

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
И ПРИМЕНЕНИЯ ОСНОВНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО В СЛУЧАЕ
ПРИМЕНЕНИЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ
И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК**

Научный аналитический обзор



Москва 2018

Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес

ЖУРНАЛ

«ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА» – ВАШ ПОМОЩНИК В НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ!

Ежемесячный полнокрасочный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села», учредителем и издателем которого является ФГБНУ «Росинформагротех», выпускается с 1997 г. при поддержке Минсельхоза России и Россельхозакадемии. За это время журнал стал одним из ведущих изданий в отрасли и как качественное и общественно значимое периодическое средство массовой информации в 2008, 2009 и 2011 гг. удостоен знака отличия «Золотой фонд прессы». В редакционный совет журнала входят 7 академиков РАН.

В журнале освещаются актуальные проблемы технической и технологической модернизации АПК: инновационные проекты, технологии и оборудование, энергосбережение и энергоэффективность; механизация, электрификация и автоматизация производства и переработки сельхозпродукции; агротехсервис; аграрная экономика; информатизация в АПК; развитие сельских территорий; технический уровень сельскохозяйственной техники; возобновляемая энергетика и др.

Журнал является постоянным участником большинства международных и российских выставок, конференций и других крупных мероприятий в области АПК, проходящих в России, неоднократно отмечался почетными грамотами, дипломами и медалями (более 10).

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Регионы распространения журнала: Центральный, Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Северный, Северо-Западный, Калининградская область, а также государства СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан).

Индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 72493, в объединенном каталоге «Пресса России» – 42285.

Стоимость подписки на 2018 г. с доставкой по Российской Федерации – 7524 руб. с учетом НДС (10%), по СНГ и странам Балтии – 8580 руб. (НДС – 0%).

Приглашаем разместить в журнале «Техника и оборудование для села» информационные (рекламные) материалы, соответствующие целям и профилю журнала.

Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» с любого месяца, на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты: УФК по Московской области
(Отдел № 28 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475/КПП 503801001

ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486Х71280,
р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО, БИК 044525000
В назначении платежа указать код КБК (000 0000 0000000 000 440), ОКТМО 46647158.

Адрес редакции: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60,
Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».

Справки по телефонам: (495), 993-44-04, (496) 531-19-92;

E-mail: r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
И ПРИМЕНЕНИЯ ОСНОВНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО В СЛУЧАЕ
ПРИМЕНЕНИЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ
И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК**

Научный аналитический обзор

Москва
2018

УДК 664.02
ББК 65.32
А 64

Рецензенты:

Л.В. Донченко, директор НИИ Биотехнологии и сертификации
пищевой продукции, академик МАИИ, д-р техн. наук, проф.
(ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ);
Т.М. Гиро, д-р техн. наук, проф.
(ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова)

Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Менущая Л.А.

**Анализ состояния производства и применения основного технологи-
ческого оборудования, эксплуатируемого в случае применения наи-
лучших доступных технологий в пищевой и перерабатывающих от-
раслях АПК:** науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех»,
2018. – 80 с.

А 64

ISBN 978-5-7367-1418-6

Представлены наилучшие доступные технологии (НДТ) для пищевой и перерабатывающей промышленности, вошедшие в российские информационно-технические справочники (ИТС-43, ИТС-44, ИТС-45). Проанализировано состояние производства и использования оборудования для НДТ по следующим областям применения: убой и первичная переработка скота, переработка молока, производство мясной продукции, сахара и растительных масел, переработка и консервирование фруктов и овощей. Показан уровень технической импортозависимости в данных отраслях. Даны предложения по формированию проекта Перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого при применении НДТ.

Предназначен для руководителей и специалистов пищевой промышленности, изготовителей оборудования, а также преподавателей и студентов вузов.

Analysis of the state of production and use of the main process equipment to be operated in case of application of the best available technologies in the agribusiness food and processing industries: scientific and analytical review. – Moscow: Rosinformagrotekh, 2018. – pp. 80.

The best available technologies (BAT) for the food and processing industry included in the Russian information and technical reference books (ITS-43, ITS-44, ITS-45) are presented. The state of production and use of equipment for BAT defined in the reference books is analyzed in the following fields of application: slaughter and primary processing of livestock, processing of milk, production of meat products, sugar and vegetable oils, processing and preserving of fruits and vegetables. The level of technical import-dependence in these industries is shown. Proposals have been made to formulate a draft list of basic process equipment used in the application of BAT.

It is designed for managers and specialists of the food industry, equipment manufacturers, as well as teachers and university students.

УДК 664.02
ББК 65.32

ISBN 978-5-7367-1418-6

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Принцип наилучших доступных технологий (НДТ) введен в международную практику Директивой ЕС о комплексном предупреждении и контроле загрязнения 96/61/ЕС [1]. В России работа в этом направлении началась в 2014 г., когда Правительством Российской Федерации был утвержден комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы НДТ и внедрение современных технологий [2].

Наилучшая доступная технология – это технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [3].

Первым этапом перехода отечественной промышленности на принципы НДТ стало создание отраслевых информационно-технических справочников по НДТ. За период с 2014 по 2017 г. были подготовлены и выпущены 50 справочников по всем отраслям промышленности, три из которых затрагивают вопросы пищевой и перерабатывающей промышленности [4]:

ИТС 43 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства»;

ИТС 44 «Производство продуктов питания»;

ИТС 45 «Производство напитков, молока и молочной продукции».

Смысл перехода на принципы НДТ заключается в симбиозе двух процессов – создания дополнительных стимулов развития отечественной промышленности, а значит повышения ее конкурентоспособности, и снижения негативного воздействия на природу.

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.2014 № 219-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (пункт 2 статьи 6) должен быть подготовлен перечень основного технологического оборудования, применяемого при наилучших доступных технологиях, который

будет утверждаться Правительством Российской Федерации. Уже внесены изменения в Налоговый кодекс, предусматривающие право применения налогоплательщиками к основной норме амортизации специального коэффициента (не выше 2) в отношении амортизируемых основных средств, относящихся к основному технологическому оборудованию, эксплуатируемому в случае применения наилучшей доступной технологии [5].

Обеспечение предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности современным и высокотехнологичным оборудованием является необходимым условием роста конкурентоспособности выпускаемой продукции, сохранения продовольственной безопасности страны и развития экспортного потенциала.

В издании приведены результаты анализа производства и применения оборудования для реализации наилучших доступных технологий, определенных информационно-техническими справочниками для отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности, даны предложения по формированию проекта Перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого при применении НДТ (далее – Перечень).

Отзывы и замечания по изданию просьба направлять
в ФГБНУ «Росинформагротех» по адресу:
*141261, Московская обл., Пушкинский р-н, пос. Правдинский,
ул. Лесная, 60.
Тел.: (495) 993-44-04, 993-42-92.
Факс: (496) 531-64-90. E-mail: fgnu@rosinformagrotech.ru.*

1. СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В 2016 г. объем отечественного рынка оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности составил 93,6 млрд руб. (в текущих ценах без учета комплектующих). К наиболее крупным сегментами рынка относятся: оборудование для производства пищевых продуктов (34,0% суммарного объема 2016 г.), фасовочно-упаковочное и весоизмерительное оборудование (34,0%), холодильное (11,0%). Самые высокие темпы роста с 2012 г. демонстрируют сегменты рынка оборудования для рыбоперерабатывающей промышленности (рост в 4 раза), молочной и сахарной (рост в 2,1 раза), а также хлебопекарной (рост в 1,8 раза). Наибольший вклад в положительную динамику рынка вносит устойчивый рост доли оборудования для фасовки и розлива. Отрицательная динамика наблюдается в части оборудования для переработки мяса птицы.

Значительная часть спроса со стороны компаний пищевой и перерабатывающей промышленности покрывается за счет импортного оборудования, являющегося, как правило, более технологически сложным и высокопроизводительным по сравнению с российским. Высока доля импорта в сегментах рынка оборудования для мясной, в том числе птицеперерабатывающей промышленности (94% в 2016 г.), сахарной промышленности (81%), фасовочно-упаковочного и весоизмерительного оборудования (79%), оборудования для молочной промышленности (70%). К сегментам с наиболее высокой долей российской продукции относятся: хлебопекарное оборудование (65%), оборудование для общественного питания и торговли (64%), холодильное (43%), оборудование для гигиены предприятий (41%).

Основными поставщиками оборудования в Россию являются крупные европейские производители, в частности, из Германии (20,4% общего объема импорта в 2015 г., 26,7% – в 2016 г.) и Италии (19,2% – в 2015 г. и 23,4% – в 2016 г.). Кроме того, растет импорт оборудования из Китая (с 2,2% – в 2014 г. до 4,1% – в 2016 г.), что во многом обу-

словлено ценовым преимуществом китайской продукции, а также открытием в Китае заводов европейских и американских производителей.

За период 2005-2014 гг. импорт машиностроительной продукции для пищевой и перерабатывающей промышленности увеличился в 2,3 раза [6].

В настоящее время руководством страны принимаются меры по изменению ситуации. По данным Минпромторга России, за восемь месяцев 2017 г. российскими компаниями пищевого машиностроения произведено продукции на 8,9 млрд руб., что на 9% больше, чем за аналогичный период 2016 г. При этом их доля на внутреннем рынке составила 21%.

Успехи отрасли во многом связаны с эффективными мерами господдержки, действовавшими ранее и внедренными в 2017 г. Так, машиностроительным предприятиям предоставлены субсидии на возмещение затрат, связанных с производством и реализацией оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности, в рамках постановления Правительства Российской Федерации № 547 от 10 мая 2017 г.

Министерством промышленности и торговли Российской Федерации выплачены субсидии общим объемом 500 млн руб., в том числе таким отечественным предприятиям, выпускающим машины и оборудование для пищевой и перерабатывающей промышленности, как АО «Мельинвест», ООО «Ромакс», ООО «Протемол», ООО «Воронежсельмаш», АО «Агропромтехника», ЗАО «Совокрим», ООО «СиСорт», АО «ШМЗ», ЗАО «Кропоткинский завод монтажных и специальных строительных приспособлений», ЗАО «Единство», ООО «Торгмаш», АО «Завод Молмаш» и др.

Благодаря эффективной работе программы производители увеличили инвестиции в производство, повысили качество производимой продукции, создали новые рабочие места.

В рамках данной меры государственной поддержки производителями реализовано оборудование общей стоимостью свыше 3 млрд руб.

В соответствии с утвержденными Правительством Российской Федерации Правилами предоставления субсидий любой российский

производитель пищевого оборудования вправе претендовать на получение соответствующих субсидий при предоставлении потребителям дисконта в размере не менее 15% (на машины и оборудование) [7].

Для долгосрочного планирования развития пищевого машиностроения в настоящее время разрабатывается Стратегия развития отрасли до 2030 года. Ее основные цели – существенное увеличение доли на внутреннем рынке, доли экспорта, улучшение качества продукции, выпуск новых линеек машин, развитие НИОКР.

Целью развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности является рост объемов реализации отечественной продукции в 3 раза к 2030 г. (в текущих ценах).

Для выполнения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

- повышение доли отечественных машин и оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности на внутреннем рынке до 62,0%;
- увеличение экспортных поставок отечественных машин и оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности на 10,0% ежегодно;
- увеличение доли затрат на проведение НИОКР в общем объеме выручки предприятий машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности не менее чем до 2,0%.

Согласно Стратегии отечественные машины будут создаваться в соответствии с лучшими мировыми тенденциями в области пищевого машиностроения. К ним относятся:

- автоматизация работы и снижение влияния человеческого фактора;
- сокращение использования энергетических ресурсов;
- повышение глубины переработки сырья и переход на безотходное производство;
- увеличение производственной мощности оборудования;
- повышение компактности и модульности;
- развитие системы удаленного обслуживания;
- повышение уровня экологичности оборудования [6, 8].

Данные тренды стали основополагающими и в практике отбора наилучших доступных технологий и оборудования для их реализации.

2. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК

2.1. Оборудование для наилучших доступных технологий убоя скота, птицы и переработки побочной продукции

Изданный в 2017 г. информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС-43 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства» (далее – справочник НДТ) представляет собой документ по стандартизации, разработанный в результате анализа технологических, технических и управленческих решений, применяемых для обеспечения высокой ресурсоэффективности, экологической результативности и ветеринарно-санитарной безопасности убоя сельскохозяйственных, диких и промысловых животных, переработки мяса, мясной продукции и побочных продуктов убоя [9].

Сбор и рациональное использование побочного сырья имеют большое значение для повышения эффективности производства и охраны окружающей среды. По нормативам может быть получено порядка 1888 тыс. т. побочных ресурсов, однако фактически собирается только около 30 % этого объема.

Поэтому многие отобранные НДТ направлены именно на ресурсосбережение, сбор и переработку побочной продукции.

В ИТС-43 технической рабочей группой (ТРГ) было отобрано около 100 технологий, наиболее значимые из них представлены в табл. 1.

НДТ для уояа скота, птицы, переработки побочной продукции [9]

№ НДТ	Технологические процессы	Метод
1	2	3
<i>1. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для уояа и переработки крупного рогатого скота</i>		
НДТ 1.1	Транспортирование убойных животных на мясокомбинаты	Транспортирование, предубойный ветеринарный осмотр, приемка-сдача и предубойная подготовка осуществляются в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов»
НДТ 1.2	Прием животных и их предубойное содержание	Прием и предубойное содержание КРС осуществляются в соответствии с ГОСТ Р 52427, ГОСТ 16020 и Национальным стандартом РФ
НДТ 1.3	Подача крупного рогатого скота в предубойные загоны	Дрессированные животные, электрические погонялки с медленно растущей электрической мощностью, суживающийся в направлении бокса коридор или туннель
НДТ 1.4	Обездвиживание животных	Электрическое, пневматическое
НДТ 1.5	Подъем туш крупного рогатого скота на путь обескровливания	Путовая цепь и подъемное устройство
НДТ 1.6	Обескровливание и сбор крови	Вертикальное обескровливание, гигиенический сбор крови полыми ножами в емкости со стабилизирующим раствором; установки для сбора крови
НДТ 1.7	Электростимуляция	Низковольтная электростимуляция
НДТ 1.8	Забеловка и съемка шкур	Поддувка сжатым воздухом, ручную или механизированным устройством; окончательная съемка шкуры – установки непрерывного или периодического типа, направление съемки шкуры – сверху вниз

1	2	3
НДТ 1.9	Извлечение внутренних органов	Вручную – ножом
НДТ 1.10	Разделение туш на полутуши, четвертины	Электрические пилы; безопилочный метод
НДТ 1.11	Зачистка туш, полутуш	Вручную, моечные машины
НДТ 1.12	Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и других продуктов убоя (голов, внутренних органов и туш)	В соответствии с действующими «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов»
НДТ 1.13	Ветеринарное клеймение, товароведческая маркировка, взвешивание туш и передача туш и органов в холодильник	В соответствии с действующими документами: «Инструкция по ветеринарному клеймению», «Инструкция по товароведческой маркировке мяса» и «Правила организации работы по ветеринарному клеймению кожевенного, кожевенно-мехового и пушно-мехового сырья»
НДТ 1.14	Особенности халяльного и кошерного убоя животных и птицы	Технология убоя животных для мяса «халяль». Особенности кошерного убоя
НДТ 1.15	Технология убоя и первичной переработки скота на малых предприятиях	Убойный цех по переработке крупного рогатого скота. Модульные цеха для убоя КРС
2. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для убоя и переработки свиней		
НДТ 2.1	Транспортирование убойных животных на мясокомбинаты	Транспортирование, предубойный ветеринарный осмотр, приемка-сдача и предубойная подготовка осуществляются в соответствии «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов»

1	2	3
НДТ 2.2	Прием и предубойное содержание свиней	Приемка осуществляется по количеству и качеству туш
НДТ 2.3	Подача животных на переработку	Дрессированные животные, электрические погонялки с медленно растущей электрической мощностью, суживающийся в направлении бокса коридор или туннель, фиксирующий конвейер
НДТ 2.4	Обездвиживание свиней	Электрический, механический или химический способы
НДТ 2.5	Подъем туш свиней на путь обескровливания	Путовая цепь, подъемное устройство
НДТ 2.6	Обескровливание и сбор крови на пищевые и технические цели	Вертикальное обескровливание; сбор крови при помощи установки
НДТ 2.7	Переработка свиней со съемом шкуры	Установки периодического и непрерывного действия
НДТ 2.8	Переработка свиней в шкуре	Автоматизированные шпарильные чаны; шпарка в вертикальном положении. Скребмашины и опалочные печи периодического или непрерывного действия.
НДТ 2.9	Извлечение внутренних органов	Вручную или роботизированным устройством
НДТ 2.10	Разделение туш на полутуши	Безопилочный метод
НДТ 2.11	Ветеринарно-санитарная экспертиза голов, внутренних органов и туш, в том числе обязательная трихинеллоскопия	В соответствии с «Инструкцией по ветеринарному клеймению», «Инструкцией по товароведческой маркировке мяса», «Правилами организации работы по ветеринарному клеймению кожевенного, кожевенно-мехового и пушно-мехового сырья»
НДТ 2.12	Использование роботов в линиях первичной переработки свиней	Программное обеспечение вычисляет оптимальные траектории нанесения резов. Оптическая система робота сличает пришедшую тушу с моделью и осуществляет операции

1	2	3
НДТ 2.13	Технологии убоя и первичной переработки скота на малых предприятиях	Модульные цеха для убоя свиней
3. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для убоя и переработки мелкого рогатого скота		
НДТ 3.1	Транспортирование убойных животных на мясокомбинаты	Транспортирование, предубойный ветеринарный осмотр, приемка-сдача и предубойная подготовка осуществляются в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов»
НДТ 3.2	Подача скота на переработку	Специальные коридоры; V-образные конвейеры
НДТ 3.3	Подъем животных на путь обескровливания	Подъемное устройство
НДТ 3.4	Оглушение мелкого рогатого скота	Автоматические установки
НДТ 3.5	Обескровливание и сбор крови мелкого рогатого скота	Вручную
НДТ 3.6	Забеловка и сьемка шкур	Поддувка сжатым воздухом, забеловка ножом или механизированным устройством
НДТ 3.7	Удаление конечностей	Гидравлические ножницы
НДТ 3.8	Разделение грудины мелкого рогатого скота	Пневматический секатор
НДТ 3.9	Извлечение из туш внутренних органов	Вручную
НДТ 3.10	Зачистка туш	Вручную
НДТ 3.11	Ветеринарно-санитарная экспертиза внутренних органов и туш	В соответствии с действующими «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов»

1	2	3
НДТ 3.12	Ветеринарное клеймение, товароведческая маркировка, взвешивание туш и передача туш и органов в холодильник	В соответствии с действующими документами: «Инструкция по ветеринарному клеймению», Инструкция по товароведческой маркировке мяса» и «Правила организации работы по ветеринарному клеймению кожевенного, кожевенно-мехового и пушно-мехового сырья»
НДТ 3.13	Линия убоя мелкого рогатого скота	Автоматизированные линии
НДТ 3.14	Особенности халяльного убоя животных и птицы	Технология убоя животных для мяса «халяль». Особенности кошерного убоя
НДТ 3.15	Технология убоя и первичной переработки скота на малых предприятиях	Модульные цеха для убоя МРС
4. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для убоя и переработки птицы		
НДТ 4.1	Доставка птицы на предприятие	Модульная система доставки и приема птицы
НДТ 4.2	Оглушение птицы газовой смесью	Оглушение птицы газовой смесью регулируемого состава
НДТ 4.3	Оглушение птицы в водяной ванне	Переменный ток синусоидальной формы; диапазон частот от 50 до 1500 Гц
НДТ 4.4	Обескровливание птицы	Аппарат для обескровливания: двухсторонний боковой надрез шеи или надрез горла – К15
НДТ 4.5	Шпарка птицы погружением в воду	Система шпарки модульной конструкции с интенсивным перемешиванием и точным регулированием температуры ошпаривания способствует энергосбережению в режиме противотока
НДТ 4.6	Шпарка птицы без погружения в воду	Шпарка горячим увлажненным воздухом снижает расход воды и энергопотребление. Вода используется повторно

1	2	3
НДТ 4.7	Снятие оперения	Перосъемные аппараты с А-образной рамой обесперивания
НДТ 4.8	Потрошение	Вручную (от 500 до 1000 бройлеров в час). В полуавтоматическом режиме; автоматизированные линии обеспечивают высокий уровень гигиены
НДТ 4.9	Вырезание клоаки	Пистолет для удаления клоаки
НДТ 4.10	Отделение лапок и шеи у птицы	Секатор
НДТ 4.11	Охлаждение	Охладитель шнекового типа с противотоком. Двухкаскадная система охлаждения
НДТ 4.12	Ветеринарно-санитарная экспертиза, ветеринарное клеймение и товароведческая маркировка птицы	В соответствии с «Инструкцией по ветеринарному клеймению», «Инструкцией по товароведческой маркировке мяса»
НДТ 4.13	Особенности халяльного и кошерного убоя животных и птицы	Технология убоя птицы методом «халяль». Особенности кошерного убоя
5. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для обработки субпродуктов		
НДТ 5.1	Обработка мясокостных субпродуктов	Говяжьей головы – на линии или вручную; хвосты – вручную
НДТ 5.2	Обработка мякотных субпродуктов	Моечные барабаны, душирующие устройства; зачистка – вручную
НДТ 5.3	Обработка слизистых субпродуктов	Шпарильные чаны или центрифуги, моечные барабаны
НДТ 5.4	Обработка шерстных субпродуктов	Линии Я2-ФД2-Ш (500 кг/ч); центрифуги, моечные барабаны, копытосъемные машины; опалочные печи, центробежные машины, скребмашины. Агрегат Я2-ФУГ

1	2	3
6. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для обработки кишечного сырья		
НДТ 6.1	Обработка кишечного сырья крупного рогатого скота	На поточно-механизированных линиях (ФОК-К, К6-ФЛК), в отдельных машинах или вручную с помощью специальных приспособлений
НДТ 6.2	Обработка кишечного сырья свиней	На поточно-механизированных линиях (ФОК-С, В2-ФКП), в отдельных машинах или вручную с помощью специальных приспособлений
НДТ 6.3	Обработка кишечного сырья овец и коз	На поточно-механизированных линиях (ФОК-Б), в отдельных машинах или вручную с помощью специальных приспособлений
НДТ 6.4	Консервирование кишечного сырья	Сухой и мокрый посол
7. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для обработки эндокринно-ферментного и специального сырья		
НДТ 7	Переработка эндокринно-ферментного и специального сырья	Сбор – вручную. Замораживание, посол, консервирование
8. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для переработки крови		
НДТ 8.1	Переработка крови на пищевые цели	Стабилизация, дифибринирование, сепарирование, замораживание. Концентрирование, сушка, ультрафилтрация, консервирование крови
НДТ 8.2	Переработка крови на технические цели	Дифибринирование, сушка, консервирование, коагуляция крови
9. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для переработки жира-сырца		
НДТ 9.1	Технология переработки жира-сырца	При подготовительных операциях высокая доля ручного труда. Измельчение – К6-ФПВ-160, К6-ФПВ-120
НДТ 9.2	Извлечение жира из жира-сырца мокрым способом	Линии с машиной Я8-ФИБ; поточно-механизированные линии РЗ-ФВТ-1

1	2	3
НДТ 9.3	Извлечение жира из жира-сырца сухим способом	Установки непрерывного действия, котлы К7-ФВА; прессы шнековые Е8-ФОБ
10. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для обработки кожевенного и шубно- мехового сырья		
НДТ 10.1	Технологии обработки кожевенного и шубно- мехового сырья	Мокросоленный, сухой посол, тузлукование, сухосоление, кислотно-солевой и пресно-сухой методы
11. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для переработки кости		
НДТ 11.1	Непрерывно действующие установки для извлечения жира мокрым способом	Поточно-механизированная линия Я8-ФОБ М
НДТ 11.2	Вытопка костного жира мокрым способом в аппаратах периодического действия	Установка Я8-ФПВ; аппараты К7-ФВ3-В
НДТ 11.3	Вытопка жира сухим способом	Линия Я8-ФЛК
НДТ 11.4	Импульсные способы извлечения жира из кости	Метод основан на динамическом ударно-импульсном разрушении жировых клеток
НДТ 11.5	Электроимпульсный способ извлечения жира из кости	Линия обезжиривания кости с использованием способа «Элькрак»
12. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для переработки непищевых отходов, производства мясокостной муки и технического жира		
НДТ 12.1	Переработка непищевых отходов сырья	При разрешении органов санитарной службы
НДТ 12.2	Технологический процесс переработки непищевых отходов сырья в кормовую продукцию	В аппаратах периодического действия: котлы КВМ-4,6 и ЖА-ФПА; силовые измельчители К7-ФИ2-С, Ж9-ФИС, волчки-дробилки В2-ФДБ, измельчитель Г7-ФИР

1	2	3
НДТ 12.3	Переработка неприщевых отходов в кормовую муку и технический жир	Линия с системой регенерации тепла, низкими выбросами летучих соединений, экономией энергоресурсов
НДТ 12.4	Переработка рогокопытного сырья	Линия переработки
НДТ 12.5	Обработка шквары, муки и жира	Электромагнитные сепараторы: СЭМ-500, ДЭС Я5-ФСВ; магнитные колонки БМКЗ-7. Дробильные установки В6-ФДА; дробильно-просеивающие установки Я8-ФДБ и УДП-750; просеивание кормовой муки – машина А1-ДСМ
НДТ 12.6	Обработка жиров	Отстаивание – ОЖ-016, ОЖ-0,85, ОЖ-1,6, фильтрование – ПИМ 16-630/45У и сепарирование – В2-ФЖЛ; шнековые центрифуги – ОГШ-321К-01; сепараторы
НДТ 12.7	Получение биодизельного топлива	Линия получения биодизельного топлива
НДТ 12.8	Производство влажных (вареных) кормов	С использованием вакуумных котлов (КВМ-4,6; Ж4-ФПА) и поточно-механизированных линий
НДТ 12.9	Переработка неприщевых отходов в органическое удобрение	Технология исключает инфицированность, неприятные запахи, снижает расходы по переработке ППЖП, освобождает от транспортировки ППЖП на большие расстояния
<p align="center">13. Технологические и технические решения, применяемые в качестве НДТ для очистки сточных вод <i>(НДТ 13.1-13.13 включают в себя следующие процессы: грубая механическая очистка сточных вод, тонкая механическая очистка, отстаивание-жироулавливание, усреднение стоков, физико-химическая очистка стоков; биологическая очистка стоков; очистка сточных вод с использованием лингосульфоновых кислот (ЛСК); очистка сточных вод с применением напорной фильтровальной установки; очистка жиросодержащих сточных вод; обработка извлеченных из жиросодержащих сточных вод веществ; очистка навозо- и каныгосодержащих стоков; очистка и дезинфекция инфицированных стоков санбойни)</i></p>		

Бюро НДТ в настоящее время готовит Перечень основного оборудования, эксплуатируемого в случае применения НДТ для убоя скота и переработки побочной продукции.

Анализ информационных источников, сайтов изготовителей оборудования и сопоставление полученной информации с данными ИТС-43 позволяют сделать вывод о целесообразности включения в данный перечень оборудования, представленного в табл. 2 [10, 11, 12, 13].

Данные табл. 2 показывают, что на российском рынке оборудования, применяемого в технологиях НДТ для убоя скота и переработки побочного сырья, значительную долю занимают зарубежные компании: «Banss», «Freund», «Hubert Haas GmbH», «Abele» (Германия), «Vorán» (Австрия), «Jarvis» (США), «Stork MPS» (Нидерланды), «Rovani», «Lorrini», «Ollari&Conti» (Италия), «Intermik» (Польша), ОАО «Брестмаш» (Беларусь), ОАО «Полтавамаш» (Украина).

Доля отечественного оборудования, по оценке специалистов, не превышает 10-12 %. Компании, занимающиеся разработкой и изготовлением оборудования для убоя и первичной переработки скота единичны, среди них: ООО «ММ ПРИС», ООО НПП «Инициатива», ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис», ООО «КБ Рунда», ООО «Асконд-Пром». По мнению переработчиков, оно пока неконкурентоспособно по отношению к западным производителям и не удовлетворяет потребности современных мясоперерабатывающих предприятий [12].

В процессе убоя скота одним из наиболее важных этапов является оглушение животных. Боксы для оглушения изготавливают компании «Banss», «Vorán», «Брестмаш» (НДТ 1.4, НДТ 2.4). Среди отечественных разработок можно выделить бокс оглушения скота ПМ-ФБО саморазгружающийся для обездвиживания крупного рогатого скота и свиней ООО «ММ ПРИС» (пропускной способностью до 30 голов в час). Подобный бокс В2-ФЭК-У изготавливает ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис» для цехов первичной переработки скота малой и средней мощности. Боксы фирмы «Banss» могут работать с производительностью до 100 голов в час.

Таблица 2

Оборудование для НДТ убоя и первичной переработки скота, птицы

Номер НДТ в ИТС-43	Наименование оборудования	Существенные характеристики технологического оборудования	Производители оборудования	
			российские	зарубежные
1	2	3	4	5
НДТ 1.4, НДТ 2.4	Бокс оглушения скота	Для КРС и свиней. Саморазгружающийся. Механический	ООО «ММ ПРИС», ООО НПП «Инициатива», ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис»	Фирма «Banss» (Германия), «Voran» (Австрия), ОАО «Брестмаш»
НДТ 1.14	Бокс для ритуального убоя КРС	Полностью поворотный. Точная фиксация головы	ООО «КБ Рунда», ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис»	Фирма «Banss» (Германия), «Voran» (Австрия)
НДТ 1.4	Пневматическое устройство оглушения КРС	Пневматическое. Пропускная способность до 50 голов в час. Рабочее давление до 15,5 бар	-	Фирма «Jaryis» (США)
НДТ 2.4	Устройство для электрооглушения свиней	Шипцы. Пропускная способность до 50 голов в час. Ток оглушения не более 2,5 А	ООО «ММ ПРИС»	Фирмы «Freund» (Германия), «Jaryis» (США)
НДТ 2.4	Установка для оглушения свиней газом	Пропускная способность до 1200 голов в час	-	Фирма «Banss» (Германия), «Voran» (Австрия)

1	2	3	4	5
НДТ 4.2	Установка для оглушения птицы газовой смесью	Концентрация газа не более 40%	-	Компания «Marel Stork» (Нидерланды)
НДТ 4.3	Аппарат оглушения птицы с водяной ванной	Частота тока от 50 до 1500 Гц	-	Компания «Marel Stork» (Нидерланды)
НДТ 1.6, НДТ 2.6	Аппарат для сбора пищевой крови	Вместимость бака до 100 л	-	Компания «JWE Baunmann» (Германия), ООО «Розфуд» (Украина)
НДТ 2.6	Установка для сбора пищевой крови	Непрерывного действия, карусельного типа.	-	Компания «Anitec AB» (Швеция)
НДТ 1.7	Электростимулятор обескровливания	Сила тока 0,25-1,5 А	ООО ПП «Пильнинский завод «Агро-промсервис»	Фирмы «Jaryis» (США), «Freund» (Германия)
НДТ 4.4	Аппарат для обескровливания птицы	Двухсторонний надрез шеи или надрез горла. Пропускная способность до 13500 бройлеров в час	-	Компания «Marel Stork» (Нидерланды)
НДТ 1.8	Забеловочный нож	Пневматический. Потребление воздуха 0,34 м ³ /мин. Давление 3,1 бар	-	Фирма «Jaryis» (США)

НДТ 1.8	Установка для съемки шкур КРС	Тип машины – барабанный. Производительность в смену 20-30 голов	ООО «ММ Прис», ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис»	ОАО «Брестмаш», фирма «Banss» (Германия)
НДТ 2.8	Чан шпарильный со скребмашиной	Пропускная способность 10-20 туш в час. Масса туши до 250 кг	ООО «ММ Прис», ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис»	Фирмы «Hubert Haas Gmbh», «Abele», «JWE Baumann» (Германия)
НДТ 2.8	Конденсационный ошпарочный туннель	Пропускная способность 60-1200 голов в час. Температура влажного воздуха 60-62 °С	-	Фирма «Banss» (Германия)
НДТ 2.8	Машина для обезволашивания туш свиней	Одновременно с процессом обезволашивания происходит ошпарка горячей водой около 59 - 62°С. Пропускная способность до 240 голов в час	-	Фирма «Banss» (Германия)
НДТ 2.8	Опалочная печь	Количество горелок – 4 колонны по 7 горелок каждая. Природный газ.	-	Фирма «Banss» (Германия)
НДТ 4.6	Аппарат для шпарки птицы	Горячим увлажненным воздухом	-	Компания «Marel Stork» (Нидерланды)
НДТ 2.10	Устройство для вырезки хребта от свиной туши	Дисковые ножи расположены напротив друг друга. Минимальное образование костной пыли	-	Фирма «Freund»

1	2	3	4	5
НДТ 2.10	Дисковая пила	Глубина реза до 102 мм. Мощность электродвигателя 1,8 кВт	-	Фирма «Jarvis» (США)
НДТ 2.12	Роботизированная линия по разделке туш свиней	Производительность до 1300 туш в час	-	Фирма «Stork MPS» (Нидерланды), «Banss» (Германия)
НДТ 3.7	Клещи для отделения конечностей МРС	Гидравлические. Время резки 1 с. Мощность 720 Вт	-	Фирма «Jarvis» (США)
НДТ 3.8	Резак для вскрытия грудины МРС	Пневматический. Раскрытие 127 мм. Глубина резки –317 мм	-	Фирма «Jarvis» (США)
НДТ 4.9	Пистолет для удаления клоаки птицы	Пропускная способность 1000-1500 птиц в час	-	Фирма «Jarvis» (США)
НДТ 4.11	Линия воздушно-капельного охлаждения птицы	Пропускная способность 500-12000 шт/ч. Температура входящего продукта + 36°С, выходящего – +2 ...+4 °С	ООО «КТБмаш»	Фирмы «Dromasz», «Drobtech» (Польша)
НДТ 5.3	Центрифуга для обработки слизистых субпродуктов	Производительность до 400 кг/ч	ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис», ООО «КБ Рунда»	Фирмы «Lorrini», «Ollari&Conti» (Италия), «JWE Baunmann» (Германия), ОАО «Брест-маш»

НДТ 5.4	Центрифуга для обработки шерстных субпродуктов	Производительность 500 кг/ч	ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис», ООО «КБ Рунда»	Фирма «Lorini» (Италия), ОАО «Брестмаш»
НДТ 6.1	Линия обработки кишок КРС	Производительность 200-250 черев в час Мощность 8,2 кВт	-	ОАО «Полтавамаш» (Украина)
НДТ 6.2	Линия обработки кишок свиней и МРС	Производительность 200-500 черев в час	-	ОАО «Полтавамаш» (Украина), компания «Ollari & Conti» (Италия)
НДТ 8.1	Сепаратор для разделения крови на фракции	Производительность до 5000 дм ³ /ч. Установленная мощность до 15 кВт	АО «Плава»	Фирма «Alfa Laval» (Швеция)
НДТ 8.1, НДТ 8.2	Сушильная установка	Сушка крови в виброкипящем слое инертного материала. Производительность по испаренной влаге 175 кг/ч	ОАО НИИ «МирПродмаш»	ПАО «Донецкий завод «ПРОДМАШ»
НДТ 9.2	Машина для вытопки жира	Производительность 400 кг/ч. Мощность 3 кВт	-	ОАО «Полтавамаш» (Украина)
НДТ 9.2	Автоклав для вытопки свиного жира	Производительность 100 кг/ч. Геометрическая вместимость 0,75 м ³	-	ОАО «Полтавамаш» (Украина)

1	2	3	4	5
НДТ 11.1	Непрерывно-поточная линия по производству костной муки и жира	Производительность в смену до 1500 кг. Установленная мощность до 215 кВт	ООО «Асконд-Пром»	Фирма «Alfa Laval» (Швеция)
НДТ 11.1	Аппарат вытопки жира из кости	Производительность 400 кг/ч	-	ОАО «Полтавамаш» (Украина)
НДТ 12.8	Котел горизонтально-вакуумный	Предназначен для варки, стерилизации и обезвоживания не пищевого сырья и конфискатов. Вместимость 1,6 м ³ . Установленная мощность 20,5 кВт	-	ОАО «Полтавамаш» (Украина)
НДТ 12.2	Вакуумный варочный котел	Объем рубашки 0,74 м ³ . Потребляемая масса пара не менее 500 кг/ч. Установленная мощность 46,08 кВт	ПО «Агромаш», ООО «Нафтаэко»	Н.д.
НДТ 12.2	Измельчитель кости силовой	Производительность 6500 кг/ч. Установленная мощность 22 кВт·ч	-	ОАО «Полтавамаш» (Украина)
НДТ 12.2	Линия переработки отходов методом экструзии	Биологические отходы перерабатываются совместно с растительным наполнителем (отруби, дроблёное зерно, шроты и т.д.). Из 1 т отходов может быть получено не менее 4 т кормовой продукции с усвояемостью до 92%	ЗАО «Эжорм»	Компания «Insta Pro, Inc.» (США)

		Процесс экструзии занимает не более 30 с		
НДТ 12.3	Линия производства технических жиров и кормовой муки	Производительность дробилки 40 т/ч. Мощность двигателя дробилки 92 кВт. Эффективность помола – 50-75 %. Система регенерации тепла, низкие выбросы летучих органических соединений	-	Компания «INTERMIK» (Польша)
НДТ 12.9	Линия по переработке непищевых отходов в органическое удобрение	Производительность не менее 2 т сырых отходов в час. Исключает инфицированность, неприятный запах	-	Компания «INTERMIK» (Польша)

Для осуществления ритуального убоя (НДТ 1.14) фирмы «Banss», «Voran» изготавливают специальный бокс оглушения, полностью поворотный, с системой точной фиксации головы и шеи для выполнения ритуального разреза. В России выпускается бокс для ритуального убоя пропускной способностью до 60 голов в час (ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис»).

Самый гуманный способ оглушения КРС – с использованием пневматических пистолетов (НДТ 1.4). Есть модели без проникновения в череп животного, например USSS-2 американской фирмы «Jarvis».

Передовые предприятия для оглушения свиней используют установки оглушения углекислым газом (НДТ 2.4). При таком способе оглушения отсутствуют судорожные сокращения мускулатуры, переломы позвоночника, а также кровоизлияния в ткани и органы животного. Данное оборудование целесообразно применять при мощности производства 100 голов в час и более. Фирма «Banss» изготавливает установки пропускной способностью до 1200 свиней в час. В России подобное оборудование не производится.

Первый российский проект с использованием установки оглушения свиней углекислым газом был реализован в 2006 г. на комбинате «Промагро» (г. Старый Оскол Белгородской области). Оборудование фирмы «Banss» позволило в кратчайшие сроки получить существенный экономический эффект и 10%-ное снижение брака при производстве свинины [15]. Аналогичную установку производственной мощностью 5100 голов в сутки применяют на Курском мясоперерабатывающем заводе (входит в ГК «АгроПромкомплектация»).

Однако перспективы использования данного оборудования неясны, так как ЕС уже сегодня требует установить лимит на выбросы CO₂ как одного из вредных веществ, влияющих на экологию [11].

Для реализации НДТ 2.6 используются высокопроизводительные системы для сбора крови фирмы «Anitec» (Швеция), имеющие конфигурацию карусели. Состоят из индивидуальных модулей для обслуживания каждой отдельной туши. Это простейшие одномодульные установки по забору пищевой крови минимум у 50 животных в час (до 85% всей крови животного). В России подобные установки не производятся.

Использование электростимулирующих устройств обеспечивает дополнительный слив 1-2 кг крови с туши, сокращение времени слива, и самое главное, снижение уровня рН мяса и улучшение его свойств (НДТ 1.7). В России стимулятор обескровливания скота СКС-100 изготавливает ООО ПП «Пильнинский завод «Агропром-сервис» (пропускная способность 100 шт/ч).

Для НДТ 1.8 на бойнях с малой пропускной способностью (до 25 туш в смену) можно применять российский шкуроеъемный агрегат ПМ-ФАШ барабанного типа (изготовитель ООО «ММ ПРИСС»). Съемка шкуры производится с туши, висящей головой вниз. Туша должна быть предварительно забелована по белой линии живота, на конечностях, хвосте и шее. Фирма «Banss» производит устройства для съемки шкуры производительностью до 75 голов КРС в час.

Для забеловки эффективно использовать забеловочный нож фирмы «Jarvis» для КРС, МРС, обеспечивающий эффективное снятие шкуры, предотвращающий надрезы, рассечки или дыры (в России аналогов нет).

В процессе НДТ 2.8 в туннеле вертикальной конденсационной шпарки свиной осуществляется шпарка влажным воздухом, нагретым до 60-62°C. Достоинства установки: модульная конструкция, малогабаритное расположение, оптимальная гигиена, высокая производительность, низкие производственные затраты и минимальное техобслуживание. Пропускная способность от 60 до 1200 свиной в час. Производитель установок – фирма «Banss» (Германия).

В обезволаживающих машинах фирмы «Banss» благодаря распылительной системе воды обеспечиваются минимальное обсеменение бактериями поверхности туш и незначительный расход свежей воды (НДТ 2.8).

Печи для опалки свиных туш фирмы «Banss» эксплуатируются на природном газе и пропане. Они экономичны благодаря точной регулировке и оптимальному управлению. Оснащены аэрационными вентиляторами, устраняющими газы сгорания (НДТ 2.8).

Основные модели возвратно-поступательных пил, используемых в России в линиях убоя и первичной обработки, были разработаны несколько десятилетий назад. Они могут обеспечивать необходимую российским предприятиям скорость производства, однако не

отвечают современным стандартам по уровню гигиены производства, удобства работы оператора, энергоёмкости и, самое главное, не могут гарантировать высокое качество распила, дают значительное количество костных остатков и ведут к потере сырья из-за большой толщины пильного полотна.

Таким образом, для реализации НДТ 1.10, 2.10, 3.7, 3.8 целесообразно использовать дисковые, ленточные, шаговые пилы, клещи для отделения конечностей, резак для вскрытия грудины МРС фирмы «Jarvis» (США), а также устройство Chine-Bone-Cutter (СВС) фирмы «Freund» для отделения хребта от свиной полутуши, позволяющее свести к минимуму образование костной пыли и материальные потери.

Вакуумно-паровая система очистки фирмы «Jarvis» позволяет сухим способом эффективно и качественно очищать полутуши от запекшейся крови, опилок костей после распиловки, загрязнений; производить выемку спинного мозга и отсасывание поверхностного жира. Позволяет сократить ручной труд, экономить воду и обеспечивает соответствие санитарно-гигиеническим требованиям (НДТ 1.11).

Эффективны для обработки слизистых и шерстных субпродуктов (НДТ 5.3, 5.4) машины периодического действия с преимущественной реализацией в них центробежно-ротационного принципа действия (центрифуги и барабаны) фирмы «Ollari&Conti» (Италия), компании «JWE Vaunmann» (Германия), ООО ПП «Пильнинский завод «Агропромсервис» (Россия).

Лидер производства оборудования для НДТ убоя и первичной переработки птицы – компания «Marel Stork» (Нидерланды) производит установки для оглушения птиц газовой смесью (НДТ 4.2), которые используются в странах Евросоюза, а также США и Австралии. Подходят для высокопроизводительных предприятий. В моделях оглушителей в водяной ванне компании «Marel Stork» (НДТ 4.3) используется переменный ток идеальной синусоидальной формы, позволяет плавно регулировать частоту в диапазоне от 50 до 1500 Гц. В машине для убоя птицы (модель К-15 (НДТ 4.4) разрез делается таким образом, чтобы обеспечить полное обескровливание тушек до начала процесса шпарки. Пропускная способность – до 13500 бройлеров в час, высо-

кая эффективность на линиях самой большой скорости переработки. Аппарат AeroScalder компании «Marel Stork» производит идеальную шпарку тушек бройлеров при помощи мощной циркуляции увлажненного горячего воздуха (НДТ 4.6). Обеспечивает экономию воды (до 75%) и электроэнергии (до 50%), низкий уровень шума и распространения запахов. Обеспериватель Attack компании «Marel Stork» осуществляет эффективное обесперивание на начальном этапе, удаление оперения с подколенков. Бункеры устройства легко моются (НДТ 4.7).

Приобретать импортные автоматы для потрошения при производительности убойной линии менее 3000 голов в час экономически нецелесообразно. Стоимость таких машин от нескольких десятков до ста тысяч евро и выше, поэтому они себя практически некупают. При небольшой и средней производительности линий вместо дорогостоящих автоматов на операциях потрошения применяют специализированный ручной или механизированный инструмент – различные ножницы и пистолеты (например, американской фирмы «Джарвис» (НДТ 4.9)

В целом технический уровень зарубежного технологического оборудования выше, чем машин, установок и линий для убоя птицы отечественного производства.

Среди оборудования для переработки вторичных сырьевых ресурсов можно выделить сепараторы, предназначенные для разделения крови сельскохозяйственных животных на плазму и форменные элементы (НДТ 8.1) как зарубежного («Westfalia», «Alfa Laval»), так и отечественного производства (АО «Плава»).

Оборудование, используемое в НДТ 9.2 для переработки жира (линия вытопки жира, машины для вытопки жира, автоклав для вытопки свиного жира, аппарат вытопки жира из кости) на отечественных предприятиях, производится ОАО «Полтавамаш» (Украина). Здесь же производится оборудование для переработки непищевых отходов: комплект оборудования для изготовления мясокостной муки К7-ФМЛ (производительность 100 кг/ч), предназначенный для переработки непищевых отходов и конфискатов от убоя скота и получения мясокостной муки и технического жира в цехах малой мощности; силовой измельчитель кости, котел-гори-

зонтально-вакуумный, пресс шнековый и дробилка для шквары (НДТ 12.2, 12.8).

Отечественное оборудование для НДТ переработки отходов (НДТ 11.1) включает в себя непрерывно-поточные линии производства кормовой муки и жира Я8-ФОБ-МА05П, Я8ФОБ-МА06П, Я8-ФОБ-М (ООО «Асконд-Пром»). Преимущества: исключено образование неприятно пахнущих газов в процессе переработки (только соковые пары); использование оборотной воды.

По мнению авторов, оборудованием для НДТ 12.2 можно считать линию переработки отходов методом экструзии. Процесс экструзии занимает не более 30 с. За это время сырье успевает пройти несколько стадий обработки: тепловую, стерилизацию, обеззараживание. В процессе переработки исключаются побочные отходы, вредные выбросы, стоки и тлетворные запахи, сопровождающие традиционную переработку в котлах-утилизаторах, крематорах, инсинераторах и т.п. Для работы линии требуется только электроэнергия. Газ, пар, вода не нужны. Известны линии компании «Insta Pro, Inc.» (США). Линии российской компании «Экорм» уже эксплуатируются различными предприятиями России, Белоруссии, Казахстана, Молдавии, Сербии, Грузии, Армении, Украины.

Технологию получения биодизельного топлива следует рассматривать как перспективную (НДТ 12.7), так как данное оборудование в нашей стране пока не применяется

Ряд НДТ (13.1-13.13) носят природоохранный характер и охватывают вопросы очистки сточных вод, так как 70-90% расходуемой воды на мясокомбинатах составляют загрязненные в процессе производства стоки.

К очистному оборудованию, которое может быть рекомендовано для внесения в Перечень, следует отнести жиρούловители с автоматическим сбором и удалением жирослама и осадка (НДТ 13.4), электрофлотационные аппараты (НДТ 13.6), биологический аэробный реактор (НДТ 13.7).

Российскими предприятиями освоен выпуск данного оборудования, не уступающего зарубежным аналогам. Оборудование и инжиниринг в сфере очистки промышленных сточных вод предлагают следующие российские компании: ООО «АГК Экология»,

«Экотон», ООО «Промышленная водоочистка», НПО «ЭкоВод Инжиниринг», НПО «Экосистема», НПП «Завод Аквакрат» и др.

Компания «Экотон» производит флотаторы различных типоразмеров пропускной способностью от 5 до 100 м³/ч. [16]. Оборудование для биологической очистки предлагает НПП «Завод Аквакрат». Биологические очистные сооружения с применением мембранного биореактора (МБР) — наиболее современные, позволяют достигать самых высоких показателей очистки, а также самые небольшие по габаритам и занимаемой территории. Производительность от 200 до 50000 м³ в сутки. [17]

В целях снижения уровня импортозависимости необходима государственная поддержка разработки и производства отечественного технологического оборудования для мясной промышленности, особенно в секторе убоя, которое будет обеспечивать необходимые параметры, отвечающие требованиям НДТ.

Необходимо создание собственного производства современных пневматических и газовых устройств для оглушения, установок для сбора крови, забеловочных ножей, различных современных режущих инструментов, резаков, клещей, в том числе роботизированных, автоматизированных линий по переработке кишечного сырья, машин для вытопки жира, переработки шквары и другого оборудования для переработки отходов. Следует обратить особое внимание на разработку и производство оборудования для НДТ в сфере убоя и первичной переработки мяса птицы, так как в данном секторе наблюдается отрицательная динамика.

2.2. Оборудование для наилучших доступных технологий переработки молока

Утвержденный в 2017 г. отраслевой справочник «Производство напитков, молока и молочной продукции» является документом по стандартизации, разработанным на основе анализа технологий, технических и управленческих решений при производстве молочной продукции. В него вошли 33 наилучшие доступные технологии для производства молочной продукции (табл. 3) [18].

НДТ для молочной промышленности

№ НДТ	Наименование мероприятия	Эффект от внедрения	Применимость на молочных заводах	Основное оборудование
1	2	3	4	5
1	Внедрение систем экологического менеджмента	Увеличение расходов на проведение мероприятий, связанных с этими системами, разработка программ экологической и энергетической политики, а также материальное обеспечение их реализации и контроля	Для всех	-
2	Внедрение системы энергетического менеджмента			
3	Ведение планирования производства			
4	Тепловая обработка молочного сырья с использованием высокоэффективных пластинчатых пастеризационно-охлаждающих установок, имеющих высокий коэффициент рекуперации, с системой горячей воды на базе медно-паяного теплообменника	Снижение выбросов воды, тепловой энергии, удельного расхода энергии, что соответствует экономии в денежном эквиваленте, например, при производстве сметаны – до 360 руб/т	Для всех	Пластинчатые пастеризационно-охлаждающие установки, имеющие высокий коэффициент рекуперации и систему горячей воды на базе медно-паяного теплообменника

5	Использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и СІР-мойкой оборудования	Снижение потребления энергии, воды, моющих и дезинфицирующих средств до 15 %	Для большинства	СІР-мойка оборудования с компьютерным управлением
6	Гибернация теплообменных установок	Снижение потребления энергии в спящем режиме на 60-85 %. Годовая экономия электроэнергии для УВТ-установки может составить 16400 кВт, пара – 540 т	Для большинства молочных заводов	Установки, в системе автоматизации которых предусмотрен перевод в «спящий» режим гибернации
7	Обнаружение точек перехода между продуктом и водными фазами с помощью датчиков	Снижение загрязнения сточных вод. Так, при использовании оптических датчиков количество воды, содержащей молочную примесь, может быть уменьшено до нескольких литров на этапе запуска. При этом ВПК в сточных водах уменьшается на 30 %. Потери продукта могут быть сокращены на 50 %. Датчики могут устанавливаться как в новых, так и в существующих установках. Для их установки необходимы незначительные изменения в системе управления технологическим процессом	Для всех	Датчики проводимости или оптические датчики

1	2	3	4	5
8	Исключение «узких» мест в работе технологических линий путем приобретения линейных резервуаров	Сокращение времени обработки на 30%. Годовая экономия электроэнергии на молокозаводах составила до 250 МВт в электрической энергии и 230 МВт – в тепловой	Для большинства	Резервуары, емкостное оборудование
9	Раздельная гомогенизация	Снижение общего потребления энергии, расхода холодной воды и количества тепловых выбросов. Введение частичной гомогенизации в линию пастеризации с номинальной производительностью 25 тыс. л/ч приводит к уменьшению производительности гомогенизатора до 8,5 тыс. л/ч. Суммарная электрическая мощность снижается примерно на 65%. Гомогенизаторы с меньшей производительностью дешевле с точки зрения капитальных затрат и эксплуатационных расходов	Для большинства	Гомогенизаторы
10	Производство жидких кисломолочных (сквашенных) продуктов, сметаны, творога (творожных продуктов), сыра	Снижение потребления энергии и воды, объема сточных вод в связи с отсутствием затрат на работу оборудования для приготовления	Для производителей	-

	(сырных продуктов) с использованием культур прямого внесения для заквашивания	производственной закваски. Исключен расход пара на приготовление производственной закваски в количестве 0,13 Гкал на 1 т закваски; холода – 0,083 Гкал/т	продукции	
11	Производство творога на поточных механизированных и автоматизированных линиях	Снижение потребления энергии, воды, объема сточных вод, расходов на электроэнергию, воду, очистку сточных вод. Сокращение расхода тепла на тепловую обработку сгустка в резервуарах (творогоизготовителях) на 15% по сравнению с нагревом в творожных ваннах, уменьшение потребления пара на 7% при тепловой обработке сгустка в потоке	Для производителей творога и замороженных продуктов	Поточные механизированные линии производства творога
12	Фасование масла и спредов, вырабатываемых методом ПВЖС, в потребительскую упаковку непосредственно при его выработке (прямая фасовка)	Оптимизация технологического процесса производства масла, оборудования, затрат труда и площадей, используемых для отопления сливочного масла и промежуточного хранения. Уменьшение количества отходов упаковочных материалов для доохлаждения продукта (картона, пергамента, полиэтиленовой пленки), расхода энергии. При прямом фасовании экономия	Для выпускающих масло	Кристаллизатор (труба покоя)

1	2	3	4	5
		энергии на охлаждение и хранение масла в холодильной камере составит 0,008 Гкал/т. Экономия электрической энергии на работу гомогенизатора-пластификатора составит 15 кВт/т		
13	Ополаскивание оборудования, контактирующего со сливками (высокожирными сливками), обезжиренным молоком или водой	Уменьшение количества пищевых отходов, затрат на очистку сточных вод. Дополнительное производство молочных продуктов – масла, спредов, плавленых сыров	Для производителей масла и спредов	-
14	Интенсивные технологии производства полутвердых сыров (ИТ-технологии)	Снижение энергозатрат на 15-20% за счет уменьшения площади камер созревания. В 1,5-2,5 раза сокращается продолжительность созревания сыра, до 25% снижается расход дорогостоящего молокосвертывающего фермента, на 5-7% увеличивается выход сыра	Для производителей сыра	-

15	Технология созревания сыров в полимерных пленках	Снижение загрязнения сточных вод за счет уменьшения отходов сырной массы при обработке сыров при созревании. Сокращение энергозатрат по уходу за сыром в процессе созревания. Уменьшаются усушка при созревании сыра на 4-5% и количество отходов сырной массы по сравнению с созреванием без упаковки в пленку	Для производителей сыра	Вакуум-упаковочные и термоусадочные машины
16	Использование микрофилтрации для очистки рассола на сыродельных заводах	Уменьшение потребления энергии, воды, объема сточных вод	Для сыродельных предприятий с большим объемом производства	Установка микрофилтрации
17	Использование тепла от сыворотки для подогрева молока в сыроделии	Годовая экономия от 250 тыс. т сыворотки составила 1200 МВт·ч электроэнергии, 60-65 МВт·ч тепловой энергии и 4200 м ³ воды	Для сыродельных заводов	Пластинчатые аппараты (сыворотка – вода, вода – молоко). В дополнение к ним буферные баки и насосы

18	Сгущение молочного сырья в многокорпусных вакуум-выпарных аппаратах	<p>Уменьшение потребления свежего пара на процесс сгущения, расхода воды и топлива – на процесс парообразования, а также объема конденсата и воздействия на окружающую среду.</p> <p>Расход пара на 1 кг испаренной влаги в пленочных вакуум-выпарных аппаратах в 3 раза меньше, чем в циркуляционных объемных при равной производительности</p>	Для производителей СМП	Трехкорпусные, четырехкорпусные пленочные вакуум-выпарные аппараты
19	Механическая компрессия пара	<p>Повышение энергоэффективности процесса за счет многократного снижения потребления свежего пара на процесс сгущения и конденсата, уменьшение расхода воды и топлива на процесс парообразования.</p> <p>Расход пара на испарение 1 кг влаги снижается примерно в 13 раз при незначительном увеличении расхода энергии, в сравнении с вакуум-аппаратами с термокомпрессией пара. Конденсат отсутствует или имеется в небольшом объеме</p>	При выработке всех молочных концентратов	Вакуум-выпарные аппараты с механической компрессией пара

20	Подогрев концентрата перед подачей на сушку при выработке сухих молочных продуктов	Рост энергоэффективности процесса за счет снижения потребления энергии. Повышение температуры концентрата на каждые 5 °С увеличивает производительность сушилки на 1 %	При выработке сухих молочных концентратов	Емкость -подогреватель
21	Выработка сухих молочных продуктов с применением многостадийной сушки	Уменьшение потребления энергии на процесс сушки в целом, расхода воды и топлива – на процесс парообразования, эмиссий в атмосферу. Сокращение расхода энергии на сушку 1 кг готовой продукции в установках двухстадийной сушки в сравнении с одностадийной – на 15%, трехстадийной сушки – на 40%. Уменьшение выброса частиц сухого молочного продукта с уходящим из сушилки воздухом в атмосферу	Для производителей сухих молочных концентратов	Многокорпусные сушилки
22	Улавливание частиц сухого молочного продукта из отработанного воздуха распылительных сушилок	Уменьшение выноса сухого молока с уходящим из сушилки воздухом, снижение расхода воды на процесс безразборной мойки и сброса моющих средств в смывные воды (при использовании)	При выработке всех молочных концентратов	Рукавные фильтры, состоящие из большого числа фильтрующих рукавов

1	2	3	4	5
		рукавных фильтров из нержавеющей стали). Получение дополнительного количества сухого продукта		
23	Рекуперация тепла при работе распылительных сушильных установок	Снижение потребления энергии на нагрев воздуха. Экономия энергии при использовании рекуператора достигает 18 %	Для производителей сухих молочных продуктов	Рекуперационная система
24	Теплогенераторы для нагрева воздуха в сушильных установках	Снижение потребления энергии и тепловых выбросов в окружающую среду, себестоимости продукции	При выработке сухих молочных продуктов	Теплогенераторы с газовыми калориферами
25	Системы оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата	Уменьшение потребления воды и энергии, образования сточных вод, загрязнения сточных вод. Снижение затрат на воду и очистку сточных вод	Для большинства	Резервуар
26	Сбор и использование первых промывных вод из вакуум-выпарных аппаратов на кормовые продукты	Уменьшение количества пищевых отходов и загрязнения окружающей среды Выработка дополнительных продуктов, снижение загрязнения сточных вод	При выпуске гущенных и сухих молочных продуктов	Вакуум-выпарные аппараты

27	Переработка молочной сыворотки	Уменьшение количества отходов за счёт повторного использования сыворотки Возможность получения дополнительной прибыли за счёт реализации продуктов из сыворотки	Для выпускающих сыр, творог, казеин	Ультрафильтрационная установка
28	Производство творога и мягких сыров на поточных линиях с использованием ультрафильтрации для отделения сыворотки от сгустка	Уменьшение энергозатрат в 2 раза по сравнению с классической технологией. Снижение экологической нагрузки на очистные сооружения за счет уменьшения объёма и загрязнённости сточных вод. Сокращение удельного потребления энергии, воды, объёма сточных вод, расходов на электроэнергию, воду, очистку сточных вод	Для отдельных крупных заводов	Ультрафильтрационная установка
29	Производство творога, мягких сыров и полутвердых сыров поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока (нормализованной смеси)	Уменьшение потребления энергии, воды, объёма сточных вод. Увеличение выхода творога и сыра до 2 %. Снижение расходов на электроэнергию, воду, очистку сточных вод	Для отдельных крупных заводов	Ультрафильтрационная установка
30	Предварительное концентрирование молочного сырья с использованием обратного осмоса и нанофильтрации	Снижение потребления пара на процесс сгущения, расхода воды и топлива – на процесс парообразования, энергии – на работу	При выработке всех молочных и сыво-	Установки нанофильтрации и обратного осмоса

1	2	3	4	5
		<p>электродиализной установки, сокращение тепловых выбросов в окружающую среду. Уменьшение водозабора из-за получения дополнительных объемов воды (пермеата) для технических нужд предприятия.</p> <p>Предварительное удаление половины водной фазы молока и сыворотки баромембранными методами позволяет в 14 раз снизить энергозатраты и в 2,5-3 раза увеличить производительность вакуум-выпарных установок</p>	роточных концентратов	
31	Применение использования асептической упаковки, не требующей асептической камеры	<p>Энергосбережение при термической обработке, уменьшение количества упаковочных отходов и потерь молока.</p> <p>Снижение затрат на энергию и воду. Нарушение асептических условий наблюдается у менее 0,5 % единиц упаковки</p>	Для большинства	Система непрерывной асептической упаковки
32	Использование вторичного тепла при пастеризации в производстве мороженого	<p>Снижение потребления энергии и воды.</p> <p><i>Мотивация для внедрения.</i></p> <p>Извлечение тепла дает горячую</p>	Для производителей мороженого	Резервуары

		<p>воду при температуре около 70 °С.</p> <p>Средняя температура охлажденной воды – 10 °С, соответствующее количество рекуперированной теплоты – 1800 Гкал/год, что представляет собой приблизительно 14 % энергопотребления установки. Горячая вода используется для мойки-СР, и количество сэкономленной воды составляет приблизительно 1000 л/т от произведенной смеси для мороженого</p>		
33	Оптимизация работы фризера непрерывного действия	<p>Более эффективное использование сырья (смеси мороженого), уменьшает потребление электроэнергии и снижает загрязненность сточных вод. На установке производственной мощностью 2 000 л мороженого в час, временем производства 3 000 ч в год, с выработкой двух видов мороженого в день, образуется меньше отходов – на 12500 кг в год (23000 л); снижается потребление электроэнергии на 12 000 кВт·ч в год</p>	Для производителя мороженого	Фризер непрерывного действия

В настоящее время готовится Перечень оборудования, обеспечивающего внедрение данных НДТ. Для подготовки предложений по включению в перечень эффективного и ресурсосберегающего оборудования было проанализировано современное техническое состояние производства молочной продукции на основе литературных источников и ведущих отраслевых выставок [18, 19, 20, 21]. Систематизированная информация об экологически ориентированном и обеспечивающем переход на НДТ оборудовании, приведена в табл. 4. В нее вошло не все оборудование, используемое в технологических процессах производства молочной продукции, а только определяющее реализацию конкретной НДТ.

Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод об отсутствии отечественного оборудования для реализации НДТ 6, 15, 18, 19, 21, 31, 33 ИТС 45 «Производство напитков, молока и молочной продукции».

Внедрение НДТ 4 базируется на использовании пластинчатых ПОУ с коэффициентом регенерации 85-90% импортного и отечественного производства.

Для выполнения НДТ 5 необходимо внедрение на молокоперерабатывающем предприятии компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и СІР-мойкой оборудования. Подобное программное обеспечение предлагается отечественными производителями для реализуемого ими оборудования (АО «Завод Молмаш»; ООО «Сельмаш «Молочные Машины Русских»; ООО «Протемол»), которое часто выпускается на основе импортных комплектующих. Теплообменные установки с режимом гибернации для НДТ 6 – только импортного производства.

Оснащение НДТ 7, заключающейся в обнаружении перехода между продуктом и водными фазами с помощью датчиков, выпускается отечественными компаниями НПК «Теко», ЗАО «Сенсор».

На отечественном рынке представлено емкостное оборудование для НДТ 8 производителей ОМГ АО «Завод Молмаш»; ВС ОАО «Оскон»; ОХР, ОМВ, ОМГ ГК «Завод молочных машин и емкостного оборудования»; накопительные баки, емкости нержавеющей стали компании «Гранд»; ОХР, ОСВ – ООО «СтилПром».

Оборудование для НДТ переработки молока

№ НДТ	Наименование технологического оборудования	Количественные технические показатели, установленные в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям		Примеры соответствующего требованиям оборудования	
		показатели	значение	русское	зарубежное
1	2	3	4	5	6
4, 17	Пластинчатая пастеризационно-охлаждающая установка	Производительность, м ³ /ч	5-25	ПОУ – ООО «Славутич», ОГС ОГУ, ОГМ, ОГН – ООО «Протемол», ОКЛ – ООО «Воронежпродмаш», АО «Завод Молмаш», ЦРКП-ОПУ-10-МСТ – ООО «ЦРКП НПО»; паяные пластинчатые теплообменники типа LA – ООО «НПО ГИГАМАШ» (поставщик)	Серия GBS «Кельвион Машипэкс»; «Tetra Pak» (Германия), линии пастеризации FBF Италия; пастеризационно-охлаждающие установки «Вулкан-Лаваль», «Alfa-Laval», API Shmidt, Tetra-Laval «Альфа Лаваль» (Швеция); GEA TDS GmbH (Германия)
		Коэффициент регенерации, %	85-90		

1	2	3	4	5	6
6	Теплообменная установка	Производительность, м ³ /ч	5-25	-	«Tetra Pak» (Германия); «Alfa Laval» (Швеция); «Sondex» (Дания)
7	Оптические датчики			CSB A81A5 – НПК «Теко»; ВБО-Д68, ВБО-М18 – ЗАО «Сенсор»	Сенсоры «KEYENCE»; «Panasonic» (Sunx) GX-M; Fotek CAR-10X; EE-SX671 серия EE-SX для контролируемых производственных систем «Omron»
8,17, 20, 25	Емкостной аппарат	Вместимость (рабочая), м ³	0,6-10	ОМГ – АО «Завод Молмаш»; ВС – ОАО «Оскон»; ОХР, ОМВ, ОМГ – ГК «Завод молочных машин и емкостного оборудования»; накопительные баки, емкости нержавеющей – компания «Гранд»; ОХР, ОСВ – ООО «СтилПром»	«Ruland» (Германия); «Tetra Pak» (Германия); АО «VPS engineering» (Чехия); «Alfa Laval» (Швеция)
9	Гомогенизаторы	Производительность, м ³ /ч	8-10	ОГЗМ-10, К5-ОГА-10 – ООО «Экомаш»; П8-ОГМ 1,25/20 – АО «Завод Молмаш», ГМ-1,25 М1/20.ПС – ОАО «Некрасовский машиностроительный завод»	«GEA FINNAH» (Германия); FBF, Италия; SPX (APV) (Польша); «Ruland» (Германия); «Tetra Alex Tetra Pak» (Германия);

					«Soavi HSTO» (Германия); гомогенизатор асептический «Alfa-Laval»
11	Поточные автоматизированные линии для производства творога	Производительность в сутки, т	10	Я9-ОПТ (модернизированная) 2,5 т/ч по переработанному молоку – ОАО «Завод Старт»; линия Олит-ПРО – ООО «Протемол»; линия АТЛ – ООО «Сельмаш «Молочные машины Русских»	«Tetra Pak» (Германия); «Linia do produkcji twarogu TEWES - BIS SP. Z O.O.» (Польша); «Альпма Альпенланд Maschinenbau ГмбХ» (Германия)
12	Линии производства сливочного масла методом ПВЖС	Производительность, кг/ч	5000	ОлМАС-ПРО – ООО «Протемол»; линии производства сливочного масла методом ПВЖС – АО «Завод Молмаш»	-
15	Вакуум-упаковочные и термоусадочные автоматы для упаковки в пленку твердых и полутвердых сыров			ЗАО «Таурас-Феникс», «Росвакуум», Вакуум-упаковочные системы (поставщики)	MAX, TITAN, BOSS (Германия); «Henkovic» «GEA FINNAN» (Германия); «Tetra Pak» (Германия); АО «Атлас Копко» (Швеция)

1	2	3	4	5	6
16, 27, 28, 29, 30	Ультрафиль- трационная, нанофиль- трационная, электро- диализная установки, установка обратного осмоса	Произво- дительность, м ³ /ч	5-25	MFS-110, УФС-2/360 ООО «Инновационная компания «Промышленные мембранные системы»; НПП ЗАО «Био- кон»; ОАО «Alfa Laval Поток»; RALEX EMDU, компания ООО «МЕГА ПрофиЛайн»; «Istok-milk», ООО «Иннова- ционное предприятие «Щеки- ноазот» (р. п. Первомайский, Тульская область)	Krauss-Maffei DCF «ANDRITZ GROUP» (Австрия); «VPS engineering a.s.», (Чешская Рес- публика); Filtration System, фирма «Tetra Pak» (Швеция);, ООО «Кизельманн Рус»; фир- ма «Sartorius»; GEA (Германия)
18, 19, 26	Пленочный вакуум-вы- парной аппа- рат (механи- ческая компрессия пара)	Производи- тельность по испаренному веществу, кг/ч	2000- 10000	Поставщики: ООО «МЕГА ПрофиЛайн»; НПФ «Флайт-М» (оборудова- ние импортное)	Многокорпусная вакуум-вы- парная установка «Альфа-Лаваль» (Швеция); ООО «ВЗДУХОТОРГ» (Сло- вацкая Республика); KMZ-MTVR (ПрАО Калинов- ский машиностроительный завод); «Reda» (Италия); «Tetra Pak» (Германия); «Ангидро» (Дания)
21	Модерни- зированные многоступен-	Производи- тельность по испаренному	300- 1000	Модернизация сушилок PCM-500, PC-1000, PC-1000A, BPA-4, ЦТ, НЕМА, А1-ОРЧ,	«GEA FINNAN»; «Tetra Pak» (Германия); «Ангидро», «Niro» (Дания)

	чагые автома- тизированные сушильные установки	веществу, кг/ч		А1-ОР2Ч – ООО «Воздухо- тех»; сушильные установки VR – ООО «МЕГА Профи- Лайн» (оборудование импорт- ное)	
22	Рукавный фильтр (из нержавеющей стали, с большим числом филь- трующих рукавов)	Произво- дительность, м³/ч	0,5-80	РЦИЭ-Н с циклонным вхо- дом – ООО «ЭкоФильтр»; СФР Самарский завод «Стром- машина»	
23	Рекупераци- онная система (нагрев по- ступающего продукта за счет тепла вторичного пара)	Производи- тельность по переработке молока в сутки, т	300	АО «Завод Молмаш»; ООО «Славутич»; ОАО «Оскон»	ПрАО «Калиновский машза- вод»
31	Установка асептическо- го розлива и упаковки	Произво- дительность по молоку в сутки, т	200	-	Serac Aseptic System 5, Группа «Serac» (Франция); Fillstar EVO «GEA FINNAH» (Германия); «Tetra Pak» (Шве- ция)
33	Фризер	Произво- дительность, кг/ч	300-600	-	Hoyer Frigus «Тетра Пак» (Швеция)

Гомогенизаторы для раздельной гомогенизации сливок при производстве пастеризованного молока и кисломолочных напитков (НДТ 9) выпускаются и в Российской Федерации, и за рубежом.

Для изготовления творога на поточных механизированных и автоматизированных линиях (НДТ 11) предлагается отечественное оборудование компаний ОАО «Завод Старт», ООО «Протемол», ООО «Сельмаш «Молочные машины Русских», широко представлены импортные линии.

НДТ 12 – фасование масла и спредов, вырабатываемых методом ПВЖС, в потребительскую упаковку непосредственно при его выработке (прямая фасовка) может быть реализована на оборудовании ООО «Протемол и АО «Завод Молмаш».

Вакуумные упаковщики, с помощью которых сыры упаковываются для созревания в полимерные пленки (НДТ 15), представлены импортным оборудованием. Российские компании ЗАО «Таурас-Феникс», «Вакуум-упаковочные системы» выступают в качестве поставщиков.

НДТ 17 реализуется с помощью пластинчатых аппаратов, баков и насосов, обеспечена отечественным оборудованием. Сходный набор оборудования нужен для НДТ 32, заключающейся в использовании вторичного тепла при пастеризации в производстве мороженого.

Для сгущения молочного сырья в многокорпусных вакуум-выпарных аппаратах (НДТ 18) и механической компрессии пара в вакуум-выпарных аппаратах (ВВА), используемой при осуществлении НДТ 19, применяются только импортные образцы ВВА.

При выработке сухих молочных продуктов, подогревая концентрат перед подачей на сушку, можно увеличить производительность сушилки на 1% на каждые 5 °С (НДТ 20), а используя многостадийную сушку (НДТ 21), сократить расход энергии на сушку 1 кг обезжиренного молока на 15 % в двухстадийных установках и на 40% – в трехстадийных. Для выполнения этих технологических процессов потребуется модернизация сушилок с помощью импортных комплектующих или на базе импортного оборудования.

НДТ 22 возможно обеспечить оборудованием отечественного производства. Рукавные фильтры современной конструкции выпускают ООО «ЭкоФильтр», СФР Самарский завод «Строммашина».

Фактическая экономия энергии при использовании рекуператора в НДТ 23 составляет 18%. Такие рекуперационные системы выпускаются АО «Завод Молмаш», ООО «Славутич», ОАО «Оскон».

Системы оборотного водоснабжения с полным использованием конденсата (НДТ 25) потребуют приобретения и установки резервуаров для теплой воды. Такое емкостное оборудование широко представлено на отечественном рынке.

Сбор и использование первых промывных вод из вакуум-выпарных аппаратов на кормовые продукты в НДТ 26 потребуют затрат на концентрирование с применением соответствующего оборудования, в частности вакуум-выпарных аппаратов.

Применение мембранных методов также в основном осуществляется на импортном оборудовании, а в имеющихся установках отечественной сборки используются импортные комплектующие. Данное оборудование необходимо для технологий: очистки рассола на сыродельных заводах (реализация НДТ 16), переработки молочной сыворотки (НДТ 27), производства творога и мягких сыров на поточных линиях с использованием ультрафильтрации для отделения сыворотки от сгустка (НДТ 28.), производства творога, мягких сыров и полутвердых сыров на поточных линиях с предварительной ультрафильтрацией молока (НДТ 29), предварительного концентрирования молочного сырья с использованием обратного осмоса и нанофильтрации (НДТ 30).

Упаковочное оборудование для НДТ 31 представлено только импортными образцами. Полностью отсутствует отечественное оборудование (фризер непрерывного действия), применяемое в НДТ 33.

В табл. 4 не вошло оборудование для первых трех НДТ, так как они относятся к технологиям, совершенствующим менеджмент на предприятии по переработке молока, и их внедрение не требует замены, разработки или производства какого-либо оборудования. НДТ 10, 13, 14 основаны на изменении технологического процесса и не зависят от оборудования, поэтому также не включены в таблицу.

Таким образом, в настоящее время для эффективного развития молокоперерабатывающих производств и получения конкурентоспособной продукции для импортозамещения в первую очередь необходим выпуск теплообменных установок с режимом гибернации, вакуум-

упаковочных и термоусадочных автоматов, мембранного оборудования, пленочных вакуум-выпарных аппаратов, многоступенчатых автоматизированных сушильных установок, установок асептического розлива и упаковки, фризеров непрерывного действия.

2.3. Оборудование для наилучших доступных технологий производства продуктов питания

Справочник НДТ ИТС 44 «Производство продуктов питания» распространяется на виды деятельности, представленные в табл. 5 [22].

Таблица 5

Виды экономической деятельности, входящие в область применения ИТС-44 «Производство продуктов питания»

Код ОКВЭД 2	Наименование
10.1	Переработка и консервирование мяса и мясной пищевой продукции
10.13	Производство продукции из мяса убойных животных и мяса птицы
10.13.1	Производство соленого, вареного, запеченного, копченого, вяленого и прочего мяса
10.13.2	Производство колбасных изделий
10.13.3	Производство мясных (мясосодержащих) консервов
10.13.4	Производство мясных (мясосодержащих) полуфабрикатов
10.13.6	Производство прочей пищевой продукции из мяса или мясных пищевых субпродуктов
10.3	Переработка и консервирование фруктов и овощей
10.39	Прочие виды переработки и консервирования
10.4	Производство растительных и животных масел и жиров
10.41.2	Производство нерафинированных растительных масел
10.41.5	Производство рафинированных растительных масел
10.41.6	Производство гидрогенизированных и переэтерифицированных животных и растительных жиров и масел и их фракций
10.42	Производство маргариновой продукции
10.62.2	Производство нерафинированного кукурузного масла
10.62.3	Производство рафинированного кукурузного масла
10.8	Производство прочих пищевых продуктов
10.81	Производство сахара

Данный справочник содержит описание применяемых при производстве продуктов питания технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, реализованных на территории Российской Федерации, в том числе позволяющих снизить негативное воздействие на окружающую среду, водопотребление, повысить энергоэффективность, ресурсосбережение. Из описанных технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве НДТ были отобраны около 30 технологий, в том числе:

- снижение расхода воды и пара при стерилизации мясных консервов;
- совершенствование процессов очистки сточных вод и выбросов в окружающую среду;
- совершенствование процессов мойки плодоовощного сырья;
- организация процесса бланширования фруктов и овощей с повторным использованием бланшированных вод после фильтрации;
- организация стерилизации в непрерывном потоке с возможностью вторичного использования пара и воды;
- низкотемпературная сушка плодоовощного сырья;
- безразборная мойка емкостей и оборудования;
- физическая рафинация растительным маслом;
- очистка сточных вод с применением напорной реагентной флотации и/или биологическая очистка сточных вод;
- очистка сточных вод с применением мембранной ультрафильтрационной установки;
- применение регулируемого циклонного аппарата РЦ для очистки воздуха от пыли;
- периодический процесс гидрогенизации с применением реакторов насыщения
- процесс демееталлизации после гидрогенизации (фильтрация на фильтрах картриджного типа);
- повторное использование никелевого катализатора;
- получение водорода для гидрогенизации методом паровой конверсии метанола;
- получение водорода для гидрогенизации методом парового риформинга природного газа;
- этерификация и переэтерификация (энзимная, химическая);

- использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и СР-мойкой оборудования;
- химическая переэтерификация с применением «сухой» пост-обработки;
- проведение процесса получения диффузионного сока сочетанием экстрагирования и глубокого отжата жома;
- выделение фильтрационного осадка в обезвоженном виде;
- высушивание свекловичного жома глубокой степени отжата;
- естественная биологическая очистка сточных вод на полях фильтрации с применением микробных культур направленного действия [22].

Далее рассмотрены частные НДТ и эксплуатируемое в их процессе оборудование.

Производство мясной продукции. По ряду подпроцессов технологической схемы в качестве частных НДТ для мясной промышленности ИТС 44 рекомендуется проводить мероприятия, представленные в табл. 6.

Таблица 6

**Перечень рекомендуемых частных НДТ
для производства мясной продукции [22]**

№	Описание мероприятия	Эффект от внедрения			Ограничение применимости	Основное оборудование
		снижение эмиссий основных загрязняющих веществ	энергоэффективность, отн. ед	ресурсосбережение, отн. ед.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Сокращение расхода воды и пара при стерилизации	Сокращение объемов сточных вод	Снижение расхода энергоресурсов на единицу готовой продукции	Снижение расхода воды на 15-30% и пара на 30-40%	-	Стерилизационные аппараты непрерывного действия (туннельного типа)

1	2	3	4	5	6	7
2	Очистка сточных вод	Снижение уровня загрязненности сточных вод	Снижение расхода электроэнергии до $0,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3$	Вторичное использование воды, переработка собранного жира на технический	-	Двухступенчатые гидроциклоны, механизированные решетки Шапиро. Установки для электролитической и реагентной флотации
3	Очистка выбросов	Снижение уровня эмиссий в окружающую среду	Расход электроэнергии до $0,6 \text{ Вт}/\text{м}^3$	Очистка воздуха в один этап	-	Газоконверторы, установка «Плазма-ир»

Предложения по включению оборудования в перечень основного оборудования, эксплуатируемого в случае применения наилучших доступных технологий представлены в табл. 7.

В справочник, к сожалению, вошли в основном природоохранные технологии для мясокомбинатов. Оборудование для данных технологий можно подобрать отечественного производства.

Для производства мясной продукции используется в основном зарубежное технологическое оборудование. Точные цифры привести сложно, однако, по разным оценкам, российские мясоперерабатывающие предприятия в настоящее время на 80-95% оснащены импортным оборудованием

Например, оборудование для НДТ 1 (табл. 6), обеспечивающее вторичное использование пара и воды, производит венгерская компания «HUNISTER InnovaSter Kft».

**Оборудование для реализации НДТ производства
мясной продукции**

№ НДТ	Наименование технологического оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией	Количественные показатели, установленные в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям		Изготовитель
		показатели	значение	
1	Стерилизационные аппараты непрерывного действия (туннельного типа)	Производительность, кг/ч	125	«HUNISTER» (Венгрия)
		Температура стерилизации, °С	130-135	
		Продолжительность процесса, мин	20-120	
2	Двухступенчатый гидроциклон	Расход электроэнергии, кВт·ч/м ³	0,6-2,2	ОО ПП «Циклон»
		Эффективность очистки, %	80-98	
	Флотатор	Производительность, м ³ /ч	До 200	НПО «Экосистема», НПО «Эко-ВодИнжиниринг»
3	Газоконвертор	Расход электроэнергии, Вт/м ³	0,12	ООО «НПП «Ятаган»
		Степень очистки, %	80-99	
		Производительность, м ³ /ч	1500-1000000	
	Плазменная установка для очистки воздуха («PlazmaiR»)	Производительность, м ³ /ч	1000	ООО «Перспектива»
Потребляемая мощность, Вт		300		

Действительно, основная часть мясоперерабатывающего оборудования поставляется в Россию из Европы. Лидирующие позиции занимают производители Германии, Австрии, Голландии, Италии, Испании, оборудование которых отличается не только надежностью и длительными сроками эксплуатации, но и высоким уровнем сервисного обслуживания. В частности, на производственных площадях МПЗ «Агро-Белогорье» используется оборудование немецких компаний «Banss», «Meatech», «Kainz», голландской компании «MPS», датской «Haarslev», австрийской «Schaller» [23].

Практически все мясоперерабатывающее производство, начиная от первичной переработки (убой, обвалка, разделка) до нарезки и упаковки готовой продукции, а также колбасное производство (фаршеприготовление, набивка, порционирование, клипсование, термическая обработка и т. д.) работают на европейском оборудовании.

Китайские производители оборудования для пищевой промышленности и мясопереработки начали выходить на российский рынок 7-8 лет назад. В настоящее время доля их продукции увеличилась. Возможно, китайское оборудование несколько уступает европейским образцам, но это компенсируется более привлекательной ценой. В Китае покупают в основном упаковочное оборудование, колбасные шприцы [24].

Производство масложировой продукции. НДТ для производства и рафинации растительных масел, рекомендованные ИТС-44, представлены в табл. 8.

Оборудование, для реализации наилучших доступных технологий для масложировой промышленности, представленных в ИТС-44, приведено в табл. 9.

Перечень рекомендуемых частных НДТ для производства и рафинации растительных масел

№	Описание мероприятия	Эффект от внедрения			Ограничение применимости	Основное оборудование
		снижение эмиссий основных загрязняющих веществ	энергоэффективность, отн. ед	ресурсосбережение, отн. ед.		
1	Очистка сточных вод	Снижение уровня загрязненности сточных вод	Снижение расхода электроэнергии	Вторичное использование воды	Потребность в реагентах, малая эффективность при наличии нескольких видов загрязнений, чувствительность к изменению технологии	Жироловки, установки для напорной флотации, биологическая очистка сточных вод
2	Очистка сточных вод	Снижение уровня загрязненности сточных вод	Снижение расхода электроэнергии	Вторичное использование воды без дополнительной доочистки	-	Мембранная ультрафильтратционная установка

3	Очистка выбросов	Снижение уровня эмиссий в окружающую среду	Расход электроэнергии до 0,6 Вт/м ³	Очистка воздуха в один этап	-	Регулируемые циклоны РЦ, циклоны с внутренней рециркуляцией (ЦВР), циклоны с конусом-коагулятором
4	Сокращение расхода воды и пара при рафинации	Уменьшение объема стоков и влияния на экологию; в технологическом процессе не образуется соапсток, который требует последующей обработки, что обеспечивает снижение себестоимости производства	Снижение расхода пара и тепла, повышает качество конечного продукта	Высокая производительность, более низкие затраты на производство, снижение затрат на химические реагенты	Может использоваться для ограниченного числа видов сырого масла, перед рафинацией требуется проведение эффективной гидратации	Дезодоратор

Оборудование для НДТ производства и рафинации растительных масел

№ НДТ	Наименование технологического оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией	Количественные показатели, установленные в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям		Изготовитель
		показатели	значение	
1	Жироуловитель	Производительность, л/с	До 50	ООО «Экострой», ООО «Экоцит»
	Флотатор	Производительность, м ³ /ч	До 200	НПО «Экосистема», НПО «ЭкоВодИнжиниринг»
	Установка биологической очистки воды	Расход электроэнергии, кВт·ч/м ³	0,6-2,2	КГ «Экологос»
2	Мембранная ультрафильтрационная установка	Производительность, м ³ /ч	1,5	ООО «Альгаир», ООО «ФильтропорГрупп»,
		Производственная площадь, м ²	20	
		Потребляемая мощность, кВт	7-10	
3	Регулируемый циклонный аппарат для очистки воздуха РЦ	Производительность, м ³ /ч	250- 4900	ЗАО «Завод технологического оборудования» «Формула», Приволжский завод газоочистного оборудования

Частные НДТ для масложировой промышленности, приведенные в справочнике – также природоохранного характера: для очистки сточных вод и воздуха (НДТ 1, НДТ 2, НДТ 3). Оборудование для данных технологий производится российскими компаниями.

НДТ 4 предполагает применение физической рафинации с одно-временной дезодорацией растительных масел, вместо технологии химической рафинации для отдельных видов масел. Технологию отличают более низкие затраты на производство, простой технологический процесс без использования химических реагентов, ускорение технологического процесса, отсутствие эмиссий. Для осуществления технологии может использоваться действующее оборудование.

Ассоциацией производителей и потребителей масложировой продукции (АППМП) в качестве НДТ, позволяющих сократить эмиссии в окружающую среду, потребление воды, энергии и снизить образование отходов при производстве масложировой продукции, были рекомендованы следующие производственные процессы [22]:

<i>Технология</i>	<i>Экологический эффект</i>
Периодический процесс гидрогенизации с применением реакторов насыщения	Существенно сокращены выбросы в атмосферу газов – азота и водорода, содержащих продукты разложения жиров, таких как низкомолекулярные кислоты, альдегиды и кетоны, в том числе акролеин, сокращение потребления энергии
Процесс деметаллизации после гидрогенизации (фильтрация на фильтрах картриджного типа)	Проведение процесса деметаллизации снижает нагрузку на очистные сооружения предприятий, так как отсутствуют сточные воды, не требуется хранение и реализация соапстока. Применение картриджных фильтров позволяет минимизировать загрязнение отбельной глины в последующем процессе очистки гидрогенизированного жира
Повторное использование никелевого катализатора	Снижение отходов в виде отработанного никелевого катализатора
Получение водорода для гидрогенизации методом электролиза воды	Выбросы водорода в смеси с азотом минимизированы и присутствуют только на этапах пуска и остановки. Отсутствие сточных вод

<i>Технология</i>	<i>Экологический эффект</i>
Получение водорода для гидрогенизации методом паровой конверсии метанола	Выбросы водорода в смеси с азотом минимизированы. Отсутствие сточных вод
Энзимная переэтерификация	Отсутствие отходов при проведении процесса энзимной переэтерификации
Использование компьютерных технологий для контроля и управления технологическими операциями и СР-мойкой оборудования	Снижение потребления воды, моющих и дезинфицирующих средств до 15 %

Оборудование для представленных технологий поставляется в основном из Европы. Например, компактные станции получения водорода методом электролиза воды производит норвежская фирма «Норск Гидро». Они позволяют исключить образование сточных вод, содержащих электролит – гидроокись калия и все щелочные стоки возвращаются в процесс [22].

В технологии энзимной перетрификации главное – ферменты. Они также производятся только за рубежом, лидером в этой области – датской компанией «Novozymes A/S» [25].

Следует отметить, что такая ситуация касается не только оборудования для НДТ. Практически все оборудование, эксплуатируемое на крупных МЭЗ, зарубежного производства. Например, оборудование для недавно открытого Сорочинского МЭЗ (Оренбургская область) поставлялось из Англии, Бельгии, Германии, Украины и Китая [26].

В масложировом секторе за небольшой период времени удалось провести масштабное техническое перевооружение организаций на основе инновационных технологий и современного оборудования, диверсифицировать производство и вырабатывать конкурентоспособную продукцию, свидетельством чему является экспорт готовой продукции в страны ближнего и дальнего зарубежья. На данном этапе необходимо освоить производство отечественного конкурентоспособного оборудования для масложировой отрасли.

Переработка овощей и фруктов. Важным сектором пищевой промышленности является переработка фруктов и овощей. В информационно-технический справочник «Производство продуктов питания» вошел перечень частных наилучших доступных технологии для данного направления (табл. 10) [22].

В настоящее время готовится Перечень оборудования, обеспечивающий внедрение НДТ. Основная цель его создания состоит в содействии переходу на НДТ путем снижения налоговых платежей для предприятий, проводящих эту работу.

Для подготовки предложений по включению в данный документ эффективного и ресурсосберегающего оборудования было проанализировано современное техническое состояние производства плодоовощной продукции на основе литературных источников и ведущих отраслевых выставок [14, 22, 27]. Систематизированная информация об экологически ориентированном и обеспечивающем переход на принципы НДТ оборудовании, приведена в табл. 11. В нее вошло не все оборудование, осуществляющее технологические процессы производства плодоовощной продукции, а только определяющее реализацию конкретной НДТ.

Перечень рекомендуемых НДТ при переработке фруктов и овощей

№ НДТ	Название	Эффект от внедрения			Ограничение применимости	Основное оборудование
		снижение эмиссий основных загрязняющих веществ	энергоэффективность, отн. ед.	ресурсосбережение, отн. ед.		
1	Внедрение современных моечных машин для снижения уровня загрязненности плодоовощного сырья	Снижение объема промывных вод на 10-15%	Снижение энергопотребления на 1 т перерабатываемого сырья на 15%	Уменьшение расхода воды за счет рециркуляции	-	Моечные машины барабанные, барботажные, барботажно-вихревые
2	Бланширование плодоовощного сырья	Возможность использования бланшировочных вод после фильтрации	Уменьшение расхода энергии	Снижение потребления воды на 7-10%	-	Бланширователь ленточного типа
3	Снижение расхода воды и пара при стерилизации	Возможность вторичного использования пара и воды	Снижение расхода энерготрат за счет повышения производительности	Снижение расхода воды на 15-30 % и пара – на 30-40 %	-	Стерилизационные аппараты непрерывного действия (туннельного типа)

4	Применение низких температур для сушки плодово-овощного сырья с целью сохранения его максимального качества	Отсутствие эмиссий в окружающую среду	Снижение энергоемкости оборудования	Снижение температуры (35-70 °С) процесса, обеспечивающее максимальное сохранение биологически активных веществ продукта	-	Инфракрасные сушилки
5	Совершенствование процесса мойки емкостей и оборудования	Уменьшение расхода химикатов, снижение уровня эмиссий в сточных водах	Уменьшение энергопотребления	Уменьшение водопотребления	-	Безразборная мойка оборудования

Оборудование для НДТ переработки фруктов и овощей

№ НДТ	Наименование технологического оборудования	Экологические характеристики технологического оборудования	Количественные показатели, установленные в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям		Примеры соответствующего требованиям оборудования	
			показатели	значения	русское	зарубежное
1	Моечные машины	Рециркуляция воды, водо- и энергосбережение	Расход воды, м ³ /ч	2-5	МБ 2800 ООО «ВКП Сигнал-Пак»; машина моечная ВОС 753 «Воплощение»; моечная барабанная машина НПО «Агромаш»	«Комби Туммерс методик»; UK, «Pulstar» ООО «Русбана инженеринг»; «L4 Voema S.p.A.»; моечные машины «Haith» (Англия); «Spiessens Machinebouw» (Бельгия); «FEMIA Industrie» (Франция); «Термохран инженеринг АД» (Болгария); «Morrone Food Tech» (MFT SRL) (Италия)
			Максимальная мощность на 1т перерабатываемой продукции, кВт/ч	1-1,5		
2	Ленточный бланширователь	Использование вторичных вод, энерго- и водосбережение	Расход воды, м ³ /ч	1,5-2	Ленточный бланширователь МК NORMIT (комплектующие импортные), ленточный бланширователь	«H55 Voema S.p.A.»; бланширователи «Термохран инженеринг АД» (Болгария); «Morrone Food Tech» (MFT SRL) (Италия); «Spiessens Machinebouw» (Бельгия)

					НВР «Бестек» (поставщик, оборудование импортное)	
3	Стерилизационные аппараты непрерывного действия (туннельного типа)	Возможность использования вторичных пара и воды	-	-	-	«HUNISTER InnovaSter Kft» (Венгрия); стерилизаторы «FENCO Food Machinery s.r.l.» (Италия); «Morrone Food Tech» (MFT SRL (Италия)
4	Сушилка инфракрасная	Снижение температуры процесса	Энергозатраты на испарение 1 кг влаги, кВт/ч	≥ 1	Установки Ураган, Торнадо ООО «Сушильные технологии», «ТНК СД-500», НПП ООО «Сушильное дело»	Сушилки «Термохран инженеринг АД» (Болгария); «Morrone Food Tech» (MFT SRL) (Италия)
5	CIP-мойка	Безразборная мойка оборудования			АО «Завод Молмаш»; ММП 5.136.00.00.000-00 ООО «Сельмаш «Молочные Машины Русских»; ООО «Протемол»	«L4 Воета S.p.A»; Группа «Serac» (Франция); «GEA FINNAN» (Германия); «Tetra Pak» (Швеция); ПрАО «Калиновский машиностроительный завод»

Обобщение представленной информации позволяет сделать вывод, что инновации и ресурсосбережение в НДТ для переработки фруктов и овощей могут обеспечиваться использованием как импортного, так и отечественного оборудования для НДТ 1 и 4 [27]. Но при сравнении технических характеристик российское оборудование в основном уступает импортным образцам. Для эффективного его использования необходима модернизация.

Для НДТ 2 и 3 ленточные бланширователи и стерилизаторы непрерывного действия (туннельного типа) отечественными предприятиями не производятся. Российские компании, предлагающие подобное оборудование, являются поставщиками, либо используют для сборки импортные комплектующие. В большинство существующих отечественных СІР-моек для НДТ 5 входят импортные составляющие. Следовательно, импортозамещение необходимо практически для всех НДТ по переработке овощей и фруктов.

Производство сахара. В справочнике уделено большое внимание НДТ и оборудованию для сахарной промышленности (табл. 12) [22].

Перечень рекомендуемых НДТ для производства сахара

№ НДТ	Наименование	Эффект от внедрения			Применимость	Основное оборудование
		снижение эмиссий основных загрязняющих веществ	энергоэффективность	ресурсосбережение		
1	2	3	4	5	6	7
1	Проведение процесса получения диффузионного сока сочетанием экстрагирования и глубокого отжатия жома	Отсутствие сточных вод с локального участка	Потребление энергии 250-500 кВт	Расход свежей воды на локальном участке менее 50 т на 100 т свеклы	Общеприменима	Пресс глубокого отжатия жома
2	Проведение процессов первой и второй ступени сатурации на основе многоступенчатого контакта газа и сока	Выбросы оксида углерода не более 0,32 кг на 1 т свеклы	Нет	Расход известнякового камня не более 4 т на 100 т свеклы	Общеприменима	Сатуратор, конструкция которого предусматривает многократную циркуляцию сока и диспергирование газа в соке
3	Очистка отработавшего при высушивании и охлаждении сахара воздуха	Выбросы сахарной пыли не более 0,06 кг на 1 т сахара	Нет	Дополнительная выработка сахара – 1,5-2,0 т для одного завода	Общеприменима	Скруббер или циклон и скруббер

1	2	3	4	5	6	7
4	Выделение фильтрационного осадка в обезвоженном виде	Отсутствие сточных вод с локального участка	Потребление электроэнергии фильтр-прессом камерным – 8-13 кВт	Потери сахара в фильтрационном осадке – не более 0,08 т на 100 т свеклы	Общеприменяема	Фильтр-пресс камерный
5	Высушивание свекловичного жома глубокой степени отжатия	Исключение свекловичного жома как отхода	Нет	Расход тепловой энергии на сушку в 1,5 раза ниже, чем при высушивании жома средней степени отжатия	Общеприменяема	Жомосушильный аппарат
6	Естественная биологическая очистка сточных вод на полях фильтрации с применением микробных культур направленного действия	Исключение загрязнения подземных грунтовых вод фосфатами, хлоридами, аммонийным азотом, сульфатами, отсутствие специфического запаха	Нет	Уменьшение площадей очистных сооружений на 10-15 га для одного завода	Общеприменяема	Карта полей фильтрации с искусственно созданным составом микроорганизмов

Для подготовки предложений по включению в Перечень по этому направлению было проанализировано современное техническое состояние производства сахара на основании открытых данных отраслевых союзов, литературных источников и ведущих отраслевых выставок [14, 22, 27]. Систематизированная информация об экологически ориентированном и обеспечивающем переход на принципы НДТ оборудовании, приведена в табл. 13. В нее также вошло только определяющее реализацию конкретной НДТ оборудование.

Анализируя обобщенную в табл. 13 информацию, можно сделать вывод об отсутствии отечественного оборудования для реализации НДТ 1, 2, 5 ИТС 44 «Производство продуктов питания». Для эффективного импортозамещения необходим выпуск прессов глубокого отжатия жома, сатураторов, обеспечивающих многократную циркуляцию сока, диспергацию газа в соке и жомосушильных аппаратов с использованием пара.

Для выполнения НДТ 3 необходимо применение в технологическом процессе скруббера. Подобное оборудование предлагается отечественными производителями, например ОАО «Первомайскхиммаш».

Внедрение НДТ 4 базируется на использовании камерных фильтр-прессов, такое оборудование имеется и импортного, и отечественного производства.

НДТ 6 не включены в таблицу, потому что реализуются на основе применения определенных микроорганизмов направленного действия, не являющихся оборудованием.

Оборудование для НДТ в сахарной промышленности

№ НДТ	Наименование технологического оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией	Количественный показатель, установленный в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям		Потенциальный производитель (для стандартного) /разработчик (для нестандартного) оборудования	
		показатели	значение	российский	зарубежный
1	Пресс глубокого отжатия жома	Энергосбережение, содержание в отжатом жоме сухих веществ до 25%		-	PB FS, PB S «Babbini» (Италия), ВМА (Германия), вертикальный А2-ППЖ, горизонтальный А2-ПЖГ-750 (Украина)
		Потребление электроэнергии, кВт	250-500		
2	Сатуратор	Обеспечение многократной циркуляции сока и диспергации газа в соке		-	ПГ «Техинсервис» (Украина)
3	Скруббер	Выбросы пыли, кг/т сахара	Не более 0,06	ОАО «Первомайскхиммаш»	ВМА (Германия)

4	Фильтр-пресс камерный	Потребление электроэнергии, кВт	8-13	ПКФ 150/1500-У Инжиниринговая компания «Новые Технологии в промышленности» (ИК «НТ-Пром») (совместно с КНР); фильтр-пресс «Радон» «НПК ПСМ»	«MSE-Filterpressen» (Германия), Серия ЧМ «НПП Восточная Украина» (Украина)
5	Жомосушильный аппарат	Использование пара		-	Паровая жомосушка EnerDry ApS (Дания)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Первым этапом перехода отечественной промышленности на принципы наилучших доступных технологий стало создание отраслевых информационно-технических справочников по НДТ. В 2017 г. Росстандартом, Минсельхозом и Минпромторгом России были подготовлены и изданы три справочника для отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности: ИТС 43 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства»; ИТС 44 «Производство продуктов питания»; ИТС 45 «Производство напитков, молока и молочной продукции».

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (пункт 2 статьи 6) готовится перечень основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения НДТ.

Проведенный анализ показал, что на российском рынке оборудования, применяемого в НДТ для убоя скота и переработки побочного сырья, значительную долю (около 90%) занимают зарубежные компании, в частности Германии, Австрии, США, Нидерландов, Италии, Беларуси и Украины. В целях снижения уровня импортозависимости необходима государственная поддержка разработки и производства отечественного инновационного оборудования для мясной промышленности, особенно в секторе убоя, отвечающего требованиям НДТ.

В частности, необходимо создание собственного производства современных пневматических и газовых устройств для оглушения, автоматизированных установок для сбора крови, забеловочных ножей, различных современных режущих инструментов, резачков, клещей, в том числе роботизированных, конденсационных ошпарочных туннелей и опалочных печей для туш свиней, вакуумно-паровых систем очистки туш, автоматизированных линий по переработке кишечного сырья, машин по переработке жира и непищевых отходов. Следует обратить внимание на разработку и производство оборудования для НДТ в сфере убоя и первичной переработки мяса птицы, так как в данном секторе наблюдается отрицательная динамика.

В отраслевой справочник «Производство напитков, молока и молочной продукции» вошли 33 наилучшие доступные технологии для переработки молока. Для обеспечения данных технологий оборудованием, эффективным развитием молокоперерабатывающих производств и получения конкурентоспособной продукции для импортозамещения, в первую очередь необходим выпуск теплообменных установок с режимом гibernации, вакуум-упаковочных и термоусадочных автоматов, мембранного оборудования, пленочных вакуум-выпарных аппаратов, многоступенчатых автоматизированных сушильных установок, установок асептического розлива и упаковки, фризеров непрерывного действия. По данным специалистов, около 70% оборудования российских молочных предприятий произведено за рубежом.

Для ИТС «Производство продуктов питания» также были отобраны около 30 технологий, в том числе относящихся к совершенствованию процессов очистки сточных вод и выбросов в окружающую среду. В настоящее время можно подобрать природоохранное оборудование отечественного производства. Технологическое оборудование для производства мясной продукции используется в основном зарубежное. По разным оценкам, российские мясоперерабатывающие предприятия на 80-95% оснащены импортным оборудованием. Например, стерилизационные аппараты непрерывного действия туннельного типа, обеспечивающие вторичное использование пара и воды, производятся венгерской компанией «HUNISTER InnovaSter Kft». Лидирующие позиции занимают также производители Германии, Австрии, Голландии, Италии, Испании. Их оборудование отличается не только надежностью и длительными сроками эксплуатации, но и высоким уровнем сервисного обслуживания.

Оборудование для НДТ производства масложировой продукции также поставляется из Европы. Например, компактные станции получения водорода методом электролиза воды производит норвежская фирма «Норск Гидро». Следует отметить, что такая ситуация касается не только оборудования для НДТ. Практически все оборудование, эксплуатируемое на крупных предприятиях масложировой промышленности, производится за рубежом. Например, оборудование для недавно открытого Сорочинского МЭЗ поставлялось из Англии, Бельгии, Германии, Украины и Китая.

Инновации и ресурсосбережение в НДТ для переработки фруктов и овощей могут обеспечиваться использованием как импортного, так и отечественного оборудования, например моечных машин с рециркуляцией воды и инфракрасных сушилок. Но в основном при сравнении технических характеристик российское оборудование уступает импортным образцам. Для эффективного его использования необходима модернизация. Ленточные бланширователи и стерилизаторы непрерывного действия (туннельного типа) отечественными предприятиями не производятся. Российские компании, предлагающие подобное оборудование, являются поставщиками либо используют для сборки импортные комплектующие, следовательно, импортозамещение необходимо практически для всех НДТ по переработке овощей и фруктов.

Среди сегментов рынка с высокой долей импорта – оборудование для сахарной промышленности (81%). Для эффективного импортозамещения оборудования НДТ производства сахара необходим выпуск прессов глубокого отжатия жома, сатураторов, обеспечивающих многократную циркуляцию сока, диспергацию газа в соке и жомосушильных аппаратов с использованием пара.

Перечисленное оборудование для пищевой промышленности, рекомендовано для внесения в Перечень основного технологического оборудования, эксплуатируемого в случае применения НДТ, с целью стимулирования его производства и применения на отечественных предприятиях. Это согласуется и с главной задачей определенной Стратегией развития отрасли пищевого машиностроения до 2030 г. – существенным увеличением (до 62%) доли отечественных машин и оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности на внутреннем рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Директива Совета Европейского Союза 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. «О комплексном предотвращении и контроле загрязнений» [Электронный ресурс]. URL: <http://law.edu.ru/norm/norm.asp?normID=1375085> (дата обращения: 15.10.2015).

2. Распоряжение Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р «О комплексе мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэф-

фективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70519522/#ixzz3rNcV79MY> (дата обращения: 22.10.2015).

3. Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ (ред. от 29.12.2014) «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823/ (дата обращения: 05.11.2015).

4. Перечень информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям [Электронный ресурс]. URL: <http://www.burondt.ru/index/its-ndt.html> (дата обращения: 10.02.2018).

5. Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823/ (дата обращения: 10.02.2018).

6. Проект Стратегии развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: http://minpromtorg.gov.ru/docs/#!/proekt_strategiya_razvitiya_mashinostroeniya_dlya_pishhevoy_i_pererabatyvayushhey_promyshlennosti_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2030_goda (дата обращения: 18.02.2018).

7. Минпромторг подвел итоги первого года реализации программы поддержки производителей пищевого оборудования [Электронный ресурс]. URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!/minpromtorg_podvel_ito_gi_pervogo_goda_realizacii_programmy_podderzhki_proizvoditeley_pishhevogo_oborudovaniya (дата обращения: 01.03.2018).

8. **Серегин С.Н., Корниенко А.В., Фролова Н.А.** Проблемы и перспективы производства оборудования для предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности России // Пищевая пром-сть. – 2018. – № 1. – С. 8-12.

9. ИТС 43 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства» [Электронный ресурс]. URL: http://www.burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1142&etkstructure_id=1872 (дата обращения: 01.03.2018).

10. **Файвишевский М.А.** К вопросу о первичной переработке скота // Мясные технологии. – 2017. – № 4. – С. 12-15.

11. Убой скота: вчера, сегодня, завтра [Электронный ресурс]. URL: <http://www.meatbranch.com/publ/view/34.html> (дата обращения: 25.03.2018).

12. Убойные решения. Инновации на рынке убоя и первичной переработки [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agroinvestor.ru/markets/article/28586-uboynye-resheniya/> (дата обращения: 25.03.2018).

13. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю.** Инновационные технологии, процессы и оборудование для убоя животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях и переработки побочного сырья. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 104 с.

14. Каталог российских производителей машин и оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности [Электронный ресурс]. URL: http://minpromtorg.gov.ru/docs/#!/katalog_rossiyskih_proizvoditeley_mashin_i_oborudovaniya_dlya_pishhevoy_i_pererabatyvayushhey_promyshlennosti (дата обращения: 25.03.2018).

15. **Зимин М.И.** Убой и переработка: от теории к практике // Все о мясе. – 2010. – № 5. – 58-59.

16. Информационный материал компании «Экотон» [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.ekoton.com/> (дата обращения: 25.03.2018).

17. Информационный материал НПП «Завод Аквакрат» [Электронный ресурс]. URL: <http://aquakrat.ru/> (дата обращения: 25.03.2018).

18. ИТС НДТ «Производство напитков, молока и молочной продукции» [Электронный ресурс]. URL: http://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1146&etkstructure_id=1872 режим доступа свободный, дата обращения 20.02.2018.

19. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменушная Л.А.** Инновационные технологии, процессы и оборудование для производства молочной продукции. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 140 с.

20. **Гревцов О.В., Волосатова М.А.** Текущее состояние и перспективы внедрения НДТ // Молочная пром-сть. – 2017. – №10. – С.27-28.

21. **Кузин А.А., Грунская В.А., Острцова Н.Г., Буйлова Л.А., Шохалов В.А.** Перспективы перехода на принципы Наилучших доступных технологий // Молочная пром-сть. 2017. – №10. – С.29-30.

22. ИТС 44 «Производство продуктов питания» [Электронный ресурс].

URL: http://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1144&etkstructure_id=1872 (дата обращения: 25.03.2018).

23. Мясной передел. Тенденции на рынке оборудования для мясопереработки [Электронный ресурс]. URL: http://pticainfo.ru/news/?ELEMENT_ID=49663 (дата обращения: 25.03.2018).

24. О российском рынке оборудования для мясопереработки [Электронный ресурс]. URL: http://sfera.fm/interviews/sergei-fomin-direktor-prodazham-oborudovaniya-kompanii-schaller_121/ (дата обращения: 07.04.2018).

25. Ферментные технологии – будущее масложировой промышленности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oilbranch.com/publ/view/469.html> (дата обращения: 16.04.2018)

26. В Оренбуржье открылся крупнейший маслозавод [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oborudunion.ru/novosti-mashinostroeniya?id=14909> (дата обращения: 16.04.2018).

27. **Федоренко В.Ф., Мишуrow Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменуцкая Л.А.** Технологические процессы и оборудование, применяемые при производстве продуктов питания: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 192 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Состояние российского рынка оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности	5
2. Анализ технической оснащенности наилучших доступных технологий в пищевой и перерабатывающих отраслях АПК	8
2.1. Оборудование для наилучших доступных технологий убоя скота, птицы и переработки побочной продукции	8
2.2. Оборудование для наилучших доступных технологий переработки молока	31
2.3. Оборудование для наилучших доступных технологий производства продуктов питания	52
Заключение	74
Литература	76

**Вячеслав Филиппович Федоренко,
Николай Петрович Мишуров,
Людмила Юрьевна Коноваленко,
Людмила Алексеевна Неменуцкая**

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ
ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО В СЛУЧАЕ ПРИМЕНЕНИЯ
НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ
И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК**

Научный аналитический обзор

Редактор *Л.Т. Мехрадзе*

Обложка художника *П.В. Жукова*

Компьютерная верстка *А.Г. Шалгинских*

Корректор *С.И. Ермакова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 06.06.18 Формат 60x84/16
Печать офсетная Бумага офсетная Гарнитура шрифта Times New Roman
Печ. л. 5,0 Тираж экз. 500 Изд. заказ 53 Тип. заказ 282

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1418-6



9 785736 714186