения квалифицированных и опытных специалистов.

Если нормативные акты в стране реализации проекта предусматривают уровни и параметры, отличные от содержащихся в Руководствах по ОСЗТ, то при реализации проекта надлежит в каждом случае руководствоваться более жестким из имеющихся вариантов. Если в силу особых условий реализации конкретного проекта целесообразно применение менее жестких уровней или параметров, нежели те, что представлены в настоящем

Руководстве по ОСЗТ, в рамках экологической оценки по конкретному объекту надлежит представить подробное и исчерпывающее обоснование любых предлагаемых альтернатив. Такое обоснование должно продемонстрировать, что выбор любого из альтернативных уровней результативности обеспечит охрану здоровья населения и окружающей среды.

Применение

Руководство по ОСЗТ для производства керамической плитки и санитарно-технических изделий включает информацию, относящуюся к проектам и объектам производства керамической плитки и санитарно-технических изделий. В приложении А приведено полное описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли. Данный документ не касается вопросов добычи сырья, которые рассматриваются в Руководстве по ОСЗТ для добычи строительных материалов.

Настоящий документ состоит из следующих разделов:

Раздел 1.0	–	Характерные для отрасли виды неблагоприятного воздействия и борьба с ними
Раздел 2.0	–	Показатели эффективности и мониторинг
Раздел 3.0	–	Справочная литература и дополнительные источники информации
Приложение А	–	Общее описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли

1.0 Воздействие отраслевой деятельности и управление им

В данном разделе приводится обзор проблем ОСЗТ, возникающих при эксплуатации предприятий, производящих керамическую плитку и санитарно-технические изделия, и содержатся рекомендации по их решению. Рекомендации по решению проблем ОСЗТ, характерных для большинства крупных промышленных предприятий в фазе строительства и вывода из эксплуатации, содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.1 Охрана окружающей среды

Загрязнение окружающей среды при производстве керамической плитки и санитарно-технических изделий вызывается в первую очередь следующими факторами:

- выбросы в атмосферу;
- сточные воды;
- твердые отходы.

Выбросы в атмосферу

Выбросы в атмосферу могут иметь место в процессе хранения и обработки сырья, а также обжига керамики и ее распылительной сушки. В последнем случае источником выбросов может быть сырье и/или топливо, используемое для получения тепла и энергии.

Твердые частицы

К основным источникам твердых частиц относятся обработка сырья (например, просеивание, смешивание, взвешивание и транспортировка/перемещение); сухой размол (распространенный не столь широко, как мокрый

размол); сушка (например, распылительная сушка); глазурование (как плитки, так и санитарно-технических изделий) методом пульверизации; декорирование и обжиг изделий; а также чистовая обработка изделий, прошедших обжиг.

К числу рекомендуемых методов предотвращения и снижения неорганизованных выбросов твердых частиц относятся:

- отделение участков складирования от прочих участков работ;
- использование закрытых бункеров для хранения нерасфасованных порошкообразных материалов;
- использование средств защиты от ветра, создание ветрозащитного ограждения (например, искусственного ограждения либо густых ветрозащитных посадок деревьев или кустарников) в случае хранения сырья под открытым небом;
- применение закрытых систем транспортировки сухого сырья (например, конвейеров, закрытых шнековых транспортеров и загрузочных бункеров, заключенных в кожух);
- использование оборудования для пылеудаления и пылеуловителей с рукавными фильтрами, особенно в местах погрузки и разгрузки сыпучих материалов, а также резки, размола и полировки изделий[2];
- ограничение утечек воздуха и разливов за счет надлежащего технического обслуживания;
- поддержание отрицательного давления в закрытых системах обработки материалов и удаление пыли из отсасываемого воздуха;
- применение мокрых пылеуловителей для очистки выбросов, образующихся при производстве тонкой керамики на этапах распылительной сушки и глазурования. Для отделения увлажненной пыли, образующейся при глазуровании методом пульверизации, и для очистки отходящих газов из пульверизационных камер могут также использоваться спеченные многослойные фильтры. Эти фильтры отличаются высокой стойкостью к абразивному износу, а коэффициент пылеулавливания у них достигает 99,99%.

Оксиды серы

Объем выбросов SO_2 в отходящих газах из печей для обжига керамики зависит от содержания серы в топливе и некоторых видах сырья (например, гипсе, пирите и других соединениях серы). Вместе с тем присутствие карбонатов в сырье может предотвратить образование сернистых выбросов, так как карбонаты вступают в реакцию с SO_2.

К числу методов предотвращения и контроля выбросов SO_2 относятся:

- использование топлива с низким содержанием серы, такого как природный газ или сжиженный нефтяной газ (СНГ);
- использование сырья и присадок к керамической массе с низким содержанием серы в целях снижения содержания серы в материалах, прошедших технологическую обработку;

[2] Пылеуловители с рукавными фильтрами часто применяются на керамическом производстве; их использование имеет особое значение в случаях значительного содержания металлов в пыли. Эти фильтры могут применяться для удаления пыли из бункеров, в процессах подготовки и обработки сыпучего сырья, распылительной сушки, сухого размола и формовки. Борьба с коррозией требует поддержания соответствующего температурного режима. Коэффициент пылеулавливания у этих фильтров достигает 95%.

- оптимизация процесса нагрева и температуры обжига с понижением последней до возможно более низких значений (например, в пределах 400°C);
- использование скрубберов сухой очистки или мокрых скрубберов. Если сухая сорбция не обеспечивает желаемой концентрации очищенного газа, используются мокрые скрубберы (например, реагентные или дисперсионные) с растворением в орошающей жидкости химикатов со щелочной реакцией, например соединений кальция или натрия (мокрая очистка).

Оксиды азота

Основными источниками NO_X являются образование термического NO_X вследствие высоких температур (более 1200°C) в печах обжига, азот, содержащийся в сырье, и окисление азота, содержащегося в топливе. К числу рекомендуемых методов ограничения выбросов NO_X относятся:

- оптимизация пиковых температур пламени в печах обжига и применение методов компьютерного управления процессом обжига;
- снижение содержания азота в сырье и присадках;
- использование горелок с пониженным образованием NO_X.

Выбросы парниковых газов

Выбросы парниковых газов (ПГ), особенно CO_2, в основном связаны с использованием энергии обжиговыми печами и распылительными сушилками. Дополнительная информация о стратегиях сокращения выбросов парниковых газов, включая энергосбережение, содержится в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Для сокращения энергопотребления в этой отрасли могут быть использованы следующие меры:

- замена неэкономичных печей (например, печей с нижним отводом газов) на новые, подходящие по размеру туннельные печи или печи с выкатным подом, либо на печи быстрого обжига (например, печи с роликовым подом). На предприятиях по производству санитарно-технических изделий рекомендуется рассмотреть возможность установки печей с роликовым подом, особенно если ассортимент выпускаемых изделий ограничен;
- замена тяжелого дизельного топлива и твердого топлива экологически чистыми видами топлива (например, природным газом или СНГ);
- улучшение герметизации печей в целях сокращения потерь тепла из-за чрезмерно сильного притока воздуха (например, оборудование туннельных печей и печей периодического действия металлическими кожухами и песочными либо водяными затворами);
- улучшение теплоизоляции печей в целях сокращения потерь тепла;
- использование в печах периодического действия изоляции с низкой теплоаккумулирующей способностью;
- использование печных вагонеток с низкой теплоаккумулирующей способностью в целях повышения общей экономичности процесса (например, за счет использования таких материалов, как кордиерит-муллит, силлиманит и рекристализованный карбид кремния), а также сведения к минимуму иных паразитных нагрузок[3];

[3] Печные вагонетки с низкой теплоаккумулирующей способностью обеспечивают существенную экономию топлива в туннельных обжиговых печах и повышение производительности за счет увеличения площади для размещения изделий. Они также позволяют четче соблюдать

- использование горелок для форсированного сжигания с целью достижения большей полноты сгорания топлива и большей эффективности теплопередачи;
- оптимизация пиковых температур пламени в печах обжига и применение методов компьютерного управления процессом обжига;
- оптимизация транспортировки высушенных изделий от сушилки к печи обжига и, по возможности, использование зоны подогрева печи для завершения сушки (во избежание нежелательного остывания высушенных изделий до начала обжига);
- рекуперация излишнего тепла из печей обжига, особенно из зоны охлаждения, с использованием его в сушилках и для предварительной просушки изделий;
- рекуперация тепла из отработавших газов печи обжига для предварительного подогрева воздуха, подаваемого в зону горения.

Возможности повышения энергоэффективности распылительных сушилок включают следующее:

- подбор распылительных сушилок с оптимизированными соплами;
- теплоизоляция распылительных сушилок;
- подбор вытяжных вентиляторов соответствующих размеров и установка инверторных систем управления скоростью вращения, а не вентиляторов с фиксированной скоростью и шиберов.

К прочим возможностям повышения энергоэффективности относятся:

- использование гидравлических прессов высокого давления для изготовления керамической плитки;
- применение технологии литья под давлением на предприятиях по производству санитарно-технических изделий;
- оптимизация по времени цикла размола на шаровых мельницах;
- оптимизация содержания воды в смеси для размола;
- ограничение электрической нагрузки, создаваемой мельницами, за счет применения двухскоростных электродвигателей либо электродвигателей с гидромуфтами;
- использование датчиков влажности для контроля сушки и состояния покрытия при производстве керамической плитки;
- комбинированная выработка тепла и электрической энергии с использованием газотурбинных установок, тепло отработанных газов которых используется в распылительных сушилках.

Хлориды и фториды

Хлориды и фториды – это загрязнители, содержащиеся в отработанных газах из печей для обжига керамики и образующиеся вследствие наличия примесей в глинистых материалах. Использование при подготовке сырья содержащих хлориды добавок и воды может привести к выбросам соляной кислоты (HCl). Плавиковая кислота (HF) может образовываться при разложении фторосиликатов глины. К числу рекомендуемых мер по предотвращению и контролю выбросов хлоридов и фторидов относятся:

- использование сырья с низким содержанием фтора и присадок, позволяющих уменьшить выбросы из материалов, прошедших технологическую обработку;
- использование скрубберов сухой очистки. Выбросы HF и HCl можно ограничить за счет использования щелочных сорбентов, в том числе бикарбоната натрия

предпочтительный температурный режим при нагреве и охлаждении и сводят к минимуму воздействие термоудара на изделия.

($NaHCO_3$), гидроксида кальция [$Ca(OH)_2$] и известняка, как в сухой, так и во влажной среде.

Металлы

Содержание тяжелых металлов в большей части керамического сырья обычно невелико и не вызывает особой обеспокоенности, за исключением некоторых керамических пигментов и компонентов глазури. К мерам, принимаемым в целях сокращения выбросов металлов, относятся:

- использование общедоступных видов глазури, не содержащих свинца или иных токсичных металлов. Следует избегать использования пигментов на основе хрома и красителей, содержащих барий, ванадий, кобальт, литий, марганец, свинец или сурьму;
- использование окрашенных соединений (например, наполнителей с красителями), устойчивых к высоким температурам и обычно инертных в силикатной среде. Риск выбросов металлов в случае использования такой глазури можно дополнительно понизить, применяя короткие циклы обжига;
- использование высокоэффективных методов пылеподавления (например, применение тканевых фильтров).

Сточные воды

Технологические сточные воды

Источниками технологических сточных вод являются главным образом промывка на участках подготовки и литья, а также различные другие технологические процессы (например, глазурование, декорирование, полировка и мокрая шлифовка). Характерными особенностями этих технологических сточных вод являются мутность и окраска, что связано с присутствием взвеси из мельчайших частиц глазури и глинистых минералов. К загрязнителям, присутствие которых может вызывать обеспокоенность, относятся взвешенные твердые частицы (например, глина и нерастворимые силикаты), взвешенные и растворенные соединения тяжелых металлов (например, свинца и цинка), сульфаты, бор и микропримеси органических веществ. К числу специфических для данной отрасли мер по предотвращению и сведению к минимуму образования сточных вод относятся:

- использование систем сухой, а не мокрой очистки отходящих газов;
- по возможности, установка систем сбора отходов глазури;
- монтаж трубопроводных систем подачи шликера;
- отделение потоков технологических сточных вод от потоков иных этапов производственного процесса и внедрение замкнутых систем повторного использования воды[4].

Очистка технологических сточных вод

К методам очистки технологических сточных вод в данной отрасли относятся усреднение потока и нагрузки, регулировка pH, осаждение для снижения содержания взвешенных твердых частиц с помощью отстойников и осветлителей, фильтрование через различные среды для снижения уровня неосаждаемых твердых частиц, обезвоживание и размещение осадка на полигонах, а опасного осадка – в установленных местах захоронения опасных отходов. Для более тщательной очистки от металлов могут потребоваться дополнительные

[4] При производстве керамической плитки за счет оборотного водоснабжения обычно покрывается 70–80% потребности в воде, а при производстве санитарно-технических изделий – 30–50%.

инженерные мероприятия – мембранная фильтрация или иные методы физической либо химической очистки.

Очистка промышленных стоков и примеры подходов к очистке рассматриваются в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Использование этих подходов в сочетании с методами надлежащей практики для очистки сточных вод должно обеспечить выполнение на установках требований по нормативным значениям для сточных вод, приведенным в соответствующей таблице раздела 2 настоящего отраслевого документа.

Прочие виды сточных вод и потребление воды

Указания по работе с незагрязненными сточными водами, образующимися в процессе функционирования инженерных сооружений, незагрязненными ливневыми стоками и бытовыми сточными водами приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Загрязненные стоки следует направлять в систему очистки технологических сточных вод. Рекомендации по сокращению потребления воды, особенно если она является ограниченным природным ресурсом, приводятся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Твердые отходы

Технологические отходы, образующиеся в процессе производства керамических изделий, состоят главным образом из различных видов осадка, в том числе осадка, выпадающего при очистке технологических сточных вод, и шлама, образующегося при глазуровании, отливке гипсовых форм и шлифовке. К другим видам технологических отходов относятся изделия, отбракованные на различных этапах производственного процесса (таких, как формовка, сушка и обжиг); разбитые огнеупоры; твердые отходы, образовавшиеся в процессе пылеподавления (например, при очистке отходящих газов и пылеудалении); использованные гипсовые формы; отработанные сорбционные агенты (например, гранулированный известняк и известняковая пыль); а также использованные упаковочные материалы (например, пластмассовая, деревянная и металлическая тара, бумага).

К числу рекомендуемых мер контроля твердых отходов относятся:

- сокращение объема образующихся отходов посредством совершенствования технологического процесса, например:
  - замена шликерного формования в гипсовых формах установками шликерного литья под давлением (изостатическими прессами) с пластмассовыми формами;
  - увеличение срока эксплуатации гипсовых форм (например, за счет использования более прочных гипсовых форм, изготовленных на автоматизированных установках или установках для литья в вакууме);
  - внедрение системы автоматизированного управления процессом обжига (в целях оптимизации процесса и сокращения объемов брака);
  - установка пульверизационных камер, позволяющих рекуперировать лишнюю глазурь;
- сокращение объема образующихся отходов за счет возвращения в оборот и повторного использования шлама, битых изделий, использованных гипсовых форм и иных отходов производства, включая осадок, следующими способами:
  - использование осадка при изготовлении керамических форм, особенно на тех предприятиях, где при подготовке сырья применяется технология мокрого размола;

- повторное использование осадка, образующегося в процессе производства тонкой керамики и санитарно-технических изделий, в качестве сырья или добавки при производстве кирпича или керамзита;
- повторное использование пыли, скопившейся в пылеуловителях и собранной на различных этапах технологического процесса, в качестве сырья вместе со шламом и иными производственными отходами;

- удаление материалов, повторное использование которых невозможно, в соответствии с указаниями по обращению с отходами, содержащимися в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.2 Охрана труда и техника безопасности

Проблемы охраны труда и техники безопасности, возникающие при строительстве и выводе из эксплуатации предприятий по производству керамической плитки и санитарно-технических изделий, аналогичны возникающим на других промышленных предприятиях; эти проблемы и вопросы их предупреждения и устранения рассматриваются в **Общем руководстве по ОСЗТ**. В процессе эксплуатации предприятий по производству керамической плитки и санитарно-технических изделий возникают прежде всего следующие проблемы охраны труда и техники безопасности:

- опасность поражения органов дыхания;
- воздействие высокой температуры;
- воздействие шума/вибрации;
- физически опасные факторы;
- опасность поражения электрическим током.

Опасность поражения органов дыхания

Основным опасным производственным фактором в этой отрасли является воздействие на работников мелких взвешенных в воздухе частиц в виде кварцевой пыли (SiO_2), источником которой являются кварцевый песок и полевой шпат. Другие потенциально опасные производственные факторы могут быть связаны с глазурованием, присутствием в воздухе частиц керамических огнеупоров и продуктов сгорания. К рекомендуемым мерам, направленным на предотвращение и ограничение такого воздействия, относятся:

- отделение участков складирования от прочих участков работ;
- установка систем местной вытяжной вентиляции с фильтрующими элементами (например, вытяжные шкафы для очистки изделий);
- установка систем вентиляции обжиговых печей (например, использование вентиляторов с регулировкой положения, устанавливаемых над печами), облегчающих загрузку и разгрузку печи;
- периодическая очистка поверхностей от пыли (например, пылесосными установками с высокоэффективными пылевыми фильтрами [HEPA-фильтрами]);
- замена сухой уборки рабочего пространства уборкой с помощью пылесосов, промывкой либо влажной уборкой;
- при наличии технико-экономической возможности приобретение готовых смесей материалов для сокращения потребности в смешивании. Ограничение необходимости сгребания порошковых материалов и обеспечение поступления сырья в более объемной таре, пригодной для перемещения вилочным погрузчиком;

- использование для транспортировки сырья закрытых конвейеров или трубопроводов;
- осуществление глазурования в хорошо проветриваемых помещениях, установка пульверизационных камер. Отказ от использования малорастворимых глазурей, содержащих свинец и иные тяжелые металлы;
- обеспечение сотрудников, работающих в условиях запыленности и занятых в процессах глазурования, средствами индивидуальной защиты (СИЗ), например спецодеждой, защитными очками, перчатками и защитными масками.

Воздействие высокой температуры

Воздействие высокой температуры может иметь место в процессе эксплуатации и технического обслуживания печей или иного высокотемпературного оборудования. Воздействие теплового излучения и перепадов температур, а также высокой влажности окружающего воздуха является опасным производственным фактором, характерным для данной отрасли. К рекомендуемым мерам, направленным на предотвращение и ограничение такого воздействия, относятся:

- обеспечение надлежащей вентиляции на рабочих местах (например, наладка подачи приточного воздуха, обеспечение сквозной вентиляции и установка вытяжной вентиляции);
- обустройство помещения с кондиционированием воздуха для отдыха работников;
- экранирование поверхностей при нахождении рабочих вблизи высокотемпературного оборудования;
- уменьшение времени работы на участках с высокой температурой (например, путем введения на этих рабочих местах сокращенных смен);
- применение СИЗ (например, термоизоляционных перчаток, обуви и респираторов с подачей воздуха и кислорода), особенно при проведении работ по техническому обслуживанию.

Шум и вибрация

К числу источников шума относятся процессы подготовки сырья (например, дробление, растирание, размол, сухое и мокрое смешивание, просеивание и очистка), прессования и гранулирования, обрезки, шлифовки и полировки, а также дутьевые горелки в обжиговых печах и упаковочные работы. Указания по нейтрализации воздействия шума содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Физически опасные факторы

Воздействие физически опасных факторов возможно при проведении работ, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием оборудования (например, мельниц, мельничных сепараторов и ленточных конвейеров), особенно во время запуска и отключения оборудования. К числу прочих типичных опасных факторов относятся обращение с острыми предметами, поднятие тяжестей, повторяющиеся движения. Указания по предупреждению и нейтрализации воздействия физически опасных факторов содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Опасность поражения электрическим током

Работники могут подвергаться опасности поражения электрическим током в силу повсеместного наличия электрооборудования на предприятиях по производству керамической плитки и санитарно-технических изделий. Рекомендации по предупреждению и ограничению

опасности поражения электрическим током содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.3 Охрана здоровья и обеспечение безопасности местного населения

Проблемы воздействия на здоровье и безопасность местного населения на этапах строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации предприятий по производству керамики характерны для большинства промышленных предприятий и обсуждаются в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

2.0 Показатели эффективности и мониторинг

2.1 Охрана окружающей среды

Нормативы выбросов и сбросов

В таблицах 1 и 2 приведены нормативы выбросов и сбросов для данной отрасли. Рекомендованные нормативы технологических выбросов и сбросов в данной отрасли соответствуют надлежащей международной отраслевой практике, которая зафиксирована в соответствующих стандартах стран с общепризнанной нормативно-правовой базой. Эти нормативы выполнимы при нормальном режиме работы в надлежащим образом спланированных и эксплуатируемых помещениях с использованием методов предотвращения и контроля загрязнений, описанных в предыдущих разделах настоящего документа. Указанные уровни должны обеспечиваться без разбавления и поддерживаться в течение не менее 95% времени эксплуатации установки или предприятия, рассчитываемого как доля рабочих часов в год. Отклонение от этих уровней с учетом конкретных местных условий проекта необходимо обосновать при проведении экологической оценки.

Нормативы выбросов применимы к технологическим выбросам. Нормативы выбросов от источников сжигания, связанного с производством пара и электроэнергии источниками общей мощностью не более 50 МВт тепл., приводятся в **Общем руководстве по ОСЗТ**, а выбросов из источников с более высокой мощностью – в **Руководстве по ОСЗТ для тепловых электростанций**. Указания в отношении фоновых параметров окружающей среды с учетом общей нагрузки выбросов представлены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Нормативы сбросов применимы к прямым сбросам очищенных стоков в поверхностные водные объекты общего пользования. Уровни сброса для конкретного участка можно установить в зависимости от наличия и состояния канализационных и очистных систем общего пользования либо при сбросе непосредственно в поверхностные воды в зависимости от классификации использования водоприемников, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Таблица 1. Уровни выбросов в атмосферу для производства керамической плитки

Загрязнитель	Единица измерения	Нормативное значение
Твердые частицы	мг/нм^3	50[a]
SO_2	мг/нм^3	400[b]
NO_X	мг/нм^3	600[b]
HCl	мг/нм^3	30
HF	мг/нм^3	5
Свинец	мг/нм^3	0,5
Кадмий	мг/нм^3	0,2
Общий органический углерод	мг/нм^3	20

Примечания.
[a] Из труб сушилок и обжиговых печей.
[b] При работе обжиговых печей (при 10% O_2).

Таблица 2. Уровни сбросов для производства керамической плитки

Загрязнитель	Единица измерения	Нормативное значение
pH	Ст. ед.	6–9
$БПК_5$	мг/л	50
Общее содержание взвешенных твердых частиц (ОСВТЧ)	мг/л	50
Нефтепродукты	мг/л	10
Свинец	мг/л	0,2
Кадмий	мг/л	0,1
Хром (всего)	мг/л	0,1
Кобальт	мг/л	0,1
Медь	мг/л	0,1
Никель	мг/л	0,1
Цинк	мг/л	2
Повышение температуры	°C	не более, чем на 3 [a]

[a] На границе зоны смешивания, определенной научными методами с учетом качества природной воды, вида водопользования, возможных потребителей воды, и ассимилирующей способности водного объекта.

Использование ресурсов

В таблицах 3–5 приведены примеры показателей потребления ресурсов и экологической нагрузки в данной отрасли. Отраслевые контрольные показатели даны исключительно для сравнения, и при реализации каждого отдельного проекта необходимо стремиться к постоянному улучшению этих показателей.

Таблица 3. Потребление энергии

Потребление на единицу продукции	Единица измерения	Отраслевой контрольный показатель
Производство керамической плитки – потребление энергии		
Тепловая энергия: Процесс распылительной сушки	кДж/кг	980–2 200
Тепловая энергия: Процесс сушки	кДж/кг	250–750
Тепловая энергия: Обжиг: плитки одноразового обжига (Туннельные печи)	кДж/кг	5 400–6 300
Тепловая энергия Обжиг: плитки двухразового обжига (Туннельные печи)	кДж/кг	6 000–7 300
Тепловая энергия: Обжиг: плитки одноразового обжига (Печи с роликовым подом)	кДж/кг	1 900–4 800
Тепловая энергия Обжиг: плитки двухразового обжига (Печи с роликовым подом)	кДж/кг	3 400–4 600
Электроэнергия Прессование	кВтч/кг	50–150
Электроэнергия Сушка	кВтч/кг	10–40
Электроэнергия Обжиг	кВтч/кг	20–150
Производство санитарно-технических изделий – потребление энергии		
Обычная туннельная печь	кДж/кг	9 100–12 000
Современная туннельная печь с изоляцией из минеральной ваты	кДж/кг	4 200–6 500
Печь с роликовым подом	кДж/кг	3 500–5 000
Современная печь с выкатным подом	кДж/кг	8 500–11 000

Источник: Справочные документы по наилучшим доступным технологиям (BREF) Европейского союза (2005).

Таблица 4. Образование отходов

Выход на единицу продукции	Единица измерения	Отраслевой контрольный показатель
Глазуровочные отходы, образующиеся при глазуровании поверхности плитки	г/м^2 поверхности плитки	100
Шлам	г/м^2 поверхности плитки	90–150
Твердые отходы — осколки и бракованная плитка	г/м^2 поверхности плитки	700–1 300
Рекуперация и повторное использование глазури при производстве санитарно-технических изделий	м^3/день	0,08–0,1
Потребление глазури на одно санитарно-техническое изделие	кг/шт	1,5–3

Мониторинг состояния окружающей среды

Программы мониторинга состояния окружающей среды для данной отрасли следует выстраивать с учетом необходимости охвата всех видов деятельности, которые потенциально могут оказать существенное воздействие на состояние окружающей среды при их осуществлении как в нормальном, так и нештатном режиме. Мониторинг состояния окружающей среды следует вести по прямым или косвенным показателям выбросов, сбросов и использования ресурсов, применимым к данному проекту.

Частота проведения мониторинга должна быть достаточной для получения репрезентативных данных по параметру, мониторинг которого проводится. Мониторинг должны осуществлять специально подготовленные лица в соответствии с процедурами мониторинга и учета данных с использованием оборудования, прошедшего надлежащее тарирование и техническое обслуживание. Данные мониторинга следует регулярно анализировать и изучать, сопоставляя их с действующими стандартами в целях

принятия при необходимости мер по исправлению ситуации. Дополнительные указания по программам мониторинга содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

2.2 Охрана труда и техника безопасности

Указания по охране труда и технике безопасности

Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности следует оценивать на основании опубликованных международных рекомендаций по показателям воздействия вредных производственных факторов, примерами которых являются, в частности, указания по пороговым предельным значениям (TLV®) воздействия на рабочем месте и показателям биологического воздействия (BEIs®), публикуемые Американской конференцией государственных специалистов по гигиене труда (ACGIH)[5], Карманный справочник по источникам химической опасности, публикуемый Национальным институтом гигиены и охраны труда (NIOSH) Соединенных Штатов Америки[6], показатели допустимых уровней воздействия (PELs), публикуемые Управлением охраны труда (OSHA) Соединенных Штатов Америки[7], индикативные показатели предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны, публикуемые странами – членами Европейского союза[8], или данные из иных аналогичных источников.

Показатели травматизма и частота несчастных случаев со смертельным исходом

Исполнителям проектов следует стремиться к полному искоренению несчастных случаев на производстве с участием занятых в проекте работников (нанятых непосредственно исполнителями проекта либо субподрядчиками), особенно несчастных случаев, способных привести к потере рабочего времени, инвалидности различной степени тяжести или даже смертельному исходу. Показатели частоты несчастных случаев на объекте можно сопоставлять с опубликованными показателями предприятий данной отрасли в развитых странах, которые можно получить из таких источников, как, например, Бюро трудовой статистики США и Инспекция по промышленной гигиене и охране труда Соединенного Королевства[9].

Мониторинг соблюдения норм охраны труда и техники безопасности

Следует вести мониторинг рабочей среды на наличие вредных производственных факторов, характерных для данного проекта. Процесс мониторинга должны разрабатывать и осуществлять уполномоченные специалисты[10] в рамках программы мониторинга соблюдения норм охраны труда и техники безопасности. Предприятиям следует также вести журналы учета случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также опасных происшествий и несчастных случаев. Дополнительные указания по программам

[5] См. http://www.acgih.org/TLV/ и http://www.acgih.org/store/.

[6] См. http://www.cdc.gov/niosh/npg/.

[7] См. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992.

[8] См. http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/.

[9] См. http://www.bls.gov/iif/ и http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm.

[10] К таким уполномоченным специалистам могут относиться сертифицированные специалисты по промышленной гигиене, дипломированные специалисты по гигиене труда, сертифицированные специалисты по охране труда или специалисты аналогичной квалификации.

мониторинга соблюдения норм охраны труда и техники безопасности содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

3.0 Справочная литература и дополнительные источники информации

Assopiastrelle and Snam. 1998. Rapporto Integrato Ambiente Energia Sicurezza Salute Qualità, Industria Italiana delle Piastrelle di Ceramica e dei Materiali Refrattari. Sassuolo, Italy: Assopiastrelle and Snam.

Department for Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA), United Kingdom. 2004. Integrated Pollution Prevention and Control. Secretary of State's Guidance for the A2 Ceramics Sector including Heavy Clay, Refractories, Calcining Clay and Whiteware. Sector Guidance Note IPPC SG7. London: DEFRA. Доступно по адресу: www.defra.gov.uk/environment/ppc/localauth/pubs/guidance/notes/sgnotes/

Environment Australia. 1998. National Pollutant Inventory, Emissions Estimation Technique Manual for Bricks, Ceramics, and Clay Product Manufacturing. Camberra, Australia: Environment Australia.

Government of Hong Kong, Environmental Protection Department. 1994. Air Management Group. A Guidance Note on the Best Practicable Means for Ceramic Works. BPM4. Hong Kong: Government of Hong Kong. Доступно по адресу: http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/guide_ref/guide_best_pract.html

European Commission. 2005. European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB). Reference Document on Best Available Techniques (BREF) for Ceramics. Seville: EIPPCB. Доступно по адресу: http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm

European Commission. 1996. Corinair90. Emission Inventory Guidebook. Fine Ceramics Production. Activities 030320. Copenhagen: EC. Доступно по адресу: http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4/en/B3320vs2.1.pdf

European Environment Agency (EEA). 2001. Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Third Edition. Copenhagen: EEA. Доступно по адресу: http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4/en/page012.html

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety (BMU). 2002. First General Administrative Regulation Pertaining the Federal Immission Control Act (Technical Instructions on Air Quality Control – TA Luft). Berlin: BMU. Доступно по адресу: http://www.bmu.de/english/air_pollution_control/ta_luft/doc/36958.php

German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety (BMU). 2004. Promulgation of the New Version of the Ordinance on Requirements for the Discharge of Waste Water into Waters (Waste Water Ordinance - AbwV) of 17. June 2004. Berlin: BMU. Доступно по адресу: http://www.bmu.de/english/water_management/downloads/doc/3381.php

Ireland Environmental Protection Agency (EPA). 1996. BATNEEC Guidance Note – Coarse Ceramics. Class 13.4, Draft 3. Dublin: Ireland EPA. Доступно по адресу: http://www.epa.ie/Licensing/BATGuidanceNotes/

Northern Ireland Environment and Heritage Service. 1998. Chief Inspector's Guidance to Inspectors – Ceramic Processes. Process Guidance Note GNB 3/6 Version 1. Belfast: Northern Ireland Environment and Heritage Service. Доступно по адресу: http://www.ehsni.gov.uk/pollution/ipc/guidancenotespartb.htm

United States (US) Department of Labor, Bureau of Labor Statistics (BLS). 2003. Occupational Injuries and Illnesses: Industry Data. Years 1995–2003. Washington, DC: BLS. Доступно по адресу: http://www.bls.gov/iif/oshsum.htm

US Environmental Protection Agency (EPA). 1995.Office of Compliance. Profile of the Stone, Clay, Glass and Concrete Products Industry. Sector Notebook Project. Washington, DC: US EPA. Доступно по адресу: http://www.epa.gov/compliance/resources/publications/assistance/sectors/notebooks/

US EPA. Code of Federal Regulation Title 40, Part 63 National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Source Categories. Subpart KKKKK National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants for Clay Ceramics Manufacturing. Washington, DC: US EPA.

Приложение А. Общее описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли

Керамические изделия производятся из глины и других неметаллических неорганических веществ. Керамическая плитка – это тонкие пластины, обычно применяемые в качестве покрытия для полов и стен. Плитка, как правило, изготавливается путем экструзии или прессования порошкового раствора при комнатной температуре; затем для сохранения формы ее высушивают и обжигают. Керамическая продукция, используемая в санитарных целях (например, унитазы, раковины, резервуары для воды и питьевые фонтаны), известна под общим названием "санитарно-технические изделия" и, как правило, изготавливается из стекловидного фарфора (полуфарфора) или фаянса. Обычно мощность предприятий, выпускающих керамическую продукцию, составляет от 10 до 50 тонн тонкой керамики и от 450 до 500 тонн керамической плитки в день.

К числу технологических процессов, характерных для предприятий по производству керамической плитки и санитарно-технических изделий, относятся смешивание основных глинистых материалов с другими минеральными присадками и процесс обжига/плавления. В процессе обжига/плавления сырье при температуре от 1000°C до 1400°C переходит в стекловидную фазу (витрификация). Процесс витрификации придает керамическим изделиям особые химические и физические свойства, в том числе устойчивость к высоким температурам и огню, прочность и химическую инертность. К основным этапам технологического процесса, рассматриваемым в настоящем Руководстве, относятся складирование сырья и его подготовка, формовка, сушка, обработка поверхности (например, покрытие глазурью или эмалью), обжиг, обработка (например, полировка), сортировка и упаковка. Типичный процесс производства керамических изделий представлен на рис. А.1.

Складирование и обработка сырья

Продукция керамической отрасли обычно производится из смеси глинистых материалов (алюмосиликатов, используемых в качестве пластичных материалов) с добавлением других минералов (например, присадок, наполнителей и флюсующих добавок [отощителей], а также компонентов глазури). В таблице А-1 представлены основные виды сырья, применяемые в производстве керамических изделий.

Компоненты керамической массы обычно доставляются к местам складирования сырья навалом и, как правило, хранятся под открытым небом или в контейнерах/бункерах, чтобы ограничить их взаимодействие с воздухом и снизить образование пыли. Сырьевые материалы проходят ряд стадий подготовки (например, первичное и вторичное дробление, измельчение, просеивание, сухой или мокрый размол, сухой рассев, сушку распылением, прокаливание), смешиваются и прессуются, а затем формуются выдавливанием или отливаются в формах (формовка). Для производства глазури используются кремнезем (основной компонент глазури), флюсующие добавки (например, щелочи, щелочноземельные оксиды, бор, свинец), добавки для придания непрозрачности (например, цирконий и титан) и красящие вещества (например, железо, хром, кобальт, марганец). Для повышения качества смешивания и формовки регулярно используется вода, после чего производится сушка. Иногда производится также обработка поверхности и декорирование керамических изделий. Затем изделия помещаются в печь для обжига/витрификации.

Таблица А-1. Сырье для формовки керамических изделий	
Присадки	каолин, известняк
Основные сырьевые материалы (пластичные материалы)	каолинит, монтмориллонит, галлуазит
Наполнители и флюсующие добавки (отощители)	кварц, полевой шпат, мел, доломит, волластонит, оксиды железа, гипс, стеатит, тальк
Компоненты глазури	кремнезем, щелочи, свинец, бор, цирконий, железо, хром, кобальт

Процесс обжига

Процесс обжига позволяет провести витрификацию сформованных и высушенных керамических изделий. Обжиг производится в печах непрерывного и периодического действия. Обжиговые печи непрерывного действия подразделяются на туннельные печи и печи с роликовым подом. Туннельные печи представляют собой выложенные из огнеупорного материала туннели, оборудованные рельсами, по которым перемещаются печные вагонетки. На вагонетках установлены огнеупорные подкладки, на которых в определенном заданном порядке размещаются высушенные изделия. Вагонетки передвигаются по печам с заданным интервалом в направлении, противоположном направлению потока воздуха, который нагнетается вентилятором (вентиляторами) и поступает в вытяжной воздуховод, расположенный вблизи зоны входа вагонеток в печь. Большинство туннельных печей работают на природном газе. Высушенные керамические полуфабрикаты на вагонетках подогреваются горячим газом, поступающим из зоны обжига, тогда как поступающий воздух охлаждает обожженные изделия и подогревается перед сжиганием. Часть воздуха из зоны охлаждения обычно поступает в расположенные рядом сушилки. Для сокращения времени обжига и расхода энергии необходима газонепроницаемая камера обжига, и поэтому для защиты камеры обжига и печных вагонеток от поступления вторичного воздуха на обоих концах туннеля обычно устанавливается песчаный затвор (или используется вода либо другие механические средства).

Печи с одноярусным роликовым подом обычно используются в производстве напольной и настенной плитки. Обжиг обеспечивают расположенные по бокам печи горелки, использующие природный газ. Продолжительность процесса обжига сократилась до менее чем 40 минут, и плитки подаются на движущихся роликах. Основными методами передачи тепла являются конвекция и излучение. Печи с роликовым подом иногда используются в производстве керамической кровельной плитки и санитарно-технических изделий.

К печам периодического действия относятся челночные печи и печи колпакового типа. Они состоят из одной камеры, куда загружаются высушенные керамические изделия. Затем печь запечатывается, и изделия проходят заданный цикл обжига. Обычно в таких печах устанавливаются газовые горелки. Печи периодического действия иногда используются для обжига небольших партий специальных санитарно-технических изделий.

Чистовая обработка изделий

В рамках чистовой обработки после обжига изделие подвергается нескольким операциям. К их числу относится шлифовка (влажная или сухая), зачистка и полировка. В отношении конкретных видов продукции возможно также добавление вспомогательных материалов. На завершающей стадии производственного процесса обычно осуществляется сортировка, упаковка и складирование готовых изделий.

Рисунок А.1. Типичный процесс производства керамической плитки

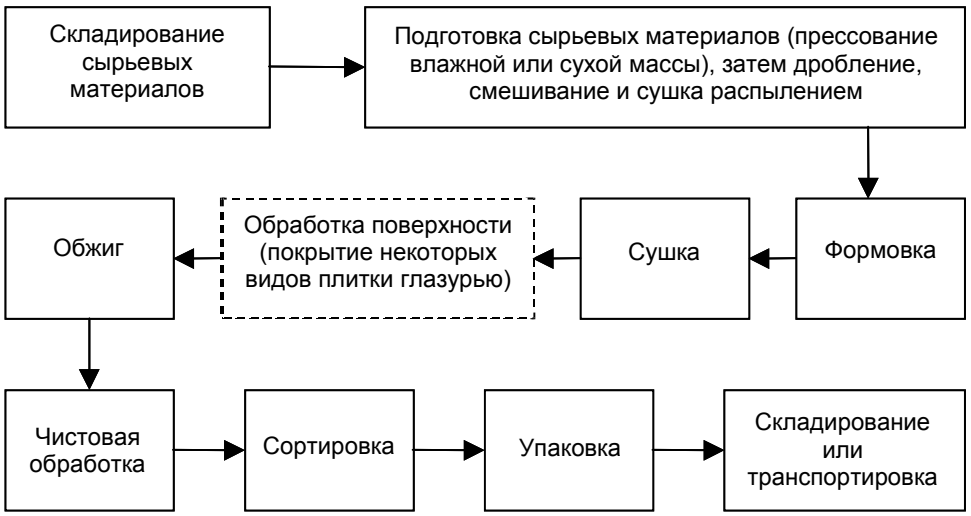
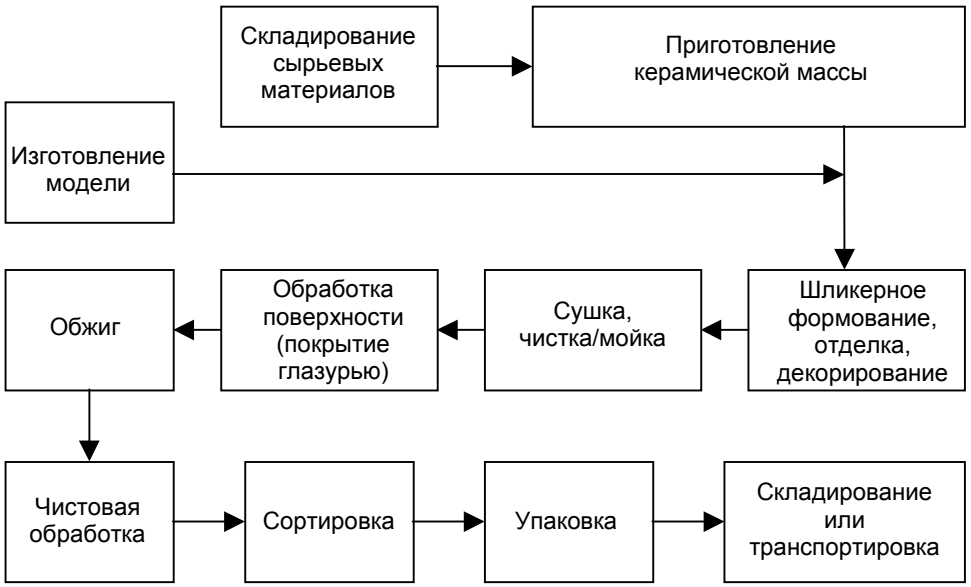
Рисунок А.2. Типичный процесс производства санитарно-технических изделий