

Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для сахарной промышленности

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 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:

<http://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, чем 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 сахарной промышленности включает информацию, касающуюся предприятий по производству сахара. В Приложении А приведено полное описание видов производственной деятельности в данной отрасли экономики. В настоящий документ не включена сельскохозяйственная и агрономическая деятельность, которая рассмотрена в Руководстве по ОСЗТ для отрасли выращивания плантационных культур.

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. Характерные для отрасли виды неблагоприятного воздействия и борьба с ними

В данном разделе приводится обзор проблем ОСЗТ, возникающих в связи с производством сахара на этапе эксплуатации предприятий отрасли, и содержатся рекомендации по решению этих проблем. Рекомендации по решению проблем ОСЗТ, характерных для большинства крупных промышленных предприятий на этапе строительства и на стадии вывода из эксплуатации, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.1. Охрана окружающей среды

К вопросам охраны окружающей среды в проектах производства сахара относятся в первую очередь следующие:

- Твердые отходы и побочные продукты
- Сточные воды
- Выбросы в атмосферу

Твердые отходы и побочные продукты

В процессе производства в сахарной промышленности образуется большое количество органических твердых отходов и побочных продуктов (например, листьев тростника или свекольной ботвы, мелассы при конечной кристаллизации, фильтр-прессного осадка или дефеката, волокон багассы тростника, грязи и почвы, попадающей на завод вместе с сырьем, и твердых частиц извести от осветления сиропа). Получаемые, главным образом, при первичной обработке сырья, эти отходы создают также риск в связи с возможным присутствием в них остатков пестицидов. Количество образующихся отходов зависит от

качества самого сырья и от его первоначальной очистки в поле.

Образование отходов высокого качества позволяет осуществить вторичную переработку сырья, которое, как правило, выбрасывается, в коммерчески ценные побочные продукты (например, путём производства бумаги и изготовления древесностружечных плит). К другим твердым отходам процесса производства сахара относятся отработанный фильтрующий материал (например, активированный уголь, отработанные ионообменные смолы, кислоты от химической очистки оборудования, барда или отработанные промывочные воды от перегонки ферментированной смеси мелассы с сахарным сиропом, а также зола из агрегата парового котла).

Рекомендуемые методы предупреждения и регулирования образования твердых отходов при производстве тростникового и свекольного сахара включают следующее:

- Не допускать сжигания листьев тростника в поле перед уборкой урожая. Обрезки сахарного тростника следует раскидать по полю для их последующего биологического разложения.
- Багассу (отходы волокон) тростника следует использовать в качестве топлива для получения пара и электроэнергии. В зависимости от производственных мощностей и используемых объемов сырья применение багассы в качестве топлива может покрыть потребности завода в энергии и даже дать избыток электроэнергии для продажи.
- Мелассу можно с успехом использовать в качестве исходного сырья в следующих областях:
 - Ферментация и производство органических химикатов
 - Производство лимонной кислоты и дрожжей
 - Спиртовая промышленность

- Производство органических веществ (например, этилового спирта).
- Ботву и корнеплоды свеклы (которые поступают на предприятие в составе сырья и накапливаются в процессе промывки) следует использовать в качестве богатого энергией корма (например, для жвачных животных).
- Отходы (например, головки свекловичного корня, оставшиеся после процесса промывки) следует использовать в качестве побочных продуктов и корма для животных.
- Свекольный жом следует использовать в качестве корма (например, для крупного рогатого скота). В сезон переработки его можно возвращать на ферму грузовиками, доставившими свеклу на завод.
- В процессе промывки камни необходимо отделять от свеклы и вторично использовать для других производственных назначений (например, для строительства дорог и в строительной промышленности).
- Очищать свеклу от почвы и земли необходимо уже в поле перед ее транспортировкой, чтобы исключить риск распространения остатков пестицидов.
- Органические вещества из промывочной воды и из отработанной при перегонке воды следует использовать для производства биогаза.
- Оставшиеся от процесса осветления сиропа фильтры и сухую известь следует использовать в качестве добавки для улучшения физических свойств почвы возделываемых земель.
- Из твердых органических веществ фильтр-прессной грязи (от промывки тростника) можно приготовить компост, из которого получают высококачественные органические удобрения для сельскохозяйственного производства.

Обработка и удаление осадка

Рекомендуемые методы обработки осадка сточных вод включают следующее:

- Аэробная стабилизация или анаэробное разложение. Аэробная стабилизация повышает пригодность осадка для использования в сельском хозяйстве;
- Отстаивание;
- Обезвоживание осадка на слое осушителя для малых предприятий и обезвоживание с помощью пресс-фильтров и декантирующих центрифуг для средних и крупных предприятий;
- Использование осадка от концентрированного сахарного сиропа до выпаривания и кристаллизации (известного как дефекат, или фильтр-прессный осадок) для производства органических удобрений и улучшения почв в сельском хозяйстве.

Сточные воды

Сточные воды технологического процесса

В сточных водах, образующихся при производстве сахара, содержится большое количество органических веществ, и поэтому для них характерен высокий уровень биохимического потребления кислорода (БПК)², особенно в связи с присутствием сахаров и органических веществ, поступающих из свеклы или тростника. Образующиеся при промывке поступающего сырья сточные воды могут также содержать сельскохозяйственных вредителей, остатки пестицидов и патогенные микроорганизмы.

² Обычный уровень биохимического потребления кислорода (БПК₅) составляет 1700–6600 миллиграмм на литр (мг/л) для необработанных стоков от переработки тростника и 4000–7000 мг/л от переработки свеклы, а химическое потребление кислорода (ХПК) составляет 2300–8000 мг/л от переработки тростника и до 10 000 мг/л от переработки свеклы.

Рекомендованные методы управления сточными водами включают следующие меры профилактики:

- Отделение загрязненных потоков сточных вод от незагрязненных потоков.
- Снижение органической нагрузки на сточные воды с помощью мер, препятствующих попаданию в поток сточных вод твердых отходов и концентрированных жидкостей путем:
 - Проведения предварительной сухой очистки сырья, оборудования и производственных участков перед промывкой либо влажной уборкой.
 - Сушки свеклы, по возможности, на полях и снижения процента повреждений корнеплодов при сборе и транспортировке благодаря использованию резиновых матов и облицованных контейнеров. Использование методов сухой разгрузки свеклы.
 - Установки и использования сливов в полу и сборных канав с сетками и ситами или ловушками, чтобы уменьшить количество попадающих в сточные воды твердых веществ (например, кусочков свеклы).
 - Предотвращения прямого стока в водоводы, особенно перелива резервуаров.

Очистка технологических сточных вод

Методики очистки технологических сточных вод в этой отрасли включают предварительное фильтрование с целью отделения фильтрующихся твердых частиц, управление объемами загрязнённых стоков путём регулировки расхода, уменьшение количества взвешенных твердых веществ путем отстаивания с использованием аппаратов для осветления, биологическую обработку, предусматривающую, как правило, анаэробную очистку с

последующей аэробной обработкой для уменьшения количества растворимых органических веществ (БПК), удаление биогенных веществ для снижения содержания азота и фосфора, хлорирование стоков, если требуется дезинфекция, обезвоживание и удаление осадка, в некоторых случаях возможно компостирование или внесение в почву в приемлемых количествах осадка от очистки сточных вод. Для борьбы с неприятным запахом могут потребоваться дополнительные технические меры.

Методы удаления и очистки промышленных сточных вод и примеры подходов к такой очистке рассматриваются в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Благодаря использованию таких технологий и передовой практики в области удаления и очистки сточных вод предприятия могут достичь нормативных показателей по сбросу сточных вод, которые приведены в соответствующей таблице раздела 2 настоящего документа для данной отрасли промышленности.

Прочие виды сточных вод и потребление воды

Указания по удалению и очистке незагрязненных сточных вод от работы вспомогательных систем, незагрязненных дождевых стоков и хозяйственно-бытовых стоков приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Загрязненные стоки следует направлять в систему очистки технологических сточных вод.

Производство сахара требует значительного количества высококачественной воды для промывки сырья, выделения сахара, конечной промывки сахара, а также для охлаждения и промывки оборудования. Для выпаривания и нагрева на разных стадиях технологического процесса при производстве сахара необходим пар. Сырье из свеклы и тростника также содержит много воды, которую можно выделить и вторично использовать в процессе производства. Общие вопросы экономии воды и

водопользования рассматриваются в **Общем руководстве по ОСЗТ**. К дополнительным мерам, характерным именно для сахарной промышленности, относятся следующие:

- Рециркуляция технической воды и ее использование для промывки поступающего сырья.
- Использование замкнутых контуров для интенсивной промывки, при которой происходит загрязнение стоков твердыми взвешенными веществами (например, для промывки свеклы и тростника), и применение газоочистителей для отходящих газов.

Выбросы в атмосферу

Выбросы в атмосферу при производстве сахара в первую очередь связаны с частицами, образующимися в паровых котлах, работающих на сжигании жома (багассы), пылью с подъездных дорог и участков без дорожного покрытия и операциями сушки или упаковки сахара. Кроме того, при переработке свеклы и ее хранении в складских помещениях образуется своеобразный запах. Осветление свекольного заводского сиропа сопровождается сладким запахом, который может вызывать раздражение. Недостаточная очистка сырья может приводить к ферментированию сиропа, при этом также образуется неприятный запах.

Частицы и пыль

Рекомендованные методы подавления или контроля выделения частиц включают следующее:

- Для достижения нормативных показателей по выбросам в атмосферу, соответствующих значениям для сжигания твердых топлив, приведенным в **Общем руководстве по ОСЗТ**, следует использовать паровые котлы, работающие на сжигании жома (багассы). Стандартные методы контроля включают модификацию котла или внедрение дополнительных

устройств контроля (например, циклонов для отходящих газов, тканевых фильтров или электростатических пылеуловителей, мокрых скрубберов и местных систем рециркуляции) для улавливания золы и рециркуляции воды с целью предупреждения выбросов частиц³.

- Использование мокрых скрубберов для удаления пыли в процессе сушки и охлаждения сахара.
- Уменьшение количества сдуваемой пыли с дорог и участков с помощью очистки и поддержания достаточной степени увлажнения.
- Установка систем вентиляции с фильтрами на средствах транспортировки сухого сахара и на оборудовании для упаковки сахара.

Выхлопные газы

При производстве сахара основным источником выбросов в атмосферу являются выбросы выхлопных газов, образующихся при сжигании органических веществ в котлах для производства электроэнергии и тепла. При выборе и покупке любого оборудования необходимо учитывать его технические характеристики, относящиеся к выбросам в атмосферу.

Указания по борьбе с выбросами в атмосферу от малых источников сжигания с тепловой мощностью до 50 МВтч тепл., включая стандарты для выбросов в атмосферу выхлопных газов, приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Информацию о выбросах в атмосферу от источников сжигания мощности более 50 МВтч тепл. см. в **Общем руководстве по ОСЗТ для тепловых электростанций**.

³ Соответствующий уровень контроля для котлов, работающих на сжигании жома, можно устанавливать в каждом конкретном случае на основе моделей для прогнозирования воздействий на качество окружающей среды.

Запах

Рекомендованные меры по предупреждению и удалению запаха на предприятиях по переработке свеклы включают следующее:

- Поддержание чистоты на предприятиях по переработке и хранению свеклы, с тем чтобы исключить скопление и ферментацию сиропа.
- Использование мокрых скрубберов для удаления запаха веществ с высоким сродством к воде (например, аммиака, выделяющегося при сушке свекольного жома).
- Рассмотрение возможности использования методов биологической очистки.
- Обеспечение того, чтобы пары из секции сатурации выбрасывались из трубы достаточной высоты.

Потребление энергии и регулирование энергопотребления

На предприятиях по производству сахара энергия требуется для нагрева воды и производства пара, применяющегося в технологическом процессе и для промывки. Снижение потребления энергии оказывает положительное воздействие на выбросы в атмосферу. Общие вопросы экономии энергии и регулирования ее потребления рассматриваются в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Ниже приведены дополнительные рекомендации, характерные для данной отрасли.

- Внедрение технологии комплексного производства тепла и электроэнергии с применением паровой турбины позволит предприятию получать собственный технический пар, покрывать свои потребности в электроэнергии и продавать ее избыток.

- Для производства пара и электроэнергии в качестве топлива следует использовать отходы волокон или багассы тростника. Снижение содержания влаги в багассе до уровня менее 50% перед её использованием в качестве котельного топлива повышает её теплотворную способность и общую эффективность для производства пара и устраняет необходимость во вспомогательном топливе.
- Для производства биогаза следует осуществлять анаэробную ферментацию сточных вод с высокой концентрацией органических веществ (например, барды или сточных вод от промывки дистилляционного оборудования и производства органических химикатов). Биогаз можно использовать в качестве топлива для перегонных котлов или для работы комбинированной системы производства тепла и электроэнергии, позволяющей получать электричество, горячую воду и пар.
- Для предотвращения образования накипи необходимо поддерживать чистоту поверхностей нагрева, используя химикаты. Накипь образуется из минеральных солей, которые не удаляются при осветлении, и от нее можно избавиться или уменьшить ее образование с помощью добавления в жидкий сироп специальных полимеров.
- Необходимо обеспечивать равномерное потребление энергии путем управления периодическими процессами (например, работа центрифуги, вакуумных выпарных аппаратов) с целью распределения потребления энергии и выравнивания паровой нагрузки на котлы.
- Для нагрева сиропа или воды следует вторично использовать пар от вакуумных выпарных аппаратов.
- Необходимо использовать выпариватель по крайней мере с пятью функциями.
- Сушку свекольного жома следует подключать к основной энергетической системе предприятия.

- Системы котла с паровой турбиной следует выбирать с рабочими условиями, соответствующими соотношению тепла и энергии в инженерных сетях, отвечающему потребностям предприятия. Если, несмотря на выбор котла высокого давления, предприятию требуется подавать больше пара на турбину, чем нужно для производства достаточного количества электроэнергии, то этот пар следует конденсировать, а не сбрасывать.

1.2. Охрана труда и техника безопасности

Опасные и вредные производственные факторы на предприятиях сахарной промышленности аналогичны данным факторам на других промышленных предприятиях, и рекомендации по их устранению приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. К вредным и опасным производственным факторам, связанным конкретно с технологическими процессами производства сахара, относятся следующие:

- Источники физической опасности.
- Воздействие пыли и источники биологической опасности.
- Воздействие химикатов (включая газы и пары).
- Воздействие тепла и холода, а также излучения.
- Воздействие шума и вибрации.

Источники физической опасности

Риск несчастных случаев в сахарном производстве чаще всего связан со спотыканиями и падениями на скользком полу, лестнице и поднятой платформе (например, из-за воды и мелассы), с неправильной эксплуатацией оборудования (например, упаковочного и транспортировочного оборудования), касанием острых краев технологического оборудования (например, при замене ножей для резки свеклы в ломтерезном станке),

несчастными случаями на конвейере (например, при сушке и складировании сахара), а также со взрывами (хранилищ газового топлива и котлов). Рекомендации для решения этих проблем приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Травмы при повторяющихся трудовых операциях

В процессе производства сахара может возникать множество ситуаций, в которых рабочие могут получить травмы при подъеме, переноске грузов и при повторяющихся операциях, а также травмы, связанные с определенными рабочими позами. Рекомендуемые подходы для уменьшения количества таких травм приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Пыль и источники биологической опасности

В процессе сушки и упаковки сахара на рабочих воздействует пыль (в том числе содержащиеся в ней биологические и микробиологические агенты). Рекомендации для решения этих проблем приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Тепло, холод и излучение

Рабочие могут подвергаться воздействию тепла, холода и излучения за счет изменения внутренних климатических условий, обусловленных пребыванием или работой на холодных или горячих участках и воздействием нагрева (например, от котлов и горячего оборудования). Рекомендуемые меры по предупреждению и устранению воздействия тепла, холода и излучения приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Шум и вибрация

Шум и вибрация возникают от различных источников (например, внутреннего и внешнего транспорта, потока в трубопроводах, размолта извести, ротационных механизмов, вентиляторов, турбин и компрессоров). Рекомендуемые

меры по предупреждению и устранению воздействия шума приведены в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.3. Охрана здоровья и обеспечение безопасности местного населения

Строительство, эксплуатация и вывод из эксплуатации заводов по производству сахара оказывают такое же влияние на здоровье и безопасность местного населения, как и другие промышленные предприятия. Эта проблема обсуждается в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

2.0. Показатели эффективности и мониторинг

2.1. Охрана окружающей среды

Нормативы выбросов и сбросов

В таблице 1 приведены нормативы для данной отрасли по загрязнению стоков. Нормативные значения технологических выбросов и сбросов в данной отрасли отражают надлежащую международную отраслевую практику, которая зафиксирована в соответствующих стандартах стран с общепризнанной нормативно-правовой базой. Нормативы сбросов применимы к прямым сбросам очищенных стоков в поверхностные воды 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 применения получаемой воды, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Указанные уровни должны достигаться без разбавления и поддерживаться в течение не менее 95% рабочего времени установки или завода, которое рассчитывается как доля

годовых часов работы. Отклонения от этих уровней в связи с конкретными местными условиями проекта необходимо обосновывать при экологической оценке.

Нормативы по выбросам для источников горения в связи с производством пара и электроэнергии источниками общей мощностью не более 50 МВтч представлены в **Общем руководстве по ОСЗТ**, а по выбросам 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**.

Таблица 1. Уровни сбросов для сахарного производства

Загрязнители	Единицы	Нормативное значение
рН	рН	6–9
БПК ₅	мг/л	50
ХПК	мг/л	250
Общее содержание азота	мг/л	10
Общее содержание фосфора	мг/л	2
Нефтепродукты	мг/л	10
Общее содержание твердых взвешенных веществ	мг/л	50
Биоциды	мг/л	0,05
Повышение температуры	°C	не более, чем на 3 ^b
Всего колиформных бактерий	НВЧ ^a / 100 мл	400
Активные компоненты и антибиотики	Определяется для каждого конкретного случая	
Примечания ^a НВЧ = Наиболее вероятное число ^b На границе научно установленной зоны смешения с учетом качества окружающей воды, вида водопользования, возможных потребителей воды и ассимилирующей способности.		

Мониторинг состояния окружающей среды

Программы мониторинга состояния окружающей среды для данной отрасли следует выстраивать с учетом необходимости охвата всех видов деятельности, у которых выявлен потенциал существенного воздействия на состояние окружающей среды как в нормальном, так и во внештатном режиме. Мониторинг состояния окружающей среды следует вести по прямым или косвенным показателям, применимым к данному проекту, а именно показателям выбросов в атмосферу, сбросов и используемых ресурсов.

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 и с использованием должным образом поверенного и содержащегося в исправности оборудования. Данные мониторинга необходимо регулярно анализировать и изучать, сравнивая их с действующими стандартами в целях принятия любых необходимых мер по исправлению недостатков. Дополнительные указания по применимым методам отбора проб и анализа выбросов и стоков содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Использование ресурсов

В таблице 2 приведены примеры показателей ресурсов, потребляемых в данной отрасли. Отраслевые контрольные показатели приведены исключительно для сравнения, и при реализации каждого отдельного проекта необходимо стремиться к постоянному улучшению этих показателей.

2.2. Охрана труда и техника безопасности

Указания по охране труда и технике безопасности

Результаты деятельности по охране труда и технике безопасности следует оценивать на основании опубликованных международных рекомендаций по показателям воздействия вредных факторов, примерами которых являются, в частности, нормативы по Предельным пороговым значениям (TLV®) воздействия на рабочем месте и Показателям биологического воздействия (BEIs®), публикуемые Американской конференцией государственных специалистов по гигиене труда (ACGIH)⁴, Карманный справочник по источникам химической опасности, публикуемый Национальным институтом гигиены и охраны труда США (NIOSH)⁵, показатели Допустимых уровней воздействия (PELs), публикуемые Управлением охраны труда США (OSHA)⁶, Индикативные показатели пределов воздействия на производстве, опубликованные странами – участницами Европейского союза⁷, и другие подобные источники.

Показатели травматизма и смертности на производстве

При реализации проектов следует стремиться к снижению числа несчастных случаев среди работников проекта (как штатных, так и работающих по субподряду) до нулевого уровня, особенно несчастных случаев, которые могут привести к потере рабочего времени, инвалидности различной степени тяжести или даже к смертельному исходу. Показатели частоты несчастных случаев на предприятии можно сопоставлять с контрольными

⁴ См. <http://www.acgih.org/TLV/> и <http://www.acgih.org/store/>

⁵ См. <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

⁶ См.

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARD&p_id=9992

⁷ См. http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

значениями показателей деятельности предприятий данной отрасли в развитых странах, опираясь на данные опубликованных источников (например, Бюро статистики труда США и Управление гигиены и охраны труда Соединенного Королевства)⁸.

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

Таблица 2. Потребление ресурсов и энергии

Расход на единицу продукции	Единицы массовой нагрузки	Контрольный показатель для отрасли
Энергия (топливо и электроэнергия), потребление в производстве свекловичного сахара	КВтч/т свеклы	300 ^a
	МДж/т свеклы	819 ^b
Дополнительное топливо , потребление в производстве тростникового сахара	л топлива/т тростника	0
Потребление пресной воды на единицу продукции (сырья)	м ³ /т тростника	0,5–0,9
	м ³ /т свеклы	0,5 ^a
^a ЕС (2005)		
^b CEFS (2003)		

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 специалисты⁹ в рамках программы мониторинга соблюдения норм охраны труда и техники безопасности. Предприятия обязаны также вести журналы учета случаев производственного травматизма профессиональных заболеваний, а также опасных ситуаций и несчастных случаев. Дополнительные указания по программам

⁸ См. <http://www.bls.gov/iif/> и <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

⁹ К таким уполномоченным специалистам могут относиться сертифицированные специалисты по промышленной гигиене, дипломированные специалисты по охране труда, сертифицированные специалисты по охране труда или специалисты аналогичной квалификации.

3.0. Справочная литература и дополнительные источники информации

Arbejdstilsynet. 2005. Anmeldte arbejdsbetingede lidelser 1999–2000. Årsopgørelse 2004. Copenhagen: Arbejdstilsynet. (Reported accumulated occupational disease 1999–2004. Annual report 2004). Доступно по адресу: <http://www.at.dk/graphics/at/07-Arbejdsmiljoe-i-tal/02-Arbejdsskader/Aarsopgoerelser/Anmeldte-arbejdsbetingede-lidelser-2004.pdf>

BLS (US Bureau of Labor Statistics). 2004a. Industry Injury and Illness Data – 2004. Supplemental News Release Tables. Table SNR05: Incident rate and number of nonfatal occupational injuries by industry, 2004. Доступно по адресу: <http://www.bls.gov/iif/home.htm> and <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb1479.pdf>

BLS (US Bureau of Labor Statistics). 2004b. Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992–2004. Table (p.10): Number and rate of fatal occupational injuries by private industry sector, 2004. (). Доступно по адресу: <http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf>

CEFS (European Committee of Sugar Manufacturers). 2001. Guide to Establishing BAT in the Sugar Industry. CEFS.

CEFS (European Committee of Sugar Manufacturers). 2003. Environmental Report Beet Growing and Sugar Production in Europe. CEFS. Доступно по адресу: <http://www.comitesucre.org/www/pdf/environ.pdf>

EC (European Commission). 2005. Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries. Adopted final draft. EC. Доступно по адресу: <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

EC (European Communities). 1996. Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control (IPPC). EC. Доступно по адресу: http://europa.eu.int/lex/en/consleg/pdf/1996/en_1996L0061_do_001.pdf

Exposure to Endotoxins and Microbes in the Treatment of Waste Water and in the Industrial Debarking of Wood. Доступно по адресу: http://europe.osha.eu.int/OSHA/index.html/newsboard_view

FAO and WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization). 1962–2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO. Доступно по адресу: http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp

Harrison, Tom, et al. 1999. Investing in Sugar in Emerging Markets. International Sugar Journal 101.: Commonwealth Development Corporation.

HSE (Health and Safety Executive UK). United Kingdom, Food and Drink Manufacture. London: HSE. Доступно по адресу: <http://www.hse.gov.uk/food/index.htm>

ICIDCA (Instituto Cubano de Derivados de la Caña de Azúcar). Manual de los Derivados de la Caña de Azúcar. Havana: ICIDCA. Доступно по адресу: <http://www.icidca.cu/Publicaciones/Manual.htm>

NSW . Sugar Milling, Waste Minimization and Energy Efficiency. NSW. Доступно по адресу: <http://www.deh.gov.au/settlements/industry/corporate/eecp/case-studies/nswsugar.html>

Queensland Government. HS Codes for Sugar Industry. Queensland. Доступно по адресу: <http://www.dir.qld.gov.au/workplace/law/codes/sugar/index.htm>

Thailand MOSTE (Ministry of Science, Technology and Environment). 1996. Industrial Effluent Standard. Source: Notification the Ministry of Science, Technology and Environment, No. 3, B.E.2539 (1996) issued under the Enhancement and Conservation of the National Environmental Quality Act B.E.2535 (1992). MOSTE. Доступно по адресу: http://www.pcd.go.th/info_serv/en_req_std_water04.html#s1

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

Предприятия по производству сахара перерабатывают сахарную свеклу и тростник в кристаллический сахар и некоторые побочные продукты (например, этиловый спирт и другие органические химикаты). Более 70% мирового производства сахара основано на переработке сахарного тростника, а остальной сахар получают из сахарной свеклы. Типовые предприятия по переработке тростника могут потреблять от 500 до 10 тыс. т тростника в день, а предприятия по переработке свеклы – от 2 тыс. до 15 тыс. т свеклы в день.

Современный сахарный завод может использовать багассу (жом, волокнистые отходы) для производства электроэнергии для внутреннего потребления и подачи избытка энергии в местную энергосистему. Отдельные предприятия перерабатывают свеклу и тростник в другие продукты из сахарозы (например, жидкий сахар, органический сахар и органический сироп) для сбыта с целью иного промышленного применения или потребителям.

Сахарный тростник содержит 70% воды, 14% волокон, 13,3% тростникового сахара (около 10–15% сахарозы) и 2,7% растворимых примесей. Сахарная свекла содержит 75% воды, а содержание свекловичного сахара составляет около 17%.

Процесс производства

Процессы производства сахара из свеклы и тростника весьма схожи. Оба включают приемку, чистку, экстрагирование, осветление сиропа, выпаривание, кристаллизацию, центрифугирование, сушку, хранение и упаковку, как показано на рис. А-1 и А-2. Производство сахара из свеклы и тростника обычно располагается вблизи

источников сырья для снижения стоимости и времени транспортировки и для обеспечения поступления свежего сырья.

Сахарную свеклу и тростник разгружают с транспортного средства после отбора образцов для оценки содержания сахара и загрязнений. Линия производства сахара из свеклы непрерывно работает на полную мощность, а линия производства сахара из тростника обычно останавливается приблизительно каждые 14 дней для облегчения удаления корки с поверхностей нагрева. Предприятия по переработке свеклы и тростника, как правило, имеют достаточные площади для складирования большого количества сырья, чтобы обеспечить непрерывное производство.

Промывка и экстрагирование тростника

Традиционно тростник обжигали на полях перед перевозкой на перерабатывающее предприятие для удаления всех листьев со стебля тростника. Сегодня наметилась тенденция убирать необоженный, зеленый тростник и возвращать листья на поле, чтобы пожнивные остатки способствовали консервации почвы. На тростниковосахарных заводах может проводиться промывка с последующим измельчением сырья с помощью ножей и молотковых мельниц.

Экстрагирование сахарного сиропа проводят в валковых мельницах, в которых отжимают сироп. Остатки стебля тростника называют "багассой", она содержит целлюлозные волокна. Багасса в большинстве случаев используется на перерабатывающем предприятии в качестве топлива для производства электроэнергии. Если имеются другие источники топлива, багассу можно использовать для дальнейшей переработки в целлюлозно-бумажной

промышленности. Экстрагирование тростникового сиропа можно также проводить с помощью процесса диффузионного обессахаривания (выщелачивания), который позволяет добиваться более высокой степени экстрагирования при снижении энергопотребления на 50% по сравнению с механической мельницей.

Промывка и экстрагирование свеклы

Промывка сахарной свеклы требует большого количества воды, и обычно промывочную воду направляют на рециркуляцию. Во время промывки от свеклы отделяют почву, камни и ботву. Некоторые камни можно использовать, например, в качестве гравия в строительной промышленности. Измельчение свеклы производят нарезанием ее на куски (в виде стружки). Сироп экстрагируют в диффузоре, в котором кусочки смешивают с горячей водой для экстрагирования, чтобы получить раствор сахара, известный как диффузионный сироп. Отработанная свекольная стружка в свекольном жоме затем прессуется и сушится для получения корма для животных.

Осветление, выпаривание и кристаллизация

Получаемый в процессе экстрагирования сироп осветляют путем смешивания его с известковым молоком, после чего его фильтруют для удаления грязи. При производстве сахара из свеклы известь получают из известняка, который обжигают в известковых печах специальной конструкции. Основными продуктами являются жженая известь и диоксид углерода (CO_2). Жженую известь используют для получения известкового молока, и к жидкости также добавляют CO_2 в процессе, называемом сатурацией. Поскольку требуются большие количества известкового молока и газа, этот процесс идет непрерывно. Эти вещества добавляют в сироп, и в процессе сатурации с частицами известки связываются другие компоненты, такие как белок. После

этого известь фильтруют, получая известковый отстой, и сушат для использования в качестве почвоулучшающего средства в сельском хозяйстве. Получаемый в результате чистый раствор сиропа называют очищенным сиропом.

Хотя процесс сатурации дает хорошие результаты, его редко используют в производстве сахара из тростника в связи с требующимися капитальными затратами и отсутствием основного сырья – известняка. Тростниковосахарные заводы обычно закупают готовую жженую известь в виде порошка и используют ее для получения известкового молока. После осветления содержание сахара в очищенном сиропе достигает приблизительно 15%. Для проведения кристаллизации сахара требуется концентрация более 68%, что достигается с помощью выпаривания. Из очищенного сиропа воду удаляют в последовательно расположенных испарительных чанах до получения сиропа с содержанием твердого вещества 68–72%. Этот сгущенный сироп дополнительно выпаривают до образования кристаллов сахара, после чего кристаллы вместе с сопутствующим сиропом центрифугируют для разделения на два компонента. Конечный сироп, содержащий 50% сахара, называют мелассой. Затем кристаллы сахара высушивают и отправляют на хранение (например, в силосы).

Меласса является самым важным побочным продуктом производства сахара. Мелассу можно использовать в качестве корма для скота или в качестве сырья для бродильного производства. Для расширения использования мелассы, которую получают в относительно больших объемах, сахарные заводы можно соединять с перегонными установками винокуренных заводов (см. ниже). Винокуренный завод может работать на сахарном сиропе, мелассе или сочетании этих продуктов.

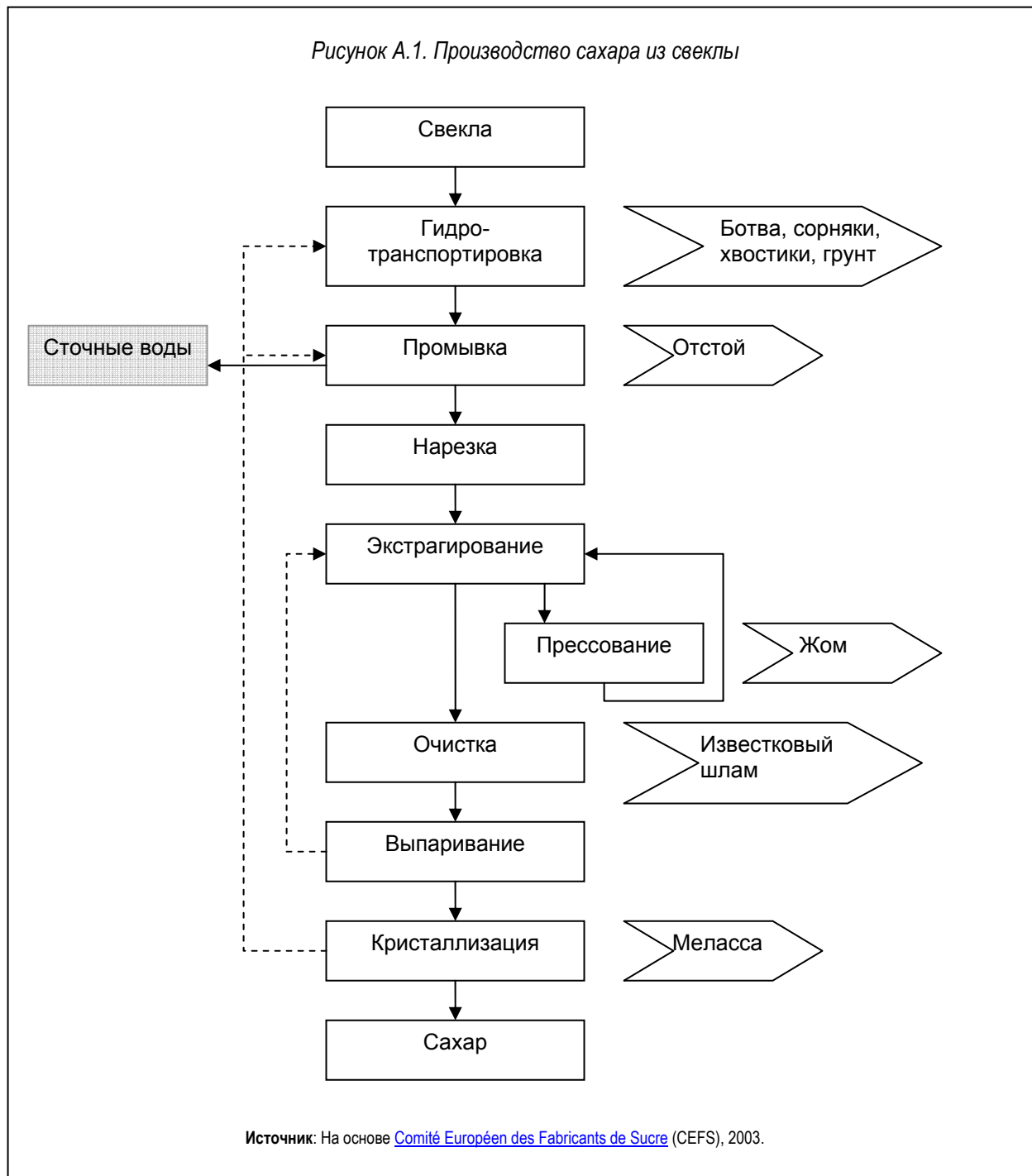
Рафинирование сахара

Рафинирование сахара включает аффинаж (смешивание и центрифугирование), плавление, осветление, обесцвечивание, выпаривание, кристаллизацию и финиширование. В методиках обесцвечивания используют гранулированный активированный уголь, порошковый активированный уголь, ионообменные смолы и другие материалы.

Винокуренное производство

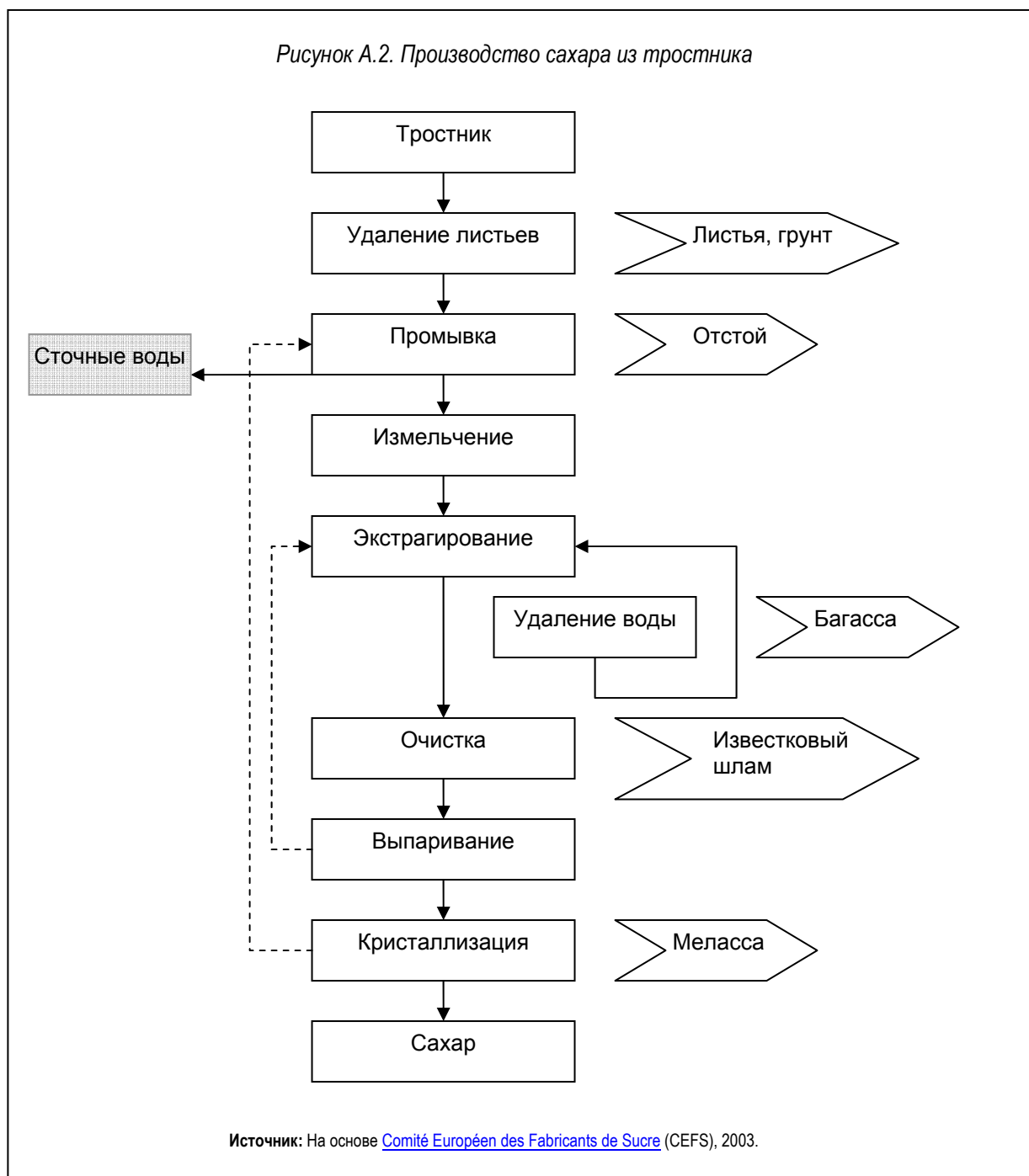
В приданном винокуренном производстве можно использовать периодическое или непрерывное брожение с последующей перегонкой для получения этилового спирта 95-процентной чистоты. Этот этиловый спирт можно использовать в других отраслях производства или подвергать дальнейшей переработке и смешивать с бензином. Отходы процесса перегонки называют бардой. Анаэробная обработка этих отходов применяется для производства биогаза, который можно использовать в качестве котельного топлива для винокуренного завода или топлива для агрегатов теплоэлектростанций. Остальные отходы можно возвращать на возделываемые поля и/или использовать для компостирования твердых органических веществ, получаемых в процессе переработки.

Рисунок А.1. Производство сахара из свеклы



Источник: На основе [Comité Européen des Fabricants de Sucre \(CEFS\)](#), 2003.

Рисунок А.2. Производство сахара из тростника



Источник: На основе [Comité Européen des Fabricants de Sucre \(CEFS\)](#), 2003.