

Данный документ БОЛЬШЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ Группой Всемирного Банка. Новые редакции Руководств по охране окружающей среды, здоровья и труда находятся здесь: <http://www.ifc.org/ehsguidelines>.

Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда для переработки растительного масла

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:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

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

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.

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 переработки растительного масла действует в отношении предприятий, занимающихся экстракцией растительных масел и жиров из растительного сырья и их переработкой. Оно охватывает процессы производства и рафинирования сырого масла начиная с подготовки сырья и заканчивая розливом в бутылки и упаковкой готовой продукции для ее конечного потребления, в частности, человеком или животными. Приложение А содержит подробное описание видов деятельности, относящихся к данной отрасли. Производство семян масличных растений, бобов и заготовка гроздей масличной пальмы на плантациях рассмотрены в Руководстве по ОСЗТ для выращивания однолетних культур и в Руководстве по ОСЗТ для выращивания плантационных культур. Настоящий документ состоит из следующих разделов:

- Раздел 1.0 – Воздействие отраслевой деятельности и управление им
- 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 переработке растительного масла на этапе эксплуатации предприятий отрасли, и содержатся рекомендации по их решению. Рекомендации по решению проблем ОСЗТ, характерных для большинства крупных промышленных предприятий в фазе строительства или вывода из эксплуатации, содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.1 Окружающая среда

Возникающие на этапе эксплуатации предприятий по переработке растительного масла экологические проблемы включают в первую очередь следующее:

- Твердые отходы и побочная продукция
- Сточные воды
- Выбросы в атмосферу
- Потребление воды и энергии
- Опасные материалы

Твердые отходы и побочная продукция

При промышленной переработке растительного масла образуется значительное количество твердых органических отходов и побочных продуктов, таких как пальмовые ветви после отделения от них плодов и отходы ядер кокосовых орехов. Количество образующихся отходов зависит от качества сырья и использования или повторной переработки направляемых в отходы материалов для получения коммерчески рентабельных побочных продуктов. К числу других твердых отходов при производстве

растительного масла относятся жировая смесь для варки мыла и отработанные кислоты, использовавшиеся для химической очистки сырого масла; отработанная отбеленная глина, содержащая смолы, металлы и пигменты; дистиллят дезодоратора, образующийся в процессе паровой дистилляции рафинированных пищевых масел; клейстер после рафинирования гидратацией (дегуммирования); а также отработанные катализаторы и наполнители для фильтра-очистителя, используемого в процессе гидрогенизации.

К числу рекомендуемых методов предотвращения образования твердых отходов и побочных продуктов и сокращения их количества относятся следующие:

- не следует сжигать пальмовые ветви после отделения от них плодов, оставшиеся на плантациях по выращиванию масличной пальмы. Их следует возвращать на плантации, где они наряду с обрезью деревьев представляют собой важный почвоулучшитель и источник углерода;
- сбор отходов ядер кокосовых орехов, используемых в качестве топлива для производства пара и тепла на предприятиях по рафинации масел. Отходы ядер кокосовых орехов нельзя сжигать на обычных предприятиях по производству сырого пальмового масла, поскольку имеющееся там котельное оборудование, в отличие от аналогичного оборудования предприятий по рафинации масел, не приспособлено для сжигания продуктов с высоким содержанием диоксида кремния, каковыми являются ядра ореха;
- использование незагрязненных осадков и жидких стоков с расположенной на территории предприятия водоочистой установки в качестве сельскохозяйственного удобрения;
- вывоз загрязненных осадков с установок по очистке сточных вод на санитарные полигоны или их уничтожение путем сжигания. Сжигание должно производиться только на сертифицированных предприятиях, действующих в соответствии с международно признанными стандартами в отношении предотвращения и ограничения масштабов загрязнения окружающей среды²;
- сокращение производственных потерь за счет использования более эффективных методов управления производственными процессами (например, мониторинг уровня влажности и его корректировка в целях предотвращения производственных потерь, вызванных заплесневением пищевых продуктов);
- повторное использование конденсата из автоклавов для удаления растительного масла;
- оптимизация характеристик упаковочных материалов в целях уменьшения их объема (например, путем сокращения толщины или количества слоев) без ущерба для безопасности продуктов питания, их сохранности при транспортировке и других требований в отношении качества;
- изучение следующих возможностей удаления отработанной отбеленной глины, отвечающих соответствующим требованиям:
 - использование в качестве сырья для производства кирпича, блоков и цемента;
 - использование в качестве удобрения при условии отсутствия загрязнения тяжелыми металлами, такими как никель, остатками пестицидов и другими загрязнителями;

² Информация об основных экологических проблемах, связанных с работой мусоросжигающих предприятий, содержится в изданном МФК Руководстве по ОСЗТ для предприятий по обращению с отходами.

- удаление продуктов анаэробной переработки с их последующим использованием при работах по землеустройству;
- в случае загрязнения необходимо действовать в соответствии с руководством по сбору и удалению отходов, содержащимся в **Общем руководстве по ОСЗТ**;
- изучение следующих возможностей использования дистиллятов (например, свободных жирных кислот и летучих органических соединений [ЛОС]) в зависимости от уровня содержания загрязнителей (пестициды и /или остатки):
 - использование в качестве кормов для животных при отсутствии загрязнения;
 - использование в качестве сырья для химической промышленности (например, в качестве антиоксидантов);
 - использование в качестве топлива при производстве энергии;
- никелевый катализатор, используемый в процессе гидрогенизации, следует:
 - повторно использовать или регенерировать для повторного использования в качестве никелевого катализатора или в виде металла, соли или для других целей;
 - хранить и расходовать в соответствии с руководством по сбору и удалению отходов, содержащимся в **Общем руководстве по ОСЗТ**;
- использование никельсодержащих наполнителей для фильтров-очистителей в соответствии с рекомендациями по использованию никелевых катализаторов;
- сбор отходов на стадии подготовки сырья для сохранения их качества (путем высушивания) и последующей переработки (методом измельчения) в

целях получения побочных продуктов (например, кормов для животных).

Сточные воды

Сточные воды, использованные в технологических целях

Сточные воды, образующиеся при переработке растительного масла в процессе промывки и нейтрализации, могут содержать большое количество органических веществ и, соответственно, характеризоваться высоким биохимическим потреблением кислорода (БПК) и высоким химическим потреблением кислорода (ХПК). Сточные воды могут также содержать значительное количество взвешенных твердых частиц, органического азота, масла и жира, а также остатки пестицидов после переработки сырья. К числу рекомендуемых мер по предотвращению образования сбросной отработанной воды относятся:

- использование методов деэмульгирования (например, флотации тонкодисперсными пузырьками воздуха) для выделения из сточных вод масел с высоким уровнем БПК и ХПК;
- рециркуляция конденсатов;
- использование решеток на водостоках в производственных зонах для предотвращения попадания твердых отходов и концентрированных жидкостей в потоки сточных вод;
- подбор дезинфицирующих химических веществ, соответствующих характеру проблем, решаемых при очистке производственного оборудования. Каустические средства (например, щелочь) обычно используются для удаления полимеризованных жиров,

а кислоты применяются при наличии известкового осадка;

- использование моющих химических веществ в правильной дозировке и в рекомендуемых целях;
- использование методов безразборной мойки в целях сокращения количества химических веществ, воды и энергии, используемых в процессе мойки;
- надлежащее обращение с моющими растворами и их удаление (например, путем расщепления мыла) в целях отделения масла и жирных кислот от водной фазы с последующим улавливанием в жируловителе;
- при наличии соответствующих возможностей – замена фосфорной кислоты лимонной кислотой при осуществлении рафинирования методом гидратации (это снижает уровень концентрации фосфора в сточной воде, а также несколько сокращает количество шлама).

Очистка воды, используемой в технологическом процессе

Методы очистки воды, использованной в технологическом процессе в данной отрасли, включают использование жируловителей, жируотделителей или водомасляных сепараторов в целях отделения всплывающих твердых веществ; усреднения расходов и нагрузок; осаждение отстаиванием в целях сокращения концентрации взвешенных твердых частиц с использованием отстойников; биологическую обработку, предполагающую, как правило, анаэробную очистку с последующей аэробной очисткой в целях снижения уровня концентрации растворимых органических веществ (БПК); удаление биогенных элементов для снижения содержания азота и фосфора; хлорирование жидких промышленных отходов, если необходима дезинфекция; обезвоживание и удаление отходов производства; в некоторых случаях можно использовать компостирование или захоронение отходов

соответствующего качества, оставшихся при очистке воды. Может потребоваться дополнительный технический контроль для ограничения распространения и нейтрализации неприятных запахов.

Управление удалением и очисткой промышленных сточных вод и примеры подходов к процессам очистки рассмотрены в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Используя эти технологии и методы надлежащей практики в области управления удалением и очисткой сточных вод, предприятия должны обеспечить соблюдение рекомендуемых показателей в отношении сброса сточных вод, приводимых в соответствующей таблице раздела 2 настоящего документа, посвященного данной отрасли промышленности.

Прочие водотоки сточных вод и потребление воды

Руководство по управлению удалением и очисткой незагрязненных сточных вод, образующихся в результате работы предприятия, незагрязненных ливневых вод и хозяйственно-бытовых сточных вод содержится в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Загрязненные сточные воды следует направлять в очистную систему, предназначенную для очистки воды, использованной в технологическом процессе. Предприятия по производству растительного масла нуждаются в значительном количестве воды для производства сырого масла (охлаждающая вода), процессов нейтрализации химических веществ и последующей промывки и дезодорации. В **Общем руководстве по ОСЗТ** содержатся рекомендации по сокращению потребления воды, особенно когда она представляет собой ограниченный природный ресурс. К числу рекомендаций по сокращению потребления воды с учетом специфики отрасли относятся:

- использование методов деэмульгирования (например, флотации диспергированным воздухом) для выделения из сточных вод масел с высоким уровнем БПК и ХПК;
- в случае экономической целесообразности – рассмотрение вопроса об использовании физической очистки вместо химической в целях сокращения потребления воды;
- улавливание конденсата, образующегося в операциях, сопровождающихся нагревом, и его повторное использование;
- использование методов рекуперации тепла (например, тепла, образующегося в процессе производства масла) для нагрева поступающего масла за счет выходящего масла. Таким образом может быть использовано до 75% тепловой энергии масла, что позволит сократить потребности в воде для системы производства пара;
- замыкание цепи охлаждающей воды и повторное использование воды, применяемой для целей охлаждения.

Выбросы в атмосферу

Летучие органические соединения

Твердые частицы (пыль) и ЛОС являются основными видами выбросов в атмосферу при переработке растительного масла. Пыль образуется в результате переработки сырьевых материалов, в том числе в процессе очистки, сортировки и измельчения, в то время как выбросы ЛОС в атмосферу обусловлены использованием применяемых для экстракции масла растворителей, обычно гексана³. Выбросы растворителей происходят из нескольких источников на предприятиях по переработке растительного

³ В некоторых странах гексан классифицируется в качестве опасного вещества, загрязняющего атмосферу.

масла, включая установку для рекуперации летучих растворителей, устройство для сушки и охлаждения шрота, а также в результате утечки из труб и клапанов. Небольшие количества растворителя могут присутствовать в сыром растительном масле в случае его экстракции с использованием растворителя, и оно будет испаряться в процессе рафинирования масла, особенно во время дезодорации. Существует целый ряд источников образования запаха (например, варочные аппараты, процессы расщепления мыла и создания вакуума).

К рекомендуемым методам предотвращения образования ЛОС и уменьшения их количества относятся:

- обеспечение эффективного удаления растворителя путем перегонки масла, поступающего с экстрактора;
- по возможности удаление паров растворителя, в первую очередь путем использования противоточной установки для удаления растворителя – установки для подогрева растительного масла в процессе экстракции;
- использование сепаратора-ребойлера и гравитационного сепаратора для обработки конденсата с высокой концентрацией растворителя и сокращения выбросов растворителя в атмосферу, а также для уменьшения опасности взрыва в канализационном коллекторе;
- дополнительные рекомендации по предотвращению выбросов ЛОС в атмосферу и уменьшению их объемов содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

К рекомендуемым методам предотвращения образования пыли и запахов и уменьшения количества пыли и интенсивности запахов относятся:

- обеспечение надлежащего технического обслуживания очистного, сортировочного и дробильного

оборудования, включая все системы вентиляции и обработки воздуха, в целях сокращения выбросов сдуваемой пыли в атмосферу;

- установка, в целях удаления запаха, циклонных сепараторов и/или тканевых фильтров или электростатических пылеуловителей на отдельные вентиляционные системы, в том числе на устройства для сушки, охлаждения и измельчения шрота;
- уменьшение интенсивности запаха (например, от установок по расщеплению мыла, варочных агрегатов в процессе экстракции, систем создания вакуума и систем, работающих при повышенном давлении) путем использования системы каустических, щелочных или озоновых скрубберов либо сжигания газа в котельных или специальных системах сжигания.

Отработанные газы

Предприятия по переработке растительного масла потребляют значительное количество энергии и пара, используя для производства пара вспомогательные паровые котлы. Атмосферные выбросы в результате работы этих источников пара обычно состоят из побочных продуктов горения, таких как NO_x, SO_x, твёрдых частиц, летучих органических соединений (ЛОС) и парниковых газов (в частности, CO₂). Рекомендуемые стратегии управления включают принятие комплексной стратегии, предусматривающей сокращение потребностей в энергии, использование более экологически чистого топлива, а при необходимости – методов контроля за атмосферными выбросами. Рекомендации по эффективному энергопотреблению содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Руководство по борьбе с атмосферными выбросами, образующимися в результате работы небольших

источников сжигания мощностью до 50 мегаватт теплоты (МВт тепл.), включая нормы атмосферных выбросов для отработанных газов, содержится в **Общем руководстве по ОСЗТ**. Руководство в отношении источников сжигания мощностью более 50 МВт тепл. содержится в **Руководстве по ОСЗТ для тепловых электростанций**.

Потребление энергии и организация энергоснабжения

Предприятия по производству растительного масла используют энергию для подогрева воды и производства пара в технологических целях (в первую очередь для расщепления мыла и дезодорации), а также для процессов очистки. К числу других систем, обычно потребляющих много энергии, относятся системы охлаждения и производства сжатого воздуха. Подробные рекомендации в отношении энергосбережения содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Опасные материалы

Переработка растительного масла включает транспортировку, хранение и использование значительных количеств кислот, щелочей, растворителей и водорода в процессе экстрагирования и рафинирования. Их транспортировка, хранение и использование предполагают возможность их пролива либо других форм утечки, что может оказать негативное воздействие на состояние почвы и водных ресурсов. Пожароопасность и другие потенциально опасные свойства этих материалов создают также риск пожара и взрывов. С опасными материалами необходимо обращаться в соответствии с рекомендациями, содержащимися в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.2 Охрана и гигиена труда

Опасные и вредные производственные факторы, действующие при строительстве или выводе из эксплуатации предприятий по переработке растительного масла, аналогичны соответствующим факторам, присутствующим на большинстве крупных промышленных предприятий, и рекомендации в отношении предотвращения и минимизации их воздействия рассматриваются в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

К опасным и вредным факторам на этапе эксплуатации относятся следующие:

- Источники химической опасности
- Источники физической опасности
- Шум

Источники химической опасности

Операции по переработке растительного масла могут создавать риск воздействия опасных химических материалов при их вдыхании либо в результате другого контакта с ними, а также опасность взрывов в результате удаления летучих растворителей, содержащихся в масле (например, гексана), и пожара в результате контакта с отработанной отбелочной глиной, содержащей масло с высоким йодным числом, воздействия высокой температуры окружающей среды и интенсивной циркуляцией – тягой воздуха.

Работники предприятий по производству растительного масла могут подвергаться воздействию опасных веществ, включая вдыхание гексана или других растворителей, используемых для экстракции; вдыхание токсичных химических веществ (например, метилат натрия может вызывать ожоги кожи, а при вдыхании – ожоги легочной ткани); воздействие кислот или щелочей на глаза или кожу;

вдыхание пыли при транспортировке сырья (например, при доставке семян и бобов на дробильную установку); вдыхание пыли при обработке и отгрузке шрота; вдыхание пыли от отбелочной глины, порошка для фильтрования и никелевого катализатора; а также вдыхание афлатоксинов, присутствующих в сырье. Рекомендации по предотвращению и сокращению масштабов воздействия источников химической опасности содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

К числу дополнительных рекомендаций с учетом специфики отрасли относятся:

- обучение персонала обращению с химическими веществами (например, правильному пониманию информации, содержащейся в сертификате безопасности материала и международных сертификатах химической безопасности, а также правилам оказания первой помощи). Сезонные и другие временные работники должны до начала работы с химическими веществами пройти полный курс соответствующей подготовки;
- обеспечение работников необходимой защитной спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, когда это предусматривается по итогам анализа охраны труда и в соответствии с информацией, содержащейся в сертификатах безопасности;
- обеспечение надлежащей циркуляции воздуха в зонах экстракции масла для уменьшения концентрации растворителей;
- обеспечение вентиляции, особенно на рабочих местах, связанных с обработкой сырьевых материалов, помолом, операциями с отбелочной глиной, а также с использованием растворителей;
- обеспечение концентрации ЛОС на уровне менее 10% нижнего предела взрывоопасности. Например, для

гексана нижний предел взрывоопасности составляет 1,1% (отношение объема к объему [o/o]), а верхний предел взрывоопасности равен 7,5% [o/o];

- обеспечение надлежащей дистилляции масла после экстракции для эффективного удаления растворителя;
- предотвращение утечек и проливов масла на экстракционной установке;
- обеспечение контроля за температурой воспламенения поступающих экстрагированных масел и обеспечение контроля за температурой на всех установках, куда поступают масла селективной очистки;
- использование планово-профилактического технического обслуживания (например, регулярных проверок) для уменьшения риска ожогов от контактов со всеми трубами, по которым идет пар, и со всеми горячими поверхностями;
- при наличии соответствующих возможностей – использование горячей воды вместо растворителей для ускорения процесса очистки.

Источники физической опасности

Источники физической опасности на предприятиях по переработке растительного масла аналогичны тем, что возникают в других отраслях промышленности, и включают опасность падений на скользком полу и лестницах, вероятные столкновения с внутризаводскими транспортными средствами, такими как грузовики, и случайный контакт с конвейерами, используемыми, в частности, при работе дробильных установок, а также для удаления отработанной глины. Рекомендации по предотвращению и сокращению масштабов воздействия источников физической опасности содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Шум

Рабочие на предприятиях по производству растительного масла также подвергаются воздействию шума, вызванного работой внутривозовского транспорта, конвейеров, бойлеров, насосов, вентиляционных установок и разнообразных утечек пара и воздуха. Рекомендации по предотвращению и сокращению масштабов воздействия шума содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

1.3 Охрана здоровья и безопасность местного населения

Воздействие на здоровье и безопасность местного населения в период эксплуатации предприятий по переработке масла аналогично воздействию при эксплуатации предприятий большинства отраслей промышленности, включая проблемы безопасности дорожного движения во время транспортировки сырья и готовой продукции, и рассматривается в **Общем руководстве по ОСЗТ**. К числу специфических для данной отрасли проблем, способных повлиять на здоровье и безопасность местного населения или населения в целом, относится возможное присутствие патогенных микроорганизмов и загрязняющих веществ в переработанном масле (например, остатков пестицидов).

Изъятие из продажи загрязненной или испорченной продукции конкретной компании может иметь неблагоприятные последствия для процветающего бизнеса. Если компания способна проследить движение своей продукции на основании номеров партии, то изъятие сводится к отзыву всей продукции конкретной партии.

При наличии программы обеспечения безопасности продукции компания может защитить себя от последствий порчи товара, его загрязнения и изъятия продукции. Исходя

из этого переработка растительного масла должна осуществляться в соответствии с международно признанными нормами безопасности пищевых продуктов, соответствующими принципам анализа риска на основе критических контрольных показателей (НАССР)⁴ и документа "Кодекс Алиментариус" ФАО/ВОЗ. Принципы обеспечения безопасности продукции включают:

- обеспечение возможности отслеживания продукции для более простого ее удаления из системы торговли;
- формализацию в полном объеме условий НАССР, в том числе:
 - надлежащей практики в области управления;
 - химического контроля;
 - механизма учета претензий потребителей.

2.0 Показатели эффективности и мониторинг

2.1 Окружающая среда

Нормативы выбросов и сбросов

В таблицах 1 и 2 приведены нормативы выбросов и сбросов для данной отрасли. Значения нормативов технологических выбросов и сбросов в данной отрасли соответствуют надлежащей международной отраслевой практике, которая зафиксирована в соответствующих стандартах стран с общепризнанной нормативно-правовой базой.

⁴ ISO (2005).

Таблица 1. Уровни загрязнения стоков при переработке растительного масла

Загрязнители	Единицы	Нормативное значение
рН	рН	6–9
БПК ₅	мг/л	50
ХПК	мг/л	250
Азот, общее содержание	мг/л	10
Фосфор, общее содержание	мг/л	2
Масла и жиры	мг/л	10
Взвешенные твердые вещества	мг/л	50
Повышение температуры	°С	Не более, чем на 3 ^b
Общее содержание колиформных бактерий	НВЧ ^a /100 мл	400
Активные компоненты/ Антибиотики	Определяется для каждого конкретного случая	
<i>Примечания:</i>		
^a НВЧ = Наиболее вероятное число.		
^b На границе научно установленной зоны смешивания с учетом качества воды в источнике, вида водопользования водоприёмника, возможных потребителей воды и ассимилирующей способности водного объекта		

Эти нормативы выполнимы при нормальном режиме работы в надлежащим образом спланированных и эксплуатируемых помещениях, с использованием методов предотвращения загрязнения и контроля, описанных в предыдущих разделах настоящего документа. Указанные нормативы 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 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 виде водопользования водоприемников, как описано в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

Нормативы выбросов применимы к технологическим выбросам. Нормативы выбросов для источников сжигания, связанного с производством пара и электроэнергии источниками общей мощностью не более 50 МВт-ч, 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**.

Таблица 2. Уровни атмосферных выбросов при переработке растительного масла

Загрязнители	Единицы	Нормативное значение
Пыль	мг/нм ³	10 (сухая пыль) 40 (влажная пыль)
Гексан/ЛОС	мг/нм ³	100
ПРИМЕЧАНИЕ:		
Уровень содержания пыли, равный 10 мг/нм ³ для сухой пыли, может быть достигнут за счет использования циклонных уловителей и мешочных фильтров на отдельных клапанах, например на сушилах тонкоизмельченного материала, холодильниках и мельницах. Уровень содержания пыли, равный 40 мг/нм ³ для влажной пыли, может быть достигнут за счет использования циклонных уловителей и/или батарейных циклонов. Гексан: показатель, равный 100 мг/нормальный м ³ , может быть обеспечен за счет использования наиболее широко распространенных методов очистки, таких как извлечение путем перегонки всех отработанных веществ в процессе экстракции.		

Использование ресурсов и образование отходов

В таблицах 3 и 4 приведены данные о потребляемых в отрасли переработки растительного масла ресурсах и образующихся отходах, которые можно рассматривать как показатели эффективности данной отрасли и использовать для отслеживания динамики за определенный период времени. Следует обратить внимание на то, что объем сточных вод во многом зависит от перерабатываемого сырья и используемой технологии. При производстве

пальмового масла объем сточных вод можно зачастую сократить до 3–5 м³ на тонну сырья⁵.

Таблица 3. Потребление сырья и энергии

Затраты на единицу продукции	Единицы	Контрольный показатель
Вода^a		
Производство сырого масла	м ³ /т сырья	0,2–14
Нейтрализация химических веществ	м ³ /т продукции	1–1,5
Дезодорация	м ³ /т продукции	10–30
Гидрогенизация	м ³ /т продукции	2,2–7
Энергия, используемая в процессе дезодорации^b		Steam
Непрерывная		95
Полунепрерывная	кДж/кг исходного сырья	220
Для отдельных партий		440
Из расчета удаления 1% СЖК ^c		3,5
ПРИМЕЧАНИЯ: ^a ЕС (2005); ^b Hui (1996); ^c СЖК: свободная жирная кислота.		

⁵ ЕС (2005) и World Bank (1998).

Таблица 4. Пример полунепрерывной дезодорации

Показатель	Единицы	Отраслевой контрольный показатель
Удельная теплота пара	кДж/г	2000
Количество исходного сырья	кг	1000
Удаление СЖК	кг (пар)	0,35
Пар для отпаривания и десорбции	кг (пар)	5
Энергетический пар	кг (пар)	35
Итого	кг (пар)	65
Нагревание	кг (пар)	24,2
Электроэнергия	КВтч	5
Примечание: Полунепрерывная дезодорация при содержании СЖК 0,2%, энергетического пара 0,5% и среднем потреблении электроэнергии; СЖК: свободная жирная кислота. Источник: Hui (1996).		

2.2 Гигиена и охрана труда

Указания по гигиене и охране труда

Соблюдение норм гигиены и охраны труда следует оценивать исходя из 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)⁶, Карманный справочник по источникам химической опасности, публикуемый Национальным институтом гигиены и охраны труда (NIOSH) Соединенных Штатов Америки⁷, показатели допустимых уровней воздействия (PELs), публикуемые Управлением охраны труда (OSHA) Соединенных Штатов

⁶ См. <http://www.acgih.org/TLV/> и <http://www.acgih.org/store/>

⁷ См. <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

Америки⁸, индикативные показатели предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны, публикуемые странами – членами Европейского союза⁹, 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 Королевства¹⁰.

Мониторинг соблюдения норм гигиены и охраны труда

Следует вести мониторинг рабочей среды на предмет наличия вредных производственных факторов, характерных для данного проекта. Процесс мониторинга должны разрабатывать и осуществлять уполномоченные специалисты¹¹ в рамках программы мониторинга

⁸ См. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

⁹ См. http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

¹⁰ См. <http://www.bls.gov/iif/> и <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

¹¹ К таким уполномоченным специалистам могут относиться сертифицированные специалисты по промышленной гигиене, дипломированные специалисты по гигиене труда, сертифицированные

соблюдения норм гигиены и охраны труда. Предприятиям следует также вести журналы учета случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также опасных происшествий и несчастных случаев. Дополнительные указания по программам мониторинга соблюдения норм гигиены и охраны труда содержатся в **Общем руководстве по ОСЗТ**.

специалисты по охране труда или специалисты аналогичной квалификации.

3.0 Справочная литература и дополнительные источники информации

American Oil Chemists' Society. An Important Source for Industrialists on Oil Processing Technologies. Доступно по адресу: <http://www.aocs.org>

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. BLS. Доступно по адресу: <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. Number and Rate of Fatal Occupational Injuries by Private Industry Sector. BLS. Доступно по адресу: <http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf>

Danish Working Environment Authority. Threshold Limit Values for Substances and Materials. Copenhagen, Denmark: Danish Working Environment Authority. Доступно по адресу: <http://www.at.dk/graphics/at/pdf/at-vejledning/gv-liste-april-2005.pdf>

Danish Working Environment Authority. 1993. Limits for Noise at the Work Place. Copenhagen, Denmark: Danish Working Environment Authority. Доступно по адресу: <http://www.at.dk/sw10715.asp> [только на датском]

EBRD (European Bank for Reconstruction and Development). Sub-sectoral Environmental Guidelines: Edible Oils, Soap and Candle Manufacture. In Sub-sectoral Environmental Guidelines: Food and beverage. EBRD. Доступно по адресу: <http://www.ebrd.org/about/policies/enviro/sectoral/index.htm> или <http://www.ebrd.org/about/policies/enviro/sectoral/food.pdf>

EC (European Commission). 1999. Council Directive 1999/13/EC of 11 March 1999 on the Limitation of Emissions of Volatile Organic Compounds Due to the Use of Organic Solvents in Certain Activities and Installations. Consleg 1999L0013 – 30/04/2004. EC. Доступно по адресу: http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1999/en_1999L0013_do_001.pdf

EC (European Commission). 2005. Integrated Pollution Prevention and Control, Draft Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries. BREF Finalized. January 2006. EC. Доступно по адресу: <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

EC (European Commission). 2006. Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries. January 2006. 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). Доступно по адресу: <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/index.htm>
Consolidated: http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1996/en_1996L0061_do_001.pdf

FAO and WHO (Food and Agriculture Organization and World Health Organization). 1962–2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO. Доступно по адресу: <http://www.codexalimentarius.net>

HSC (Health and Safety Commission). 2005a. Health and Safety Statistics 2004/05. London: National Statistics. Доступно по адресу: <http://www.hse.gov.uk/statistics/overall/hssh0405.pdf>

HSC (Health and Safety Commission) 2005b. Rates of Reported Fatal Injury to Workers, Non-Fatal Injuries to Employees and LFS Rates of Reportable Injury to Workers in Manufacturing. London: National Statistics. Доступно по адресу: <http://www.hse.gov.uk/statistics/industry/manufacturing-ld1.htm#notes>

Hui, Y. H. 1996. Bailey's Industrial Oil and Fat product, 5th ed., vol. 4. John Wiley & Sons.

India EPA. 1998. Liquid Effluent Standards — Category: 25. Edible Oil and Vanaspati Industry. EPA Notification S.O. 64(E), 18 January 1998. India EPA. Доступно по адресу: <http://www.cpcb.nic.in/standard25.htm> или http://www.cpcb.nic.in/standard_welcome.htm

Irish EPA (Environmental Protection Agency). 1996. BATNEEC Guidance Note, Class 7.1, Manufacture of Vegetable and Animal Oils And Fats (Draft 3). Ireland: EPA. Доступно по адресу: <http://www.epa.ie/Licensing/IPPC/Licensing/BATNEECGuidanceNotes/FileUpload,556.en.DOC>

ISO (International Organization for Standardization). 2005. ISO 20000 — 2005: Food Safety Management Systems. Requirements for Any Organization in the Food Chain. ISO. Доступно по адресу: <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=35466&ICS1=67&ICS2=20&ICS3>

Mexico. 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que Establece los Limites Maximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales. Publicada en Diario Oficial de la Federación de Fecha 6 de Enero de 1997. [Mexican official norm -001- ECOL-1996]. Доступно по адресу: http://www.rolac.unep.mx/deramb/compendio_legislacion/LegislacionNacionalMexicana/Normas/Areas/NormasSEMARNAT/LIMITES%20MAXIMOS%20PERMISIBLES%20DE%20CONTAMINANTES%20EN%20LAS%20DESCARGA.pdf

MOEA (Minnesota Office of Environmental Assistance). Vegetable Oil Processing Including SICs: Soybean Oil Mills, 2075 Vegetable Oil Mills, Except Corn, Cottonseed, and Soybean 2076. Shortening, Table Oils, Margarine, And Other Edible Fats And Oils, 2079. MOEA. Доступно по адресу: <http://www.moea.state.mn.us/publications/SIC2079.pdf>

Thailand MOSTE (Ministry of Science, Technology and Environment). 1996. Industrial Effluent Standard. Source: Notification No. 3, B.E.2539 (1996). MOSTE. Доступно по адресу: http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water04.html#s1

US EPA (Environmental Protection Agency), Air Quality Standards and Strategies Division: Vegetable Oil Production: Industry Profile. Preliminary Final Report, February 1998. Prepared by Research Triangle Institute. Доступно по адресу: http://www.epa.gov/ttn/ecas/regdata/IPs/Vegetable%20Oil_IP.pdf

US EPA (Environmental Protection Agency). 1995. AP 42, 5th ed., vol. I. ch. 9: Food and Agricultural Industries 9.11.1 Vegetable Oil Processing. Washington, DC: EPA. Доступно по адресу: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch09/final/c9s11-1.pdf>

US EPA (Environmental Protection Agency). 2001. National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants: Solvent Extraction for Vegetable Oil Production. Federal Register April 12, 2001. Washington, DC: EPA. Доступно по адресу: <http://www.epa.gov/EPA-AIR/2001/April/Day-12/a8801.htm>

Water Environment Federation. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st ed. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation. Доступно по адресу: www.standardmethods.org

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

Промышленная переработка растительного масла предполагает экстракцию масел и жиров из растительного сырья и их переработку. Растительные масла и жиры предназначены главным образом для их потребления человеком, однако они используются также при изготовлении кормов для животных, в медицинских целях и в ряде промышленных областей. В развивающихся странах производство сырого пальмового масла (СПМ) обычно осуществляется на заводах по производству СПМ, действующих при плантациях. Затем произведенное СПМ доставляется на заводы по рафинации масла, расположенные по всему миру. Однако значительная часть СПМ перерабатывается на месте и экспортируется в виде рафинированного, осветленного и дезодорированного (РОД) качественного масла.

На рис. А-1 представлена упрощенная схема последовательности технологических операций при производстве растительного масла. Основными этапами переработки растительного масла являются экстракция, рафинирование, другие преобразования и дезодорация.

Экстракция

Масло экстрагируется из бобов, зерна, семян, орехов и фруктов. Сырье поступает на предприятие и хранится там до предварительной обработки. Характер хранения зависит от типа сырья (например, соевые бобы хранятся в зернохранилищах). Подготовка сырья осуществляется с использованием целого ряда процессов, включая очистку, сушку, измельчение, кондиционирование и прессование. Бобы перерабатываются в хлопья, для того чтобы вскрыть содержащее масло поры и облегчить экстракцию масла, а фрукты для экстракции масла подвергаются прессованию.

К числу проблем, связанных с охраной окружающей среды, здоровья и труда на этапе подготовки сырья, относятся выбросы твердых частиц (например, в процессе очистки и сушки) и образование твердых отходов (например, гродзья фруктовых деревьев после удаления с них плодов) в результате обмолота, а также веток, стеблей, стручков, песка и грязи.

Экстракция масла может осуществляться механическим методом (например, путем варки фруктов и отжима семян и орехов) или с одновременным использованием растворителей. Во время экстрагирования растворителем гексан используется для промывки переработанного сырья, обычно в противоточном экстракторе. За экстракцией обычно следует снятие верхнего слоя (вареные масла) или фильтрация (отжатые жиры) и отделение сырого масла от смеси растворителя с маслом (мицелла). Гексан удаляется из масла путем дистилляции, а из хлопьев – путем выпаривания в установке по удалению растворителей и извлекается для повторного использования после конденсации и отделения от воды. Процессы извлечения из хлопьев, предназначенных для потребления животными, обычно предполагают использование методов обычной дистилляции для удаления гексана в нагревательной установке для удаления растворителя. После этого хлопья, из которых удален растворитель, размалываются для использования в качестве шрота (например, соевого шрота). Обработка хлопьев, предназначенных для потребления человеком, предполагает специальную дистилляцию, или дистилляцию "выпариванием при пониженном давлении", в процессе которой перегретый гексан испаряется под вакуумом, после чего следует отгонка паром. В процессе дистилляции при пониженном

давлении из хлопьев удаляется больше остаточного гексана, однако при этом потребляется больше энергии и образуется больше вредных выбросов в атмосферу, чем при обычном процессе¹².

*Пример экстракции пальмового масла*¹³

Плоды пальмы перерабатывают для производства сырого масла из плодов пальмы и сырого косточкового пальмового масла. Плоды произрастают гроздьями на центральном разветвленном стволе, что весьма похоже на виноград, и содержат окруженную твердой внешней оболочкой маслянистую мякоть, содержащую семена (или косточки). Масло плодов пальмы экстрагируется из мякоти, а косточковое пальмовое масло экстрагируется из семян. Во время уборки урожая гроздья грузят на грузовики или в железнодорожные вагоны и доставляют на предприятия, занимающиеся экстракцией масла. Предназначенные для проведения стерилизации тележки закатывают в стерилизационные камеры цилиндрической формы, куда подается пар. За счет высокой температуры происходит стерилизация плодов, чтобы предотвратить воздействие бактериологической или ферментативной активности на масло. Продолжительность стерилизации в стерилизационной камере зависит от размера и степени зрелости плодов.

После стерилизации плоды удаляют со стеблей на молотильном аппарате, после чего моют перед транспортировкой к двухшнековому прессу, на котором производится отжим масла из пальмовых плодов. По возможности необходимо возвращать не содержащие плодов гроздья на плантации, где наряду с обрезью

деревьев их следует разбрасывать по поверхности земли для последующего разложения под действием микроорганизмов. Масло, экстрагированное из плодов пальмы, очищается в декантаторе непрерывного действия или отстойном чане для удаления воды и твердых частиц. Жмых после отжима состоит из твердых компонентов влажной мякоти, ядер (или семян), а также внешней оболочки плода. Ядра отделяют от волокон и продуктов распада клеток и доводят до нужной кондиции путем снижения их влажности, для того чтобы мякоть могла выйти из оболочки. После этого ядра подвергают дроблению и мякоть отделяют от скорлупы, что происходит путем ее смешивания либо в водную суспензию с содержанием глины или соли для всплывания ядер и осаждения скорлупы, либо с водой с последующей прокачкой этой смеси через гидроциклон (более тяжелая скорлупа оседает на дне, а более легкая мякоть всплывает вверх). После этого мякоть высушивают и направляют на хранение до ее прессования с использованием винтовых прессов в целях получения косточкового пальмового масла.

Рафинирование

Сырое масло рафинируют для удаления нежелательных примесей, таких как смолы, свободные жирные кислоты (СЖК), следы металлов, красящие вещества и летучие компоненты. В процессе рафинирования сырого масла происходит снижение уровня концентрации СЖК до менее 0,1% в рафинированном масле путем химического или физического рафинирования. При наличии соответствующих возможностей предпочтение следует отдавать физическому, а не химическому рафинированию сырого масла, поскольку используемая в этом процессе отбельная глина оказывает меньшее воздействие на окружающую среду. С другой стороны, химическая очистка позволяет обеспечить более высокое качество продукции с

¹² MOEA.

¹³ Hui (1996).

точки зрения более низкого уровня содержания СЖК, более длительного срока хранения и более надежного процесса¹⁴.

Перед рафинированием сырое масло может быть подвергнуто дегуммированию. Дегуммирование является важным этапом процесса физического рафинирования, поскольку масло, поступающее для окончательной дезодорации, должно иметь низкий уровень концентрации фосфатидов. Дегуммирование также используется параллельно с химической очисткой. Методы дегуммирования могут основываться на использовании кислот или ферментов. При кислотном дегуммировании фосфорная кислота добавляется для удаления фосфатидов, фосфолипидов и лецитинов. Дегуммированное масло содержит фосфор в количестве менее 30 частей на миллион (ppm). Лимонная кислота может использоваться вместо фосфорной кислоты, что дает целый ряд преимуществ, включая сокращение содержания фосфора в сточных водах и некоторое сокращение количества осадка. При ферментативном дегуммировании используется процесс ферментативного гидролиза фосфатидов. К экологическим преимуществам этого подхода относится сокращение потребления фосфорной и серной кислот, а также каустической соды, воды и энергии.

Химическая очистка

Традиционная химическая очистка предполагает дегуммирование для удаления фосфолипидов, нейтрализацию для удаления СЖК и осветление для изменения цвета и дезодорации. В процессе дегуммирования добавляют воду для гидратации всех смол, после чего смесь центрифугируют с целью разделения.

Негидратируемые смолы удаляют с использованием фосфорной или лимонной кислоты до добавления воды и сепарации в центрифуге.

В процессе дегуммирования в масло, предварительно нагретое до температуры от 75°C до 110°C, добавляют каустическую соду для омыления СЖК. Этот процесс ведет к образованию двух важнейших продуктов, а именно полуочищенного масла и жировой смеси для варки мыла. Жировую смесь для варки мыла удаляют путем осаждения с последующим осадконакоплением или центрифугированием; в дальнейшем она может быть переработана в кислотосодержащие масла путем расщепления. Жировую смесь для варки мыла нагревают до температуры от 70°C до 100°C, и она вступает во взаимодействие с серной кислотой в процессе преобразования жирных кислот. Образующиеся в результате побочные продукты могут быть проданы предприятиям по производству красок и косметики, а также кормов для животных. Нейтрализованное масло осветляют для удаления красящего вещества и других мелких примесей.

Физическая очистка

Физическая очистка является более простым процессом, при котором сырое масло дегуммируется и обесцвечивается, после чего обрабатывается паром для удаления СЖК, запаха и ЛОС за одну операцию. Предварительная физическая очистка может использоваться для достижения низкого уровня концентрации фосфолипидов путем дегуммирования и использования отбелной глины. После этого СЖК могут быть извлечены из подвергнутого предварительной физической обработке масла путем использованием пара в условиях вакуума при температуре около 250°C и

¹⁴ ЕС (2006).

подвергнуты очистке маслом, протекающим через несколько ванн в направлении, противоположном направлению потока пара для отпаривания и десорбции. Предшествующие операции по нейтрализации не нужны, поскольку процессы нейтрализации и дезодорации объединены вместе. После этого используется скруббер для конденсации основной части жира из паров в качестве обезвоженного продукта¹⁵.

Другие преобразования

Гидрогенизация

Большинство предприятий используют гидрогенизацию для производства жиров высшего качества, имеющих большую продолжительность хранения и более высокую температуру плавления. Гидрогенизация обычно осуществляется путем диспергирования газообразного водорода в масле в присутствии мелкоизмельченного никелевого катализатора и диатомовой земли. Получаемые в результате гидрогенизированные жиры фильтруют для удаления катализатора процесса гидрогенизации, подвергают сухой дегазации и дезодорируют, после чего они становятся пригодными для употребления в пищу. После гидрогенизации масло смешивают с водным раствором для получения эмульсии. Затем превращенную в эмульсию смесь пастеризуют, охлаждают и кристаллизируют для получения конечного продукта¹⁶.

Интерестерификация

Интерестерификация предполагает разделение триглицеридов на жирные кислоты и глицерин, после чего проводится восстановление. Реакция осуществляется с

использованием фосфорной или лимонной кислоты и катализатора, которым обычно является метилат натрия. В результате интерестерификации происходит изменение качественных параметров обработанного масла, причем этот процесс может осуществляться после нейтрализации или дезодорации.

Дезодорация

Во время дезодорации осветленное масло перегоняют с паром при низком давлении для удаления летучих примесей, включая нежелательные запахи и привкусы. Летучие компоненты удаляют из исходного продукта с использованием пара; этот процесс может продолжаться от 15 минут до 5 часов. Пары дезодоратора содержат воздух, водяной пар, жирные кислоты и другие переменные компоненты. До поступления в установку пары проходят через скруббер, а орошающая жидкость в скруббере разбрызгивается в восходящем паре. Жирные кислоты и летучие компоненты частично конденсируются на каплях орошающей жидкости или насадке скруббера. В результате данного процесса получают полностью рафинированные и пригодные для пищевого использования масла и жиры¹⁷.

Потребление ресурсов

Предприятия по переработке растительного масла используют энергию для нагрева воды и производства пара в технологических целях (в первую очередь для расщепления и дезодорации мыла), а также для операций по очистке. Потребление энергии зависит от типа масла (например, энергия, необходимая для холодного прессования некондиционного оливкового масла в два раза превышает ту энергию, которая необходима для

¹⁵ ЕС (2006).

¹⁶ ЕС (2006).

¹⁷ ЕС (2006).

прессования подвергшихся температурной обработке семян масличных культур).

Вода используется главным образом для нейтрализации и дезодорации, и в результате обоих процессов образуются сточные воды с высоким содержанием органических загрязнителей. К числу обычно используемых химических веществ относятся такие щелочи, как каустическая сода и углекислый натрий; кислоты, включая фосфорную кислоту, лимонную кислоту и серную кислоту; никелевые катализаторы; а также метилаты. Иногда вместо гексана или в дополнение к нему в процессе экстракции используются такие растворители, как ацетон, метанол и этанол. Гексан может создавать проблемы для здоровья даже при относительно низкой концентрации; кроме того, серьезную опасность для здоровья и безопасности труда создают другие опасные химикаты, включая концентрированные кислоты и щелочи.

Параллельно с производством основной продукции – растительного масла – во время дальнейшей переработки отходов часто производятся некоторые побочные продукты, такие как масла, используемые в кормах для животных, или фармацевтическая продукция. Их переработка может уменьшить объем образования твердых отходов, включая такие фракции, как отработанная отбельная глина, которая может повторно использоваться для производства энергии путем прямого сжигания или производства биогаза на территории предприятия или в другом месте. Лимонная кислота и фосфорная кислота могут в принципе использоваться на взаимозаменяемой основе при дегуммировании.

Рисунок А-1. Производство растительного масла

