ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

ИТС 42—2017

ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Москва
Бюро НДТ
2017

gost.e-ecolog.ru

Содержание

Введение V
Предисловие VII
Область применения 1
Раздел 1. Общая информация об отрасли сельского хозяйства 4
Раздел 2. Описание технологических процессов, используемых в настоящее время в рассматриваемой отрасли сельского хозяйства 12
2.1 Технологии промышленного производства продуктов птицеводства 12
2.1.1 Технология промышленного производства куриных яиц 12
2.1.2 Технология промышленного производства мяса бройлеров 17
2.2 Кормление и поение птицы 25
2.2.1 Комбикорма для птицеводства 25
2.2.2 Организация кормления 26
2.2.3 Оборудование для раздачи кормов 33
2.2.4 Поение птицы 37
2.2.5 Оборудование для поения 42
2.3 Контроль микроклимата в птичниках 43
2.3.1 Температура 44
2.3.2 Вентиляция 45
2.3.3 Освещение 46
2.4 Механизация и автоматизация процессов при интенсивном производстве продуктов птицеводства 48
2.4.1 Оборудование для выращивания и содержания птицы яичного направления продуктивности 48
2.4.1.1 Клеточные батареи для ремонтного молодняка 48
2.4.1.2 Клеточные батареи для взрослой птицы 50
2.4.2 Оборудование для выращивания и содержания птицы мясного направления продуктивности 55
2.4.2.1 Оборудование для напольного содержания птицы 55
2.4.2.2 Оборудование для клеточного содержания птицы 58
2.4.2.3 Оборудование для сбора и сортировки яиц 62
2.5 Переработка птичьего помета 64
2.5.1 Технология переработки путем длительного выдерживания 66
2.5.2 Пассивное компостирование в буртах 66

2.5.3 Активное компостирование в буртах 67
2.5.4 Биоферментация в установках камерного и барабанного типов 68
2.5.5 Термическая сушка помета с последующей грануляцией 70
2.5.6 Сжигание 70
2.5.7 Обеззараживание птичьего помета с побочным выделением биометана и высококачественного органического удобрения. 71
2.6 Мероприятия по биологической безопасности птицеводческих предприятий 71
2.7 Утилизация трупов птицы и боенских отходов 75
2.8 Технология производства пищевых яиц с заданными свойствами 76
Раздел 3. Текущие уровни эмиссии в окружающую среду 78
3.1 Экологический производственный мониторинг воздушной среды 78
3.2 Характеристика эмиссий 81
Раздел 4. Определение наилучших доступных технологий 83
Раздел 5. Наилучшие доступные технологии 86
5.1 НДТ ускоренного компостирования 86
5.2 НДТ сжигания помета с подстилкой 87
5.3 НДТ переработки птичьего помета (ПП) 90
5.4 НДТ промышленного производства куриных яиц 92
5.5 НДТ промышленного производства мяса бройлеров 93
5.6 НДТ промышленного производства мяса индеек 93
5.7 НДТ промышленного производства мяса пекинских уток 94
5.8 НДТ промышленного производства мяса гусей 96
5.9 НДТ промышленного производства яиц и мяса цесарок 96
5.10 НДТ в системах кормораздачи 96
5.11 НДТ в системах поения 97
5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом 97
Раздел 6. Экономические аспекты реализации наилучших доступных технологий 100
6.1 Оценка эффективности внедрения технологии и установки для сжигания помета с подстилкой с получением тепловой энергии 100
6.2 Оценка эффективности внедрения технологии традиционной переработки птичьего помета 101

6.3 Оценка эффективности внедрения технологий для систем содержания птиц 102
Раздел 7. Перспективные технологии 104
7.1 Капельная биофильтрация 104
7.2 Одноступенчатая система очистки 105
7.3 Двухступенчатая система очистки 106
7.4 Сухая фильтрация 107
7.5 Система гидрозатвора 108
7.6 Электрофильтрация 109
7.7 Ионизация воздуха 109
Заключительные положения и рекомендации 111
Приложение А (обязательное) Основные и дополнительные виды деятельности с учетом областей применения НДТ, а также действующих в Российской Федерации кодов ОКВЭД и видов деятельности ОКПД 114
Приложение Б (обязательное) Перечень маркерных веществ и технологических показателей 116
Приложение В (обязательное) Перечень НДТ, позволяющих сократить эмиссии в окружающую среду, потребление сырья, воды, энергии и снизить образование отходов 117
Приложение Г (обязательное) Энергоэффективность 120
Библиография 123

Введение

Настоящий информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» (далее — справочник НДТ) является документом по стандартизации, разработанным в результате анализа технических, технологических и управленческих решений, применяемых при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы.

Структура настоящего справочника НДТ соответствует ГОСТ Р 56828.14—2016 [4], формат описания технологий — ГОСТ Р 56828.13—2016 [3], термины приведены в соответствии с ГОСТ Р 56828.15—2016 [4].

Краткое содержание справочника

Введение. Представлено краткое содержание настоящего справочника НДТ.

Предисловие. Указаны цель разработки настоящего справочника НДТ, его статус, законодательный контекст, краткое описание процедуры создания в соответствии с установленным порядком, а также взаимосвязь с аналогичными международными документами.

Область применения. Описаны основные виды деятельности, на которые распространяется действие настоящего справочника НДТ.

В **разделе 1** представлена информация о состоянии промышленного птицеводства в Российской Федерации: проведен анализ и представлены результаты производства яиц по федеральным округам, субъектам Российской Федерации и птицеводческим хозяйствам; исследована структура мирового производства мяса птицы и дано описание рынка производителей мяса птицы в Росси с учетом регионального среза и предприятий-производителей.

В разделе 1 также дана краткая характеристика развития в России альтернативных видов птицеводства: производство мяса индеек, уток и других видов птицы.

В **разделе 2** представлены сведения об основных технологиях промышленного производства продуктов птицеводства:

– производства куриных яиц;
– производства мяса бройлеров.

В разделе 2 раскрыты основные вопросы кормления и поения птицы, обеспечения контроля микроклимата в птичниках, дана характеристика процессов механизации и автоматизации процессов при интенсивном производстве продуктов птицеводства, описаны технологии переработки птичьего помета.

В **разделе 3** дана оценка удельного потребления энергоресурсов и уровней эмиссии в окружающую среду, характерных для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы в Российской Федерации. Раздел подготовлен на основании данных, представленных предприятиями агропромышленного комплекса Российской Федерации в рамках разработки настоящего справочника НДТ, а также различных литературных источников.

В **разделе 4** описаны особенности подходов, использованных при разработке настоящего справочника НДТ и в целом соответствующих Правилам определения

технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458) и Методическим рекомендациям по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии (утверждены приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 марта 2015 года № 665).

В **разделе 5** приведены краткие описания НДТ, внедрение которых целесообразно и актуально при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы и которые позволяют сократить эмиссии в окружающую среду, потребление сырья, воды, энергии и снизить образование отходов и побочных продуктов производства.

В **разделе 6** приведены доступные сведения об экономических аспектах реализации НДТ на птицеводческих предприятиях Российской Федерации.

В **разделе 7** приведены краткие доступные сведения о новых технологических и технических решениях, направленных на повышение энергоэффективности, ресурсосбережения, снижение эмиссий загрязняющих веществ, эффективное обращение с отходами, промежуточными и побочными продуктами.

Заключительные положения и рекомендации. Приведены сведения о членах технической рабочей группы, принимавших участие в разработке настоящего справочника НДТ, и рекомендации предприятиям отрасли птицеводства по дальнейшим исследованиям экологических аспектов производственной деятельности и улучшению технологических показателей.

Библиография. Приведен перечень источников информации и нормативных правовых актов, использованных при разработке настоящего справочника НДТ.

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок разработки справочника НДТ установлены постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458 [1]. Перечень областей применения наилучших доступных технологий определен распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2014 г. № 2674-р [2].

1 Статус документа

Настоящий справочник НДТ является документом по стандартизации и разработан в соответствии с положениями, требованиями и терминологией, изложенными в национальных стандартах в области наилучших доступных технологий [3, 4, 5].

2 Информация о разработчиках

Настоящий справочник НДТ разработан технической рабочей группой «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» (ТРГ 42), состав которой утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 августа 2016 г. № 1095 «О создании технической рабочей группы «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» (в редакции протокола совещания под председательством заместителя Министра промышленности и торговли Российской Федерации В.С.Осьмакова от 18 мая 2017 г. № 24-ОВ/12).

Перечень организаций и их представителей, принимавших участие в разработке настоящего справочника НДТ, приведен в разделе «Заключительные положения и рекомендации».

Настоящий справочник НДТ представлен на утверждение Бюро наилучших доступных технологий (далее — Бюро НДТ) (gost.e-ecolog.ru

3 Краткая характеристика

Настоящий справочник НДТ содержит описание применяемых при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы процессов, оборудования, технических способов, методов, в том числе позволяющих снизить негативное воздействие на окружающую среду, сократить водопотребление, повысить энергоэффективность и ресурсосбережение. Из описанных технологических процессов, оборудования, технических способов, методов определены решения, являющиеся наилучшими доступными технологиями (далее — НДТ).

В настоящем справочнике НДТ установлены соответствующие технологические показатели НДТ.

Сфера распространения настоящего справочника НДТ представлена в приложении А.

4 Взаимосвязь с международными, региональными аналогами

Настоящий справочник НДТ разработан на основе справочника ЕС по наилучшим доступным технологиям «Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the

Intensive Rearing of Poultry or Pigs», 2017 [6] и Commission Implementing Decision (EU) 2017/302 of 15 February 2017 establishing best available techniques (BAT) conclusions [7].

5 Сбор данных

Информация о технологических процессах, оборудовании, технических способах, методах, применяемых при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы в Российской Федерации, была собрана в процессе разработки настоящего справочника НДТ в соответствии с Порядком сбора данных, необходимых для разработки информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям и анализа приоритетных проблем отрасли, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2015 г. № 863 [8].

6 Взаимосвязь с другими справочниками НДТ

Взаимосвязь настоящего справочника НДТ с другими справочниками НДТ, разработанными или разрабатываемыми в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 2178-р [9], приведена в разделе «Область применения».

7 Информация об утверждении, опубликовании и введении в действие

Настоящий справочник НДТ утвержден приказом Росстандарта от 29 ноября 2017 г. № 2667.

Настоящий справочник НДТ введен в действие с 1 июня 2018 г., официально опубликован в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.e-ecolog.ru

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Intensive Rearing of Poultry

Дата введения — 2018-06-01

Область применения

Настоящий справочник НДТ распространяется на объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду и отнесенные к объектам I категории в соответствии с критериями, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2015 № 1029 [10]:

- разведение сельскохозяйственной птицы.

Разведение сельскохозяйственной птицы относится в соответствии с общероссийским классификатором видов экономической деятельности к разделу 01.4 — Животноводство.

Эта группировка включает:

- выращивание и разведение сельскохозяйственной птицы: кур, индеек, уток, гусей и цесарок;
- производство яиц сельскохозяйственной птицы;
- деятельность инкубаторов для птицеводства.

Эта группировка не включает:

- производство пера и пуха.

Коды по общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД-2) и общероссийскому классификатору продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2), соответствующие области применения настоящего справочника НДТ, приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Коды по ОКВЭД-2

Код по ОКВЭД-2	Наименование вида деятельности по ОКВЭД-2
1.47	Разведение сельскохозяйственной птицы
01.47.1	Выращивание и разведение сельскохозяйственной птицы: кур, индеек, уток, гусей и цесарок
01.47.11	Выращивание сельскохозяйственной птицы на мясо
01.47.12	Разведение племенной сельскохозяйственной птицы
01.47.2	Производство яиц сельскохозяйственной птицы
01.47.3	Деятельность инкубаторов для птицеводства
01.62	Предоставление услуг в области животноводства
10.12	Производство удобрений и азотных соединений
10.12.1	Производство удобрений животного или растительного происхождения

Таблица 2 — Коды по ОПКД 2

Код по ОКПД 2	Наименование продукции по ОКПД 2
01	Продукция и услуги сельского хозяйства и охоты
01.4	Животные живые и продукты животного происхождения
01.47	Птица сельскохозяйственная живая и яйца
01.47.1	Птица сельскохозяйственная живая
01.47.11	Куры живые
01.47.12	Индейки живые
01.47.13	Гуси живые
01.47.14	Утки и цесарки живые
01.47.2	Яйца в скорлупе свежие
01.47.21	Яйца куриные в скорлупе свежие
01.47.22	Яйца прочей домашней птицы в скорлупе свежие
01.47.23	Яйца инкубационные
01.6	Услуги в области растениеводства и животноводства, кроме ветеринарных услуг
01.62	Услуги в области животноводства
01.62.1	Услуги в области животноводства
01.62.10	Услуги в области животноводства
01.62.10.110	Услуги по стимулированию разведения, роста и продуктивности животных
01.62.10.120	Услуги по обследованию состояния стада, по перегонке скота, выпасу скота, по выхолащиванию домашней птицы, сортировке яиц и аналогичные услуги
01.62.10.140	Услуги по содержанию и уходу за сельскохозяйственными животными
01.62.10.150	Услуги по чистке сельскохозяйственных помещений
01.62.10.190	Услуги, связанные с работами в животноводстве прочие, не включенные в другие группировки
20.15.80	Удобрения животного или растительного происхождения, не включенные в другие группировки
20.15.80.110	Удобрения животного происхождения

Настоящий справочник НДТ не распространяется на вопросы, относящиеся исключительно к обеспечению промышленной безопасности или охране труда.

Вопросы охраны труда рассматриваются частично и только в тех случаях, когда они оказывают непосредственное влияние на виды деятельности, включенные в область применения настоящего справочника НДТ.

Дополнительные виды деятельности, осуществляемые при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы и соответствующие им справочники НДТ,

определенные распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 2178-р [9], приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Дополнительные виды деятельности, осуществляемые при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы и соответствующие им справочники НДТ

Вид деятельности	Наименование соответствующего справочника НДТ
Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 22-2016 «Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»
Очистка и утилизация сточных вод	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»
Утилизация и обезвреживание отходов	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 15-2016 «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)»
Размещение отходов	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 17-2016 «Размещение отходов производства и потребления»
Производство продуктов питания	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 44-2017 «Производство продуктов питания»

Раздел 1. Общая информация об отрасли сельского хозяйства

С 2000 по 2014 годы производство яиц в мире увеличилось на 36,5 %, то есть средний прирост производства составил 2,8 % в год. Мировыми лидерами по производству яиц являются Китай, США, Индия, Мексика, Япония. На долю этих стран приходится более половины мирового производства яиц (табл. 1.1) [98].

Таблица 1.1 — Мировое производство куриных яиц в 2013 году

Страна	Млрд. шт.
Мир	1375
Китай	473
США	90
Индия	58
Мексика	47
Япония	42
Россия	41,3
Бразилия	38
Индонезия	24
Украина	16
Франция	15

Росту потребления яиц в мире способствуют такие факторы, как повышение спроса на белковые продукты питания, в развитых странах – увеличение производства яйцепродуктов, а также удобство в транспортировке и реализации яиц, рост доходов населения. В 2014 году среднее потребление яиц в мире на душу населения составило 179 штук.

В России наибольший спад производства яиц был отмечен в 1996 году. С 1998 года наметилась положительная динамика роста, и отрасль начала восстанавливаться. В 2016 году был поставлен новый рекорд производства – 43,6 млрд. штук по всем категориям хозяйств. На промышленный сектор приходится около 34,5 млрд. штук, а прирост составил около 1106,7 млн. штук. На 71 % увеличение производства было обеспечено птицеводческими предприятиями следующих областей: Ростовской, Ярославской, Белгородской, Вологодской, Воронежской, Челябинской, Астраханской, Республики Башкортостан, а так же Краснодарским и Пермским краями.

На сегодняшний день эти регионы являются ключевыми поставщиками яйца на российском рынке. В Тюменской области отрасль создавалась с нуля и сейчас представлена одной из наиболее современных и технологичных птицефабрик в стране – птицефабрикой ЗАО «Боровская» – с производством более 2,1 млрд. штук в год. Производство яиц в Ярославской и Белгородской областях, в республике Мордовия увеличено в 6 и более раз.

Следует отметить, что на долю Приволжского и Центрального федеральных округов (табл. 1.2) приходится 20146,5 млн. шт. (около 46 %) На третьем месте – Сибирский федеральный округ. Если анализировать производство яиц в расчете на 1 га пашни, куда вносят птичий помет в качестве органического удобрения, то следует выделить в первую очередь Северо-Западный федеральный округ, затем – Уральский и Дальневосточный. Здесь производство яиц, следовательно, и поголовье кур на 1 га

пашни значительно выше, чем в Центральном и Приволжском округах. В Северо-Западном округе «нагрузка на пашню» практически в 4 раза выше, чем в целом по Российской Федерации.

Таблица 1.2 — Производство яиц по федеральным округам в 2016 году

Федеральный округ	Произведено яиц			
	всего, млн. шт.	%	на душу населения, шт.	на 1 га пашни, шт.
Центральный	9204,3	21,1	226	370,8
Северо-Западный	4187,5	9,6	304	1227,4
Южный	5573,1	12,8	280	267,2
Северо-Кавказский	1402,8	3,2	146	253,0
Приволжский	10942,2	25,1	361	295,3
Уральский	4562,6	10,5	372	549,3
Сибирский	6512,9	15,0	337	272,1
Дальневосточный	1173,3	2,7	190	428,7
Российская Федерация	43558,7	100	286	350,5

По итогам 2016 года основное производство сосредоточено также в Приволжском федеральном округе (доля в общем объеме – 25,1 %, среднедушевое производство – 361 шт.). Более 300 штук яиц в расчете на 1 человека произведено в Северо-Западном, Уральском и Сибирском федеральном округах. Доля Дальневосточного федерального округа в общем объеме производства яиц равнялась 2,7 %, что в расчете на 1 человека составило 190 яиц.

Анализ достигнутых результатов в яичном птицеводстве за последнее десятилетие свидетельствует о том, что отрасль по производству и потреблению яиц на душу населения не достигла уровня 1990 года. По итогам 2016 потребление яиц на душу населения составило 297 яиц. Только Северо-Западный, Приволжский, Уральский и Сибирский федеральные округа полностью обеспечивают свое население яйцами.

По прогнозу производство отечественных яиц к 2020 году составит 45 млрд. штук.

Концентрация и специализация производства и внедрение новых технологий содержания и выращивания птицы с использованием высокопродуктивных яичных кроссов и линий кур позволили отечественным производителям значительно увеличить производство яиц на отдельных птицефабриках. Так, на пяти птицефабриках страны производится 6,44 млн. шт. яиц, что составляет около 14,8 % от общего объема производства по стране. В таблице 1.3 представлен рейтинг яичных предприятий по итогам 2016 года.

Таблица 1.3 — Производство яиц на крупных предприятиях

№	Птицеводческие хозяйства	Произведено яиц	
		млн. шт.	%
1	«Русгрэйн Холдинг» (п/ф «Синявинская», Башкирская, Комсомольская Пермь)	2538	7,35
2	ПАО «П/ф "Роскар"»	1018	2,95
3	ОАО «Волжанин»	1012	2,93
4	ООО «КОМОС ГРУПП» (Вараксино, Менделеевская Пермской)	943	2,73
5	ЗАО «П/ф "Боровская"»	929	2,69
6	ОАО «П/ф "Свердловская"»	911	2,64
7	ОАО «Агрофирма "Сеймовская"»	756	2,19
8	ЗАО «Окская п/ф»	730	2,11
9	ПАО «П/ф Челябинская»	722	2,09
10	СХ ОАО «Белореченское»	631	1,83
Итого 10 крупнейших предприятий		34,5 млрд. шт.	100

Уровень самообеспеченности субъектов Российской Федерации яйцами в 34 субъектах (50 % населения) составляет 100 % и более, в 22 субъектах (22 % населения) – от 50 до 100 % потребности, в 22 субъектах – (27 % населения) – менее 50 % потребности [19].

Ключевые представители Ленинградской области: птицефабрика «Роскар» и птицефабрика «Синявинская», а также птицефабрика «Боровская» Тюменской области, ЗАО «Рузово» не только увеличили производство яиц в натуральном виде, но и освоили большую номенклатуру новой продукции путем их глубокой переработки. Например, ассортимент продуктов на яичной основе ЗАО «Птицефабрика "Роскар"» составил свыше 18 наименований.

Расширение ассортимента и освоение новых технологий (производство экстракта лизоцима и лецитина, яичного коллагена) позволяют предприятию выйти в число лидеров птицеводческой отрасли России и Европы.

В настоящее время возрастает интерес пищеперерабатывающих предприятий к российским яичным продуктам. Однако в настоящее время потребность в сухом яичном желтке удовлетворяется отечественным производством лишь на 20 %, а в сухом яичном белке – на 46 %.

В дальнейшем стратегически важными тенденциями развития в яичной отрасли остаются не только глубокая переработка яиц и их использование в розничной продаже, в системе общественного питания, в пищевой индустрии, в косметологии, но и производство яиц и яйцепродуктов с заданными лечебными свойствами. В настоящее время 80,2 % произведенных яиц в стране реализуется по ГОСТу (натуральные в скорлупе); 10 % яиц обогащены селеном, йодом, витаминами, полиненасыщенными жирными кислотами; 4,3 % яиц переработано в сухие яичные продукты; 4,0 % – в жидкие пастеризованные в асептической упаковке; 1,5 % – готовые к употреблению яичные продукты (яйца вареные, маринованные, консервированные, быстрозамороженные омлеты).

Производство обогащенных функциональных яиц организовано на 42 предприятиях (17 % от общего количества предприятий) и составляет 10 % в общем объеме производства.

Безусловно, сегодня яичная отрасль птицеводства России обладает высоким уровнем производства. Как результат, Российская Федерация по производству яиц вышла на 5-е место в мире. Приоритетным направлением дальнейшего развития птицеводства в России следует считать развитие экспортного потенциала. Это обусловлено тем, что производство практически обеспечивает спрос. Экспорт пищевых яиц из России в страны СНГ за 2016 год составил 9450,8 тонн. Поставки яиц осуществляются в Украину, Узбекистан, Таджикистан, Киргизию, Казахстан и Беларусь, Армению и Азербайджан. В страны дальнего зарубежья экспорт за этот же год составил 6419,2 тонн. Поставки яиц осуществляются в Монголию, Абхазию и прочие страны.

Более быстрыми темпами развивается производство мяса птицы во всем мире. Мировое производство мяса птицы оценочно в 2016 году составило 115,8 млн. тонн. Безусловным лидером здесь являются США. Китай, активно занимающийся разведением уток и гусей, ежегодно наращивает темпы роста в производстве мяса птицы.

Если в 2000 году Россия занимала 20-е место в мировом рейтинге по производству мяса птицы, то сегодня занимает 4 место в мире (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 — Мировое производство птицеводческой продукции в 2016 году

Производство птицы на конец 2016 года в стране достигло 6188,7 тыс. тонн (табл. 1.4). Необходимо отметить неравномерное производство мяса птицы по федеральным округам. Основное производство было сосредоточено в Центральном и Приволжском федеральных округах. На долю Дальневосточного федерального округа приходится лишь 1 %. По производству мяса в расчете на душу населения первенство сохраняет Центральный федеральный округ (35,8 %). В Приволжском (20,4 %), Южном (10,0 %) и Уральском (9,1 %) федеральных округах этот показатель несколько выше,

чем в целом по Российской Федерации. Производство мяса, как и производство яиц, в расчете на 1 га пашни, в Северо-Западном округе в три раза выше, чем по стране.

Таблица 1.4 — Производство мяса птицы по федеральным округам

Федеральный округ	Произведено птицы на убой в живом весе			
	всего, тыс. тонн	%	на душу населения, кг	на 1 га пашни, кг
Центральный	2214,8	35,8	41,4	67,9
Северо-Западный	510,2	8,2	26,8	108,0
Южный	624,2	10,1	27,8	26,2
Северо-Кавказский	477,1	7,7	34,7	98,5
Приволжский	1260,0	20,4	30,6	25,1
Уральский	567,4	9,2	32,1	47,5
Сибирский	472,8	7,6	18,2	14,6
Дальневосточный	62,2	1,0	7,3	16,6
Российская Федерация	6188,7	100	30,5	36,8*

Уровень самообеспеченности мясом птицы в 21 субъекте Российской Федерации (29 % населения страны) составляет 100 % и более, в 20 субъектах (28 % населения) – от 50 до 100 % потребности, в 37 субъектах (43,5 % населения) – менее 50 % потребности.

В целом по стране в 2016 году совокупная емкость рынка мяса птицы составила 4,62 млн. тонн в убойной массе, что на 1,9 % выше уровня 2015 года (рис. 1.2). Таким образом, потребление мяса птицы на душу населения в 2016 году достигло 31,5 кг/чел., занимая доминирующее положение перед другими видами мяса.

Прирост производства мяса птицы в 2017 году составит 200 тыс. тонн, что обеспечит производство 4,82 млн. тонн мяса птицы. По прогнозу производство мяса птицы в 2020 году составит 4,90 тыс. тонн.

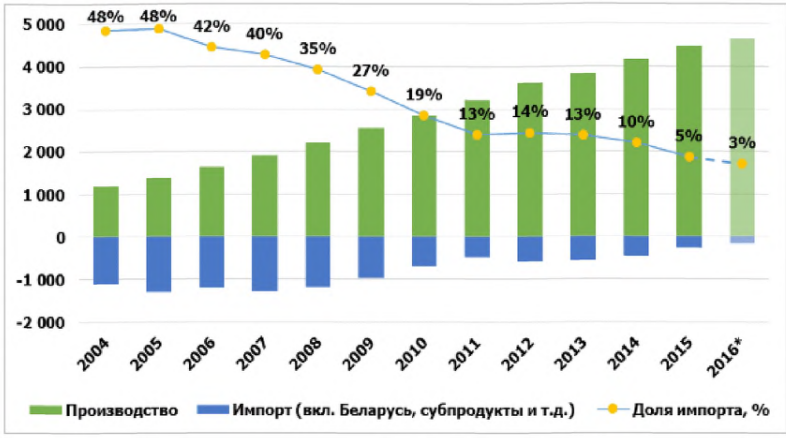

Рисунок 1.2 — Динамика емкости рынка мяса птицы в Российской Федерации, тыс. тонн

Существенный прирост мяса птицы за период с 2011 по 2016 годы обеспечен в следующих регионах: Брянской, Челябинской, Пензенской, Курской, Тамбовской, Белгородской областях, Республиках Марий Эл, Мордовия и Ставропольском крае. Несмотря на сложную экономическую ситуацию в стране (низкий уровень платежеспособности населения, высокая стоимость используемых ресурсов, дорогие кредиты, дефицит племенной продукции и др.) высокие темпы наращивания производства мяса птицы сохраняются. Кроме того за последние годы ассортимент рыночных ресурсов претерпел существенные изменения. Этот факт в значительной степени увеличил спрос на мясо птицы и повлиял на изменение структуры производства мяса по видам. Развитие птицеводства и свиноводства повлияло на изменение структуры производства скота и птицы на убой в живой массе по видам. За последние семь лет доля птицы на убой возросла с 36,6 до 44,3 %, свиней – с 29,2 до 31,1 %, а доля крупного рогатого скота сократилась с 28,9 до 20,3 % (рис. 1.3).

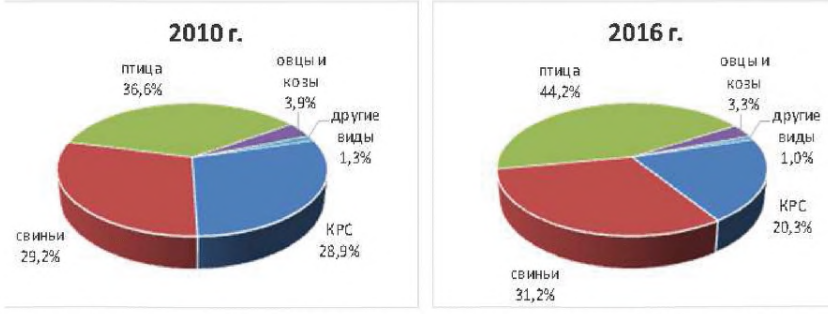

Рисунок 1.3 — Структура производства скота и птицы на убой (в живой массе)

Такая динамика структуры производства мяса соответствует мировым тенденциям: во всем мире растет доля потребления белого мяса и сокращается доля потребления красного. Увеличение производства мяса птицы и свинины обеспечивает их устойчивое импортозамещение.

Одним из ключевых факторов роста объемов производства птицы на убой явилась проведенная в рамках ведомственной программы модернизация подотрасли. Всего за 2010–2016 гг. введено 90 новых птицефабрик, модернизировано 143, дополнительное производство птицы на убой в них доведено до 938,7 тыс. т .

В крупных интегрированных формированиях модернизация производится во всей технологической цепочке, что позволяет повышать качество и ассортимент мяса птицы и мясной продукции, поставляемых в торговые сети (табл. 1.5).

Таблица 1.5 — Прирост производства птицы на убой (в живой массе) на вновь построенных, реконструированных и модернизированных фермах

Показатели	Годы						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Число объектов:							
новых введенных	18	9	7	10	19	13	14
реконструированных и модернизированных	43	30	19	21	11	13	6
Производство птицы на убой (в живой массе), тыс. т	81,2	49,2	20,4	100,3	178,6	191	238,8
Объем производства птицы на убой (в живой массе) за счет реконструкции и модернизации объектов, тыс. т	100,7	64,9	41,5	53,9	16	41	12,7
Общий объем производства птицы на убой (в живой массе), полученный за счет ввода новых и реконструкции и модернизации имеющихся объектов, тыс. т	181,9	114,1	61,9	154,2	194,6	232	251,5
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства птицы на убой (в живой массе), %	4,7	2,6	1,3	3	3,5	3,9	4,1

Основным фактором наращивания продукции российского птицеводства стал рост продуктивности птицы за счет перехода отрасли на инновационную модель развития. Доля продукции, производимой по инновационным технологиям, за последние 5 лет увеличилась до 18,4 %, что позволило повысить ее конкурентоспособность.

В бройлерном птицеводстве повысился технологический уровень предприятий, что стало фактором повышения продуктивности птицы. За последнее десятилетие

наблюдалось постепенное усиление концентрации производства, укрупнение производителей птицеводческой продукции. В таблице 1.6 представлен рейтинг лучших бройлерных предприятий страны.

Таблица 1.6 — Производство бройлеров на крупных птицеводческих предприятиях Российской Федерации

№	Птицеводческие хозяйства	Произведено бройлеров	
		тыс. т	%
1	ЗАО «Приосколье» Белгородской обл.	630	11,1
2	ОАО «Группа "Черкизово"»	582	10,3
3	Группа агропредприятий «Ресурс»	343	6,1
4	Холдинг «Белая птица»	290	5,1
5	Холдинг ООО «Белгранкорм»	280	4,9
6	ОАО «П/ф "Северная"» Ленинградской обл.	252	4,4
7	ЗАО «Агрокомплекс» Краснодарского кр. (с Акашевской п/ф)	247	4,4
8	ООО «Продо-ТРЕЙД»	176	3,1
9	ПАО «Русгрэйн Холдинг»	137	2,4
10	АПХ «Мираторг» (ООО «Брянский бройлер»)	134	2,4
Итого 10 крупнейших предприятий		3071	
Всего промышленное производство бройлеров в Российской Федерации		5674,3	

Помимо традиционного бройлерного производства, в России постепенно развиваются и альтернативные виды птицеводства – производство мяса индеек, уток и других видов сельскохозяйственных птиц. Существенный вклад в увеличение производства мяса птицы внесли индейководческие предприятия. С 1990 года производство мяса индейки возросло с 11,5 тыс. тонн в живой массе до 275,7 тыс. тонн в 2016 году.

Основными производителями мяса индеек сегодня являются: ООО «Пензамолинвест» (Пензенская область) ООО «Евродон» (Ростовская область), ООО УК «Дамате» (Пензенская область), ООО «Башкирский ПК им. М. Гафури» (Республика Башкортостан), ЗАО «Краснобор» (Тульская область) и др.

Производство уток в живой массе в 2016 году достигло 35,3 тыс. тонн. Основными производителями мяса уток являются: ООО «Донстар» (Ростовская область), ООО «Утиные фермы» (Челябинская область), ООО Компания «Чикен Дак» (Алтайский край), ООО «Белгородские гранулированные корма» (Белгородская область), ГУП ППЗ «Благоварский» (Республика Башкортостан) и др.

Раздел 2. Описание технологических процессов, используемых в настоящее время в рассматриваемой отрасли сельского хозяйства

2.1 Технологии промышленного производства продуктов птицеводства

2.1.1 Технология промышленного производства куриных яиц

Выращивание ремонтных молодок и петушков производится для ремонта родительского стада. Ремонтный молодняк выращивают по различным технологическим схемам, в клеточных батареях и редко на полу. Схема технологического процесса производства яиц представлена на рисунке 2.1.



Рис. 2.1 — Схема технологического процесса производства яиц

Для выращивания молодок принимают здоровых цыплят массой не менее 34 г не позднее 12 ч со времени их выемки из инкубатора. Доставленных из инкубатория цыплят размещают в подготовленном помещении (прогреты стена, оборудование, вода и корм) по клеткам или на полу в строгом соответствии норме плотности посадки.

В первые дни жизни, как и на протяжении всего периода выращивания, следует исключать неблагоприятное воздействие стресс-факторов, вызывающих замедление роста цыплят: нарушение полноценности кормления, несоблюдение температурно-влажностного режима, механические травмы (при выпадении из клеток), совместное содержание разнополой и разновозрастной птицы.

Клетки должны быть подготовлены к посадке цыплят: установлен минимальный зазор между прутками дверок, ниппельные поилки опущены, в кормушки вставляют вкладыш или ставят на решетку пола. По мере роста птицы поилки поднимают, а при достижении птицей 40–45-дневного возраста из клеток вынимают вкладыш.

При выращивании цыплят с суточного до 17-недельного возраста в одних и тех же клеточных батареях суточных цыплят обычно помещают в клетки верхнего и среднего ярусов, при этом исходная плотность посадки несколько увеличивается.

В 3-недельном возрасте их равномерно рассаживают по всем ярусам, соблюдая следующий принцип: птицу с живой массой ниже средней помещают в нижний ярус, со средней – на средний ярус, и выше средней – на верхний ярус клетки.

В клетках, оборудованных кормушками с двух сторон, помещают молодняка на 30–40 % больше, чем в клетки с односторонним их расположением. Режим кормления цыплят представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Режим кормления цыплят при выращивании ремонтных молодок

Возраст птицы	Количество кормлений в сутки
с суточного до 4-недельного	4
с 4 до 9 недель	3
с 9 недель до конца цикла выращивания	2

Температура воздуха в клетках определяется не только по показаниям термометра, но и по поведению цыплят: скученность, жалобный писк, вялость указывают на необходимость повышения, а плохое поедание корма и плохая реакция на раздачу корма, жажда, частое дыхание с раскрытым клювом, скапливание у дверцы – на необходимость небольшого понижения температуры. При этом не следует допускать резких перепадов температуры: как при повышенной, так и при пониженной температуре скорость роста снижается вдвое. При температуре ниже 30°С медленнее рассасывается желток, повышается отход от инфекционных заболеваний. Поэтому в период обработки цыплят в инкубатории, перевозки и посадки в птичник снижение температуры недопустимо.

В первые дни выращивания система вентиляции может быть отключена или работать на минимальной производительности, но при этом необходим постоянный контроль уровня загазованности помещения. Через неделю после приема молодняка в зависимости от температуры и состава воздуха в помещении приточно-вытяжная система вентиляции, управляемая компьютером, увеличивает свою производительность в соответствии с заложенным графиком роста поголовья. В этот период необходимо контролировать, чтобы помещение чрезмерно не охлаждалось (о чем просигнализирует аварийная сигнализация управления микроклиматом) и в нем не возникало сквозняков.

Режимы освещения следует принимать в соответствии с ОСН-АПК 2.10.24.001-04 (табл. 2.2) и нормативов от поставщика кросса птицы.

Таблица 2.2 — Световой режим для выращивания ремонтного молодняка

Возраст, дни	Продолжительность светового дня, ч	Время включения, ч-мин	Время выключение, ч-мин	Освещенность, лк
1–2	24	-	-	30–50
3–4	23	0	23	20–30
5–6	22	1	23	20–30
12–13	18	3	21	10
14–21	15	5	20	5
21–28	13	6	19	5
28–35	11	7	18	5
35–42	10-30	7-30	18	5
42–49	10	8	18	5
49–56	9–30	8	17-30	5
56–63	9	8	17	5
63–70	8–30	8 и 12-30	12 и 17	5
70–126	8	8 и 13	12 и 17	5
126–139	8	8 и 13	12 и 17	5
139–150	Режим прерывистого освещения для промышленного стада кур–несушек			

Контроль за ростом и развитием молодняка проводят первые два месяца еженедельно, затем – один раз в четыре недели. Для этого птицу индивидуально взвешивают из одной и той же партии (не менее 50 голов). Для контрольных птиц выделяют по 1–3 клетки по торцам и в середине батареи. Полученные контрольные данные сравнивают с нормативными данными живой массы используемого кросса. Осмотр лучше проводить после раздачи корма: слабые не подходят к кормушкам, имеют нездоровый вид.

Ежедневно следят за ростом оперенья: выбраковывают цыплят не только с замедленным ростом оперенья, но и с переразвитыми маховыми крыльями (по длине превышают длину туловища).

При отлове следует соблюдать осторожность во избежание травмирования птицы и уменьшения отрицательного влияния изменений условий содержания. Отлов рекомендуется проводить без шума, при слабом освещении.

Во время перевода молодок проводят окончательный отбор птицы с целью отбраковки молодок, имеющих недостатки. Поэтому партии ремонтных молодок должны быть на 10–15 % больше, чем потребность в несушках.

Для выращивания петушков также используют клеточные батареи, предназначенные для ремонтного молодняка. По достижении ими 12–13-недельного возраста их переводят в батареи родительского стада. Выращивать петушков в батареях для ремонтного молодняка более 13 недель не рекомендуется, так как резко увеличивается выбраковка птицы из-за грудных наминов.

Кормят петушков полнорационным комбикормом не менее 2 раз в сутки.

Контроль за ростом и развитием петушков проводят первые два месяца еженедельно, затем – один раз в 4 недели путем взвешивания не менее 50 голов птицы из партии. Полученные данные сравнивают с нормативными данными живой массы используемого кросса.

Первый раз петушков по вторичным половым признакам отбирают в возрасте 5–6 недель. Петушков со слаборазвитым гребнем и низкой живой массой выращивают на мясо из-за проявляющейся в последствии позднеспелости или стерильности. После отбора и оценки петухов по развитию вторичных половых признаков в возрасте 5–6 недель рекомендуется обрезка гребня, так как при выращивании и содержании племенных петухов в клетках наблюдается значительная гипертрофия гребня, что приводит к их травмированию при кормлении.

Второй раз петушков отбирают по массе, экстерьеру и качеству спермы в возрасте 17 недель. Для воспроизводства стада оставляют петухов, дающих густой или средней консистенции эякулят объемом 0,3–0,4 мл при подвижности спермиев не ниже 7 баллов.

Выход петушков при выращивании с суточного до 22-недельного возраста должен быть не ниже 25 %.

Петухов, отобранных для комплектования родительского стада, рекомендуется высаживать в птичник несколько раньше или одновременно с курами. При позднем подсаживании сохраняется повышенный отход петухов, количество неоплодотворенных яиц увеличивается.

Родительское стадо предназначено для обеспечения цеха инкубации необходимым высококачественным гибридным яйцом. Его комплектация должна быть согласована с работой цеха инкубации. Для равномерного производства яиц в течение года оптимальным вариантом считается комплектование стада 1 раз в месяц. Однако при этом возникают определенные трудности с выращиванием ремонтного молодняка. Допустима комплектация родительского стада 4–6 раз в год, при этом обеспечивается достаточно равномерное производство яиц в течение года. В промышленном птицеводстве родительское стадо яичных кур содержат в клеточных батареях группами по 30–40 голов в клетке с соотношением по полу 9:1 или 10:1. При искусственном осеменении кур и петухов содержат отдельно. Переводят кур и петухов в клеточные батареи для родительского стада не позднее 17-недельного возраста. В период эксплуатации подсаживать в клетки других кур и петухов вместо выбывших не допускается. Кур и петухов родительского стада используют 52 недели продуктивного периода, в течение которых яйценоскость на среднюю несушку должна составлять не менее 290 яиц. Зоотехническая выбраковка кур за этот период должна быть не более 25 %, выход инкубационных яиц без видимых загрязнений – не ниже 70 %, вывод здоровых цыплят – не ниже 80 % от заложенных яиц. После использования стадо выбраковывают на мясо и проводят дезинфекцию помещения, после которой оно должно быть свободно не менее 5 дней.

Для кур применяют принудительную линьку, которая вызывается резким изменением режима кормления, поения и освещения птицы. В результате через две недели яйцекладка у кур почти полностью прекращается, а к 50–55-му дню снова достигает высокого уровня и продолжается 4–5 месяцев, затем постепенно в течение последующих 2–3 месяцев снижается до 50 %.

Световой режим (уровень освещенности на уровне кормушек-поилок и соотношение продолжительности световых-темновых фаз) – действенный фактор, повышающий продуктивность родительского стада кур. На практике используют два варианта режима освещения:

а) в сутках устанавливают по одной световой и темновой фазе с изменяющейся по возрасту птицы их продолжительностью и уровнем освещенности в них, например,

продолжительность светового дня с 9 ч в 18-недельном возрасте постепенно увеличивают (на 20–30 минут в неделю) до 14 ч и на этом уровне оставляют до конца эксплуатации при освещенности 10–15 лк;

б) режим прерывистого освещения (также с вариациями по длительности и освещенности (табл. 2.3).

Таблица 2.3 – Режим прерывистого освещения для родительского стада

Возраст поголовья, недель	Световой день, часы суток	Ночь, часы суток	Освещенность, лк
18–20	С 8 до 12 и с 13 до 17	Остальное время	5
21	С 2 до 4, с 8 до 12 и с 13 до 17	С 4 до 8, с 12 до 13 и с 17 до 20	5
22			5
23-34			7–8
35 и старше			10

Инкубационные яйца получают от кур с 26-недельного возраста. Собирают их не менее 3 раз день в чистую продезинфицированную тару. Первый сбор яиц в клеточных батареях рекомендуется производить перед утренним кормлением, чтобы исключить загрязнение яиц кормом.

Яйцо от родительского стада поступает в цех инкубации. Выведенные цыплята сортируются по полу, после чего курочки переводятся в цех для выращивания ремонтного молодняка промышленного стала кур-несушек, а петушки – на откорм или забой.

Выращивание ремонтных молодок для промышленного стада кур-несушек производится так же, как и выращивание ремонтных молодок для родительского стада.

Для комплектации промышленного стада кур используют гибридных молодок не старше 17-недельного возраста. При размещении их сортируют так же, как и цыплят: молодок живой массой ниже средней по стаду помещают на нижний ярус; средней массой – на средний; выше средней – на верхний ярус батареи. Каждый зал должен быть заполнен одновозрастными молодками (допускается разница в возрасте кур в птичнике павильонного типа не более 5 дней, а в многоэтажных и сблокированных – не более 15). В период эксплуатации не допускается подсадка кур на место выбывших.

Для периодического контроля живой массы несушек данной партии выделяют группу кур из части клеточной батареи, метят их ножными кольцами и взвешивают в 17-, 20- и 22-недельном возрасте и далее – раз в месяц на протяжении всего продуктивного периода. Это позволяет регулировать кормление птицы в зависимости от ее состояния, возраста и продуктивности. В возрасте 150 дней молодок переводят в группу взрослых кур-несушек. В акте перевода следует указать дату вывода молодняка, кросс, линию, живую массу кур, процент яйценоскости и среднюю массу яиц в день перевода.

Сбор яиц проводят 4–5 раз в день в чистую продезинфицированную тару. Первый сбор проводят перед утренней раздачей кормов. Уборку помета в клеточных батареях производят не реже 2 раз в сутки, при использовании скребковых транспортеров, и один раз в 2–3 суток, при использовании ленточных транспортеров.

Кур промышленного стада используют в течение 52 недель продуктивности. Яйценоскость на среднюю несушку должна быть не ниже 305 яиц, сохранность поголовья – не ниже 95 %, зоотехническая браковка – не более 25 %. С увеличением возраста птицу периодически (в зависимости от уровня яйценоскости) внимательно просматривают в клетках и отбраковывают плохих несушек.

Основные нормативные параметры содержания родительского стада определяются РД-АПК 1.10.05.04-13 (Методическими рекомендациями по технологическому проектированию птицеводческих предприятий) или в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы.

2.1.2 Технология промышленного производства мяса бройлеров

Технология промышленного производства мяса бройлеров включает выращивание ремонтного молодняка, содержание родительского стада, инкубацию яиц и выращивание бройлеров. Схема технологического процесса производства бройлеров представлена на рисунке 2.2.



Рис. 2.2 — Схема технологического процесса производства бройлеров

Выращивание ремонтного молодняка производится с целью замены птицы родительского стада кур после завершения у них продуктивного периода.

В течение выращивания производятся три бонитировки. Перевод молодняка в помещение родительского стада осуществляется на 17–19-неделе, оформление в

стадо несушек – на 24–26 неделе. Схема производственной деятельности птицеводческого предприятия представлена на рисунке 2.3.

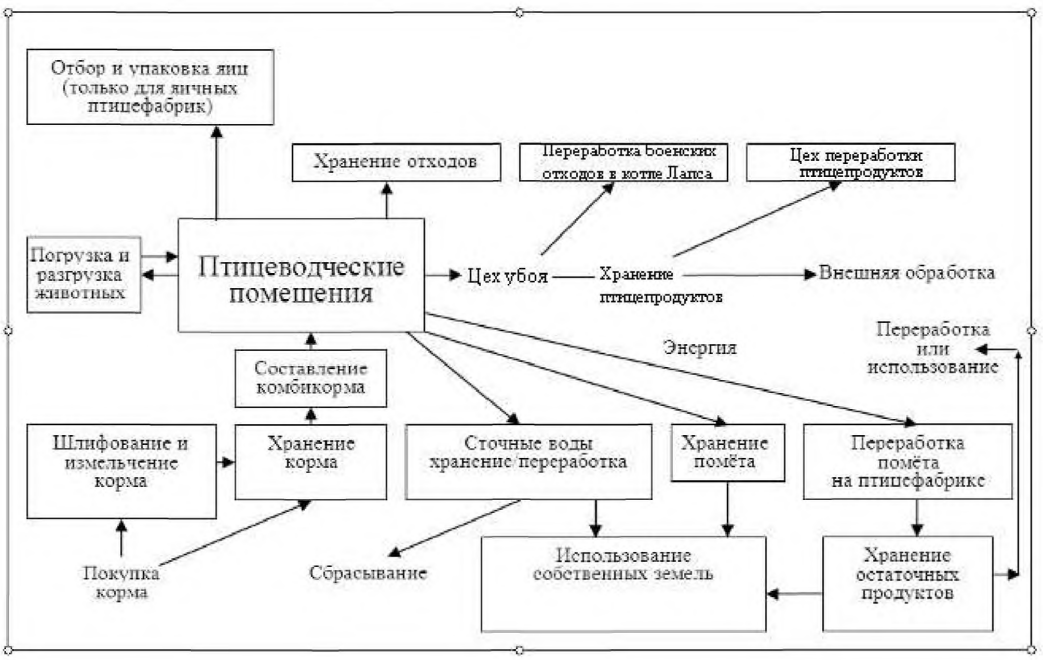

Рис. 2.3 — Схема производственной деятельности птицеводческого предприятия

Выращивание ремонтного молодняка производят, в основном, на глубокой подстилке без пересадок до 17–19 недель, в помещениях, разделенных на секции вместимостью по 2–2,5 тысяч голов. Курочек и петушков выращивают раздельно. У суточных петушков электрическим ножом прижигают шпорные бугорки и когти внутренних пальцев для исключения травмирования самок при спаривании.

Расстояние от подстилки до верха кормушек и поилок при выращивании ремонтного молодняка представлено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 — Расстояние от подстилки до верха кормушек и поилок при выращивании ремонтного молодняка

Возраст, недель	**Расстояние от подстилки до верха кормушек и поилок, см**
1–3	на полу
3–4	10
4–5	12
5–6	15
7–8	18
8–17	20
17 и старше	27

Перед приемом новой партии цыплят чистый продезинфицированный пол посыпают известью-пушонкой из расчета 0,2–0,3 кг на 1 м^2. Слой подстилки должен быть 5–7см.

Воздух в помещении нагревают до необходимой температуры, так как система терморегуляции цыплят в раннем возрасте несовершенна. В этот период исключительно важно обеспечить до момента посадки суточного молодняка нормативное температурно-влажностное поле равномерно по всей зоне обитания поголовья в птичнике. Кроме показаний приборов важным тестом состояния птицы является поведение цыплят: в условиях комфортного температурно-влажностного режима они равномерно распределятся по площади, будут есть, пить, отдыхать, начнут «общаться», издавать спокойные звуки («чирикать») и т.п.

Вокруг используемых средств локального обогрева (брудеры, инфракрасные обогреватели и т.п.) устанавливают ограждения, внутри которых расставляют заполненные кормом кормушки и вакуумные поилки. Ограждения вокруг брудеров убирают в конце первой недели выращивания. К этому времени корморазда точные линии заполняют кормом, а поилки – водой и опускают их в нижнее положение. Все оборудование, которое было у цыплят, убирают. Верхний край автокормушки устанавливают на уровне спинки цыпленка, верхний край поилок – на 2 см выше.

С 4-недельного возраста молодняк не нуждается в локальном обогреве. Средства локального обогрева отключают и поднимают к потолку.

Эффективный технологический прием – выращивание ремонтного молодняка в первые 2–3 недели в ½ части птичника с последующим размещением птицы во всем птичнике.

Свет является важным технологическим фактором, оказывающим существенное влияние на продуктивные качества птицы (табл. 2.5) [27, 28, 29, 30]. В этой связи для качественной реализации рекомендуемых для ремонтного молодняка световых программ лучшим вариантом является использование светодиодных комплектов осветительного оборудования.

Таблица 2.5 — Световые режимы для ремонтного молодняка кросса «Смена»

Возраст, дни	Продолжительность светового дня, ч	Время, ч–мин		Освещенность, лк	
		включения	выключения	под брудером	в помещении
0–7	23	1–00	24–00	60–80	15–20
8–21	20	2–30	22–30	30–60	15–20
22–28	18	3–30	21–30	–	10–15
29–35	17	4–00	21–00	–	7–10
36–133	8	8–00	16–00	–	5–7

С целью поощрения потребления воды и корма в течение первых 3–5 дней используют освещение 23–24 часа в сутки. Интенсивность освещения должна быть достаточно высокой в зоне содержания, то есть мощность должна составлять 5 ватт/ м^2 в случае использования ламп накаливания, или 60 люкс в случае использования флуоресцентных ламп.

Качество кормов для птицы регламентировано стандартами Российской Федерации: ГОСТ Р51848-2001, ГОСТ Р51849-2001 и ГОСТ Р51851-2001. При

выращивании ремонтного молодняка кормление лимитируют, вводят дифференцировку по возрастам, живой массе и развитию птицы, вводя 3(4)-фазовую смену рационов. До 28 дней молодняк кормится вволю, далее – лимитировано в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы. Стартовые рационы включают легкоусваиваемые компоненты с высоким содержанием протеина, энергии, чем обеспечивается хороший рост молодняка. Ростовые рационы умеренны по питательности комбикорма с 18 % сырого протеина и 275 ккал обменной энергии. В финишный период для задержки раннего полового созревания используются низкопитательные комбикорма с повышенным содержанием клетчатки. Потребление корма при напольном выращивании ремонтного молодняка представлено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Потребление корма при напольном выращивании ремонтного молодняка

Возраст, недель	Живая масса, г		Потребление корма г/гол/сут		
	петушки	курочки	петушки	совместное выращивание	курочки
1	110	90	16*	16*	13*
2	280	190	34*	34*	32*
4	640	410	85*	85*	70*
5	790	500	60	60	55
8/9	1305	860	70	70	63
13/14	1955	1310	90	90	70
15/16	2225	1500	95	95	75
17	2360	1610	100	100	80
19	2630	1860	105	105	90
20	2765	2000	105	100	100
24	3450	2700	111	140	150
26	3680	2920	114	150	165

* Кормление вволю.

Потребление корма курами родительского стада представлено в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Потребление корма курами родительского стада

Возраст, недель	Потребление корма г/гол/сут
20	95–100
21	100–105
22	105–110
23–24	110–115
25	120–125
30	130–140
40–62	130

Основные нормативные параметры выращивания ремонтного молодняка родительского стада мясных кур определяются РД-АПК 1.10.05.04-13 и в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы.

Содержание родительского стада кур мясных пород осуществляется с целью получения собственного инкубационного яйца.

Птицу родительского стада содержат на полу (глубокая подстилка) или в клеточных батареях с искусственным осеменением. Основные нормативные параметры содержания родительского стада мясных кур определяются РД АПК 1.10.05.04-13 в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы.

Световой режим для кур-несушек родительского стада способствует увеличению продолжительности их продуктивного периода (табл. 2.8).

Таблица 2.8 — Световой режим для кур-несушек родительского стада бройлеров

Возраст птицы, дней (недель)	Долгота светового дня (часы) при однородности стада (%) в 20 недель			Освещенность, лк
	80	85	90	
119–126 (18)	8	8	8	7–10
127–133 (19)	8	8	8	30
134–140 (20)	8	8	8	30
141–147 (21)	9	10	11	30
148–154 (22)	10	11	12	30
155–161 (23)	11	12	13	30
162–168 (24)	12	13	14	30
169–175 (25)	13	14	15	30
176–182 (26)	14	15	16	30
183–189 (27)	15	16	16	30
190–420 (28–60)	16	16	16	30

При всех системах содержания количество птицы в родительском стаде определяется размером партий бройлеров и числом этих партий в году. Для расчета среднего поголовья кур в родительском стаде интенсивность яйценоскости по стаду принимается в пределах 49–50 %. Чтобы поддерживать продуктивность на таком уровне в течение года, стадо несколько раз в год пополняют молодками, то есть применяют многократное комплектование, при котором используют ремонтный молодняк разных сроков вывода. Комплектуют стадо не менее 4 раз в год. Комплектуют стадо через равные интервалы времени одинаковыми по количеству птицы партиями. Кратность комплектования родительского стада определяется начальным поголовьем птицы, величиной единовременно комплектуемой группы кур и количеством птичников, заполняемых при одном комплектовании. При посадке птицы необходимо размещать в каждом птичнике птицу только одного возраста.

В возрасте 16 недель кур переводят в зону содержания кур первого цикла яйценоскости, где доращивают в течение 8 недель.

В последние годы в качестве технологического стандарта в промышленном птицеводстве принято раздельное кормление кур и петухов мясных кроссов. Это обусловлено необходимостью корректированного режима кормления птицы с целью

поддержания оптимальной живой массы петухов и получения от кур более высокой оплодотворенности яиц и выводимости.

К 60-недельному возрасту яйценоскость кур снижается до 30 % (табл. 2.9).

Таблица 2.9 — Воспроизводительные качества кур родительского стада

Возраст, недели	Яйценоскость		Выход инкубационных яиц, %	Масса яиц, г	Оплодотворенность, %	Вывод цыплят, %
	%	яиц				
23	2,8	0,20	–	–	–	–
26	40,0	5,45	75	52,3	90,5	77,0
28	74,3	14,85	90	54,5	91,6	82,3
30	83,6	26,35	95	56,7	93,5	86,0
32	80,0	37,65	95	58,9	94,4	86,2
34	77,1	48,53	96	60,4	95,0	86,0
36	75,0	59,10	96	61,4	94,8	84,3
40	71,4	79,45	96	63,2	94,0	83,5
44	67,1	98,68	95	64,7	93,2	82,5
48	64,0	117,6	94	66,0	92,8	82,0
52	59,3	134,88	94	67,2	92,0	81,5
56	48,6	149,27	92	67,5	91,5	81,0
59	44,3	158,92	89	68,0	88,5	78,0
62	37,0	166,70	–	68,3	–	–

Более интенсивное снижение яйценоскости в конце продуктивного периода (за 14 недель на 27 % – примерно по 2 % на неделю, это вдвое быстрее, чем в середине продуктивного периода – 20 % за 18 недель) дает возможность рассчитать, в какой мере и при каких ситуациях в хозяйстве может быть эффективно использована принудительная линька кур с выходом на второй цикл яйцекладки. В возрасте 80 недель птицу отправляют на убой.

Выращивание ремонтного молодняка, бройлеров и взрослой птицы родительского стада осуществляется с использованием трех технологических систем – напольной (на глубокой подстилке), комбинированной (на сетчатых полах в сочетании с глубокой подстилкой, рис. 2.4) и клеточной (в клеточных батареях).

Живая масса молодняка сельскохозяйственной птицы в убойном возрасте приводится в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Живая масса молодняка сельскохозяйственной птицы в убойном возрасте

Вид птицы	Возраст при убое, нед.	Живая масса, кг
Бройлеры	6	2,0–2,2
Индюшата	20	до 20
Утята	7	до 3,3
Гусята	9	до 6

При напольной технологии для подстилки применяют древесные опилки, стружку, измельченную солому, сфагновый торф, подсолнечную лузгу, дробленые стержни кукурузных початков, стебли подсолнечника и т.п. Влажность подстилки не должна быть не более 25 %. Не допускается наличие в подстилке патогенной бактериальной и грибковой микрофлоры. Толщина слоя подстилки – 5–7 см.

Основные нормативные параметры выращивания бройлеров определяются РД АПК 1.10.05.04-13 и в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы.

Предусмотрены весовые категории бройлеров с живой массой, г: 900–1500 (цыпленок «порционный»), 1500–2500 («среднего типа»), 2500–4000 («крупный мясной цыпленок»). Плотность посадки по рекомендациям Министерства сельского хозяйства Великобритании для кросса «Росс-308» при напольном выращивании приводится в таблице 2.11.

Таблица 2.11 — Плотность посадки для кросса «Росс-308» при напольном выращивании

Живая масса, кг	Плотность посадки, гол./м^2
1,0	34,2
1,4	24,4
1,8	19,0
2,0	17,1
2,2	15,6
2,6	13,2
3,0	11,4
3,4	10,0
3,8	9,0

Нормативы плотности посадки, дифференцированные в зависимости от планируемой конечной живой массы цыплят при клеточном выращивании, приводятся в таблице 2.12.

Таблица 2.12 — Нормативы плотности посадки

Средняя живая масса при убое, г	Плотность посадки, гол./м^2
1100–1200	39,0–37,5
1200–1400	37,5–34,0
1400–1800	32,5–24,5
1800–2000	22,7–21,0

Промышленная технология производства бройлеров позволяет получать в год с 1 м^2 площади помещений при выращивании на глубокой подстилке 230–270 кг мяса, на сетчатых полах – 300–340 кг, в клеточных батареях – 600–650 кг.

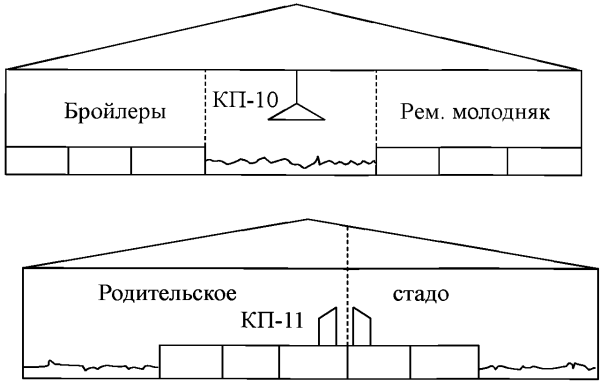

Рис. 2.4 — Технологическая схема размещения сетчатого пола и глубокой подстилки в птичнике (поперечный разрез)

Световой режим выбирается в соответствии с кроссом птицы. В таблице 2.13 приведена программа освещения при откорме бройлеров кросса «Кобб» для среднесуточных приростов живой массы более 55 грамм.

Таблица 2.13 — Световой режим для откорма цыплят на мясо кросса «Кобб»

Показатели	Масса бройлера, г	Продолжительность фазы, ч		Освещенность, лк*
		Света	темноты	
Возраст птицы, сутки				
0	40	24	0	20–60
1	48	23	1	20–60
6–7	160	18	6	20–60… не менее 5–10
10–11	300	15	9	5–10
13–15	450	12	12	5–10
Дней до убоя:				
15	–	15	9	5–10
12	–	18	6	5–10
9	–	21	3	5–10
6	–	23	1	5–10
До отлова	–	23	1	5–10… не более 10–20

*Нормируемые уровни освещенности обеспечиваются в зонах размещения кормушек и поилок.

В предубойный период при свободном доступе к воде бройлеров выдерживают без корма в течение 8 часов с учетом времени отлова и доставки к убойному цеху. Для

погрузки в транспорт бройлеров отлавливают в затемненном помещении при освещенности в 1–5 люкс.

Специфика бройлерных птицехозяйств с короткими циклами откорма (до 7–8 оборотов каждого птичника за год) и большим числом птичников в том, что санация здесь представляет собой значительный круглогодовой объем специфических работ (каждый день на санации более 1-го птичника) с большими затратами ручного труда, выполняемого по жестким требованиям качества работы и по твердому графику. Набор работ по санации помещений и оборудования стандартный: убрать остатки корма, помет из клеточных батарей или помет с подстилкой при напольном содержании. То же самое касается откорма индейки, утки и гусей.

2.2 Кормление и поение птицы

2.2.1 Комбикорма для птицеводства

Полноценное сбалансированное кормление – обязательное условие высокой продуктивности птицы. Потребность птицы в корме состоит из удовлетворения ее потребности в энергии и питательных веществах на поддержание жизни и на производство продукции. Кормление оказывает решающее влияние на продуктивность птицы и эффективность производства продукции птицеводства. Продуктивность птицы современных кроссов достигла такого высокого уровня, что в настоящее время кормосмеси балансируют примерно по 42 параметрам питательности с учетом переваримости и доступности питательных веществ компонентов корма.

Состав комбикормов и их питательность могут быть различными и зависят от вида птицы, ее породы или кросса, возраста и используемых компонентов. Основу рационов сельскохозяйственной птицы составляют зерновые и зернобобовые корма, которые занимают 55–75 % в структуре комбикорма. Наиболее предпочтительными для птицы являются кукуруза и пшеница. Зерновые корма содержат наибольшее количество легкоферментируемых и легкопереваримых углеводов. Для удовлетворения потребностей птицы в протеине используют белковые корма растительного и животного происхождения. Отходы маслоэкстракционного производства – жмыхи и шроты – являются высокоценными кормовыми средствами с содержанием сырого протеина 30–50 %. Одним из лучших источников растительного белка считается соевый шрот. Хорошим источником белка является подсолнечный шрот.

К кормам животного происхождения относятся мясо-костная мука, мясная и кровяная мука, рыбная мука, продукты переработки молочной промышленности (молоко сухое обезжиренное).

По составу комбикорма подразделяются на два вида: с содержанием кормов животного происхождения в пределах 4–5 % и с меньшим содержанием животных кормов (0–2 %).

Комбикорма могут быть:

– пшеничные, в которых содержится свыше 40 % пшеницы и не более 10 % кукурузы, белковые корма в них представлены в основном подсолнечным шротом, мясокостной и перьевой мукой;

– кукурузно-соевые с содержанием 30–40 % кукурузы и 10–15 % соевого шрота;

– ячменные комбикорма содержат более 30 % ячменя, кукурузы может или не быть или содержатся не более 10 %.

При содержании в кормах 10 % ячменя и более для цыплят и 25 % и более для кур, ржи 5 % и более, подсолнечного шрота 10 % и более, а также овса, кормосмеси необходимо обогащать ферментами. Большинство ферментных препаратов обладают высокой активностью, потому их включают в комбикорма в небольших количествах, в соответствии с рекомендациями ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

В кормлении птицы допускается использование кормовых антибиотиков, которые применяют с учетом срока их выведения из организма, как правило, они выводятся из организма птицы в течение суток. К ним относятся флавомицин, бацилихин, биовит и некоторые другие.

В птицеводстве в качестве дополнительного источника белка широко используются синтетические аминокислоты, которые в разном сочетании входят в кормовые добавки. Наиболее часто используют кормовые препараты лизина, метионина, треонина и триптофана.

Кормовая база птицеводческих предприятий формируется разными способами:

– поставка полнорационных комбикормов в полном объеме из комбикормовых заводов и их доработка на предприятии в случае необходимости;

– изготовление полнорационных комбикормов на собственных производственных мощностях, полное самообеспечение;

– приготовление полнорационных комбикормов на основе приобретенных белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД) с использованием собственных производственных мощностей.

Комбикорма предпочтительно гранулировать. Смеси в гранулах имеют меньший объем, они меньше пылят. В гранулированном виде в кормах лучше сохраняются питательные вещества, улучшаются санитарные качества корма и поедаемость его птицей. Скармливают комбикорм в виде крошки.

2.2.2 Организация кормления

Организация кормления птицы осуществляется в соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13 и в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы (табл. 2.14 – 2.22).

Таблица 2.14 — Фронт кормления на 1 голову при выращивании ремонтного молодняка родительского стада кур-несушек, см

Показатели в соответствии с	**Содержание**					
	Клеточное			**Напольное**		
РД-АПК 1.10.05.04-13	**1–9 недель – 2,5 см; 10–14 недель – 4,0 см**					
в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы						
линейная кормушка	2	4	6	4	5	8
число птиц на 1 круглую кормушку, гол.	–	–	–	35	35	20

Таблица 2.15 — Фронт кормления для промышленного и родительского стада кур яичных кроссов и ремонтного молодняка от 14 до 20 недель

Условия	Фронт кормления, см, в соответствии с
РД-АПК 1.10.05.04-13	
Тип кормления:	
–	7,0 (цилиндрические кормушки) 8,75 (линейные кормушки)
ограниченное	10,0 (цилиндрические кормушки) 12,5 (линейные кормушки)
в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы	
линейная кормушка	12
круглая кормушка	10

Таблица 2.16 — Фронт кормления для ремонтного молодняка родительского стада мясных и мясояичных кур

Условия	Фронт кормления, см
в соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13	
Возраст молодняка, недели:	
1–3 (на глубокой подстилке)	1,0–1,2
1–7 (8)	5,0
(9)–18 (19)	8–10
в соответствии с рекомендациями поставщика птицы	

Деление территории Российской Федерации по зонам следующее:

- I зона: Северный, Северо-Западный, Центральный, Уральский районы, Калининградская область;
- II зона: Волго-Вятский, Центрально-Черноземный, Западно-Сибирский, Поволжский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный районы, Краснодарский, Ставропольский края, Ростовская область;
- III зона: Дагестан, Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика, Республика Ингушетия.

Таблица 2.17 — Фронт кормления для родительского стада кур мясных пород для кур мясояичных и мясных пород и ремонтного молодняка от 19(20) до 26 недель

Показатели	Зоны		
	I–II		III
В соответствии с РД–АПК 1.10.05.04-13			
Фронт кормления, см, при кормлении:	12,0–15,00(цилиндрические кормушки) 15,0–18,75 (линейные кормушки)		
в соответствии с рекомендациями поставщиков птицы			
Фронт кормления на 1 голову, см	4–5	12	15
Количество голов на 1 гнездо, гол.	–	–	4–5

Таблица 2.18 — Фронт кормления для цыплят-бройлеров

Показатели	Зоны	
	I–II	III
В соответствии с РД–АПК 1.10.05.04–13		
Фронт кормления, см:		
1–6 недель	2,5	
1–8 (9) недель)	3,0–3,5	
В соответствии с требованиями современных кроссов		
Фронт кормления на 1 голову, см:		
круговая кормушка	от 1,6	
желобковая кормушка	от 2,5	

Таблица 2.19 — Фронт кормления для ремонтного молодняка индеек на одну голову, см

Возрастная группа	Фронт кормления
Молодняк индеек в возрасте, недели:	
материнские линии:	
1–17	4
18–30 (34)	8
отцовские линии:	
1–17	5
18–33 (36)	10

Таблица 2.20 — Фронт кормления для родительского стада индейки

Группа птицы	Фронт кормления на одну голову*, см
Материнские линии	10,0
Отцовские линии	12,0
Самцы всех кроссов	12,0

* При применении линейных кормушек фронт увеличивают на 25 %.

Таблица 2.21 — Фронт кормления для индейки тяжелых кроссов в помещениях откорма

Группа птицы	Фронт кормления на одну голову, см
В соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13	
Индюшата в возрасте, недели:	
1–16 (самки)	4,0
1–23 (самцы)	5,0
В соответствии с требованиями зарубежных кроссов	
	круглые кормушки, см/кг живого веса
Выращивание до 6 недели жизни (индюки и индюшки)	0,8
Откорм индюков и индюшек при помещении в птичник однополых особей	0,18
Откорм индюшек при убойном возрасте 16 недель жизни (не более 52 кг/м^2)	0,18
Откорм индюков при убойном возрасте:	
21 неделя (не более 58 кг/м^2)	0,18
до 10 недели жизни (13-недельный цикл)	0,18
до 16 недели жизни (23-недельный цикл)	0,18

Откорм индейки						
Поголовье	**Возраст, нед.**	**Кормушки**	**Масса, кг**	**Гол./кормушку**	**Окружн. кор-ки**	**См/гол.**
Птенцы	0–6	Молодняк	< 3,5	50–70	103	2,0–2,5
Самки	5 – до убоя	♀взрослые	2,5–10,0	60–65	140	2,2–2,5
Самцы	5 – до убоя	♂взрослые	2,5–22,0	40–50	140	2,8–3,5

Таблица 2.22 – Фронт кормления при промышленном выращивании утки на 1 голову, см

Группа	По нормативам				
	ФНЦ «ВНИТИП» РАН		селекционного центра Grimaund Freres (Франция)	РД АПК 1.10.05.04-13	
Ремонтный молодняк	9,0		самки – 6,0 самцы – 7,0		
				сухое кормление	влажное кормление
1–3	–		–	1,5	–
4–8 (7)	–		–	2,0	4,0
9–18 (21)	–		–	2,5	10,0
Родительское стадо	не менее 2,5 для круговых кормушек		не менее 2,5 для круговых кормушек	3,0	10,0
Откорм	Сухое кормление	Влажное кормления		3,0	10,0
до 4-недельного возраста	1,5	2,0	не менее 3,0 для круговых кормушек	-	
Старше 4-недельного возраста	2,0	4,0	не менее 3,0 для круговых кормушек	-	

Нормы потребности в кормах определяются по среднегодовому поголовью для взрослой птицы, а для молодняка по периодам выращивания в течение года. В зависимости от технических решений показатели расхода кормов могут уточняться по результатам испытаний оборудования по сравнению с нормой (таблица 2.23).

Запас комбикормов при складском хранении рассчитывается из 3 – 3,5 % годовой потребности.

Таблица 2.23 – Нормы потребности кормов для молодняка и взрослого поголовья птицы (средняя объемная масса – 0,5 – 0,6 т/м^3)

Вид и возрастная группа птицы		Потребность кормов на одну голову, кг
Взрослая птица		
1	Куры яичных кроссов с белой окраской скорлупы яиц за период 20-79 недель:	
	промышленное стадо	47,5
	родительское стадо	48,6
	Куры яичных кроссов с коричневой окраской скорлупы яиц за период 20–79 недель:	
	промышленное стадо	51,6
	родительское стадо	52,7
	Куры мясояичных пород:	
	промышленное стадо	51,5
	родительское стадо	51,9
	Куры мясных пород	52,0

Продолжение таблицы 2.23

Вид и возрастная группа птицы		Потребность кормов на одну голову, кг
2	Индюки и индейки за 21 неделю яйцекладки (средний кросс)	42,6
	Индюки и индейки за 21 неделю яйцекладки (тяжелый кросс)	52,5
3	Утки	
	легких кроссов и популяций	87,6
	тяжелых кроссов	98,6
	мускусные	97,7
4	Перепела	10,2
Молодняк		
1	Цыплята-бройлеры в возрасте, недели:	
	1–4	2,1
	5–6	4,7
	1–6 (в клетках)	6,6
	1–6 (на полу)	6,8
	1–8(9) крупные цыплята–бройлеры:	
	курочки	7,2
	петушки	8,1
2	Ремонтный молодняк в возрасте, недели:	
	кур яичных кроссов с белой окраской скорлупы яиц:	
	1–3	0,37
	4–9	1,58
	10–14	1,86
	14–20	3,15
	кур яичных кроссов с коричневой окраской скорлупы яиц:	
	1–3	0,42
	4–9	1,98
	10–14	2,4
	14–20	3,93
	мясояичных пород, недели:	
	1–4	0,6
	5–9	1,8
	10–17	4,7
	18–22	4,5
	мясных пород, недели:	
	1–4	1,1
	5–7	1,2
	8–20	6,3
	1–20	8,6
	1–26	13,7

Продолжение таблицы 2.23

Вид и возрастная группа птицы		Потребность кормов на одну голову, кг
3	Индюшата:	
	выращиваемые на мясо в возрасте, недели:	
	а) самки (средний кросс):	
	1–8	3,8
	9–16	11,0
	а) самки (тяжелый кросс)	
	1–8	6,5
	9–23	17,9
	б) самцы (средний кросс):	
	1–8	4,2
	9–23	14,3
	в) самцы (тяжелый кросс):	
	1–8	7,8
	9–23	51,5
	ремонтные в возрасте, недели:	
	а) самки (средний кросс)	
	1–8	3,8
	9–17	14,3
	18–33	34,2
	б) самки (тяжелый кросс)	
	1–8	5,3
	9–17	24,5
	18–36	56,2
	в) самцы (средний кросс)	
	1–8	5,7
	9–17	24,0
	18–33	68,0
	г) самцы (тяжелый кросс)	
	1–8	8,3
	9–17	41,3
	18–36	120,2
4	Утята:	
	выращиваемые на мясо в возрасте, недели:	
	1–8 (легкий кросс и популяции)	8,8
	1–7 (тяжелый кросс)	9,1
	1–10(11) – самки мускусные	11,6(12,7)
	1–11(12) – самцы мускусные	15,0(16,4)
	ремонтные в возрасте, недели:	
	1–8 (легкий кросс и популяции)	8,8
	9–21	20,0
	22–26	8,3
	1–7 (тяжелый кросс)	9,1
	8–21	22,8
	22–23	13,1
	1–10(11) самки мускусные	11,6(12,7)
	1–10(12) самцы мускусные	15,0(16,4)
	11(12)–24(25)	23,2
	25(26)–29	6,7(8,9)

Продолжение таблицы 2.23

Вид и возрастная группа птицы		Потребность кормов на одну голову, кг
5	Перепелята:	
	выращиваемые на мясо в возрасте, недели:	
	1–8	0,84
	ремонтные в возрасте, недели:	
	1–6(7)	0,6
Примечания: 1. Нормы потребности кормов приведены для взрослой птицы в расчете на один год, для молодняка – на период выращивания. 2. Потребность индеек в кормах определяется в зависимости от принятой технологии комплектования стада. 3. В зависимости от технических решений показатели расхода кормов могут уточняться по результатам испытаний оборудования в случае их снижения по сравнению с приведенными в таблице. 4. Для расчета питательности кормов и составления рецептуры комбикормов следует пользоваться Рекомендациями по кормлению сельскохозяйственной птицы.		

Значения расхода корма на единицу продукции определяются с учетом затрат на мясо, полученного от выбракованной птицы родительского стада и ремонтного молодняка (табл. 2.24).

Таблица 2.24 — Расход корма на единицу продукции

Вид и единица измерения основной продукции	Расход корма, кг
1 кг живой массы цыплят-бройлеров при выращивании:	
в клеточных батареях (живая масса до 2,5 кг)	1,90
на полу (живая масса до 2,5 кг)	1,98
1 кг живой массы крупных цыплят-бройлеров:	
курочки (живая масса до 3,2 кг)	2,4
петушки (живая масса до 4,0 кг)	2,2
1 кг живой массы утят-бройлеров при интенсивном выращивании:	
легких кроссов и популяций (живая масса 2,2 кг)	3,8
тяжелых кроссов (живая масса 2,5 кг)	3,2
1 кг живой массы уток мускусных:	
самки (живая масса 1,7 кг)	7,5
самцы (живая масса 2,7 кг)	5,7
1 кг живой массы индюшат-бройлеров при интенсивном выращивании:	
самки в возрасте 16 недель (живая масса 4,0 кг)	3,5
самцы в возрасте 23 недель (живая масса 8,0 кг)	3,9
1 кг живой массы индюшат-бройлеров тяжелого кросса, выращиваемых на мясо:	
самки в возрасте 16 недель (живая масса 10,0 кг)	2,5
самцы в возрасте 23 недель (живая масса 21,0 кг)	2,8

Продолжение таблицы 2.24

Вид и единица измерения основной продукции	Расход корма, кг
1 кг живой массы перепелят-бройлеров (живая масса 0,12 кг)	5,6
10 шт. яиц кур яичных кроссов с белой окраской скорлупы:	
промышленное стадо (яйценоскость 310 яиц в год)	1,4
родительское стадо (яйценоскость 290 яиц в год)	1,5
10 шт. яиц кур яичных кроссов с коричневой окраской скорлупы:	
промышленное стадо (яйценоскость 308 яиц в год)	1,5
родительское стадо (яйценоскость 285 яиц в год)	1,6
10 шт. яиц кур мясояичных пород промышленного и родительского стада (яйценоскость 205-200 яиц в год)	2,6
10 шт. яиц мясных пород родительского стада (яйценоскость 150 яиц на начальную несушку в год)	3,2
Примечание: расход корма на 1 кг живой массы приведен с учетом затрат на мясо, полученное от выбракованной птицы родительского стада и ремонтного молодняка.	

2.2.3 Оборудование для раздачи кормов

Оборудование для раздачи корма в клеточных батареях является элементом системы раздачи корма, которая включает наружный бункер для хранения оперативного запаса корма, транспортер для перемещения корма от наружного бункера к промежуточному и кормушки.

В клеточных батареях могут применяться два типа кормораздачи: цепная (с подвижной плоской рабочей цепью) или бункерная (с двухсторонним мобильным кормораздатчиком).

Цепная раздача корма имеет общий для всех ярусов питающий бункер и приводы кормовой цепи для каждого яруса, расположенные в передней части батареи. Наполненный питающий бункер распределяет корм по ярусам батареи. На каждом ярусе имеется устройство для предотвращения зависания корма в питающем бункере и регулировки уровня корма, которые обеспечивают пределы дозирования от 300 г до 1500 г на 1 погонный метр длины кормушки.

Из питающего бункера корм подается в кормушки желобового типа каждого из ярусов. Это происходит за счет передвижения вдоль клеток ярусов замкнутого контура плоской кормовой цепи.

Привод цепи установлен на каждом ярусе в передней части батареи. Цепь приводится в движение зубчатым колесом, одетым на ступицу. Поярусная установка привода обеспечивает кормление по всем ярусам отдельно.

В задней части батареи имеется желоб с отверстием, предназначенный для удаления остатков воды и грязи во время профилактических перерывов и обслуживания.

Управление системой кормления клеточной батареи осуществляется с общего шкафа управления батареей. Кормление птицы может происходить в ручном или автоматическом режиме.

Ручной режим необходим при наладке и ремонте оборудования, основной режим работы – автоматический. Достигнув запрограммированного на таймере времени, начинает движение цепь кормораздачи, питающий бункер клеточной батареи заполнен. При понижении уровня корма в питающем бункере включаются наклонный и горизонтальный шнеки. Включение шнеков регулируется реле задержки времени, отключение происходит при срабатывании датчика, установленного на последней ссыпной горловине.

Количество корма, поступающего в кормушки, регулируется заслонкой, расположенной на питающем бункере. Количество кормлений в сутки и время кормлений (для автоматического режима) задается таймером, установленным в шкафу управления залом.

Бункерная система раздачи корма представляет мобильный двухсторонний секционный кормораздатчик навесного типа с дозирующими устройствами на каждой из линий кормления.

Приводная лебедка, расположенная на передней стойке батареи, приводит в движение транспортную тележку, которая с подвесками бункеров передвигается по направляющим, устанавливаемым в верхней части каркаса. Здесь же производится и загрузка кормораздатчика кормом. Затворы дозирующих устройств обеспечивают пределы дозирования от 125 г до 1000 г на погонный метр длины кормушки, а также возврат излишков корма после дозированной раздачи каждым из бункеров подвесок. После завершения цикла кормления кормораздатчик возвращается в исходную позицию для загрузки.

Процесс кормления производится в ручном или автоматическом режиме.

Кормление птицы осуществляется через зазор, образуемый козырьком и шторкой. Минимальный зазор при посадке суточных цыплят должен составлять 18±1 мм. Случайному выходу из клетки препятствуют установленные за шторкой продольные прутки. По мере роста птицы зазор увеличивается путем поднятия шторки при помощи тягового устройства.

Оборудование для раздачи корма при напольном содержании представляет собой кормовые линии, которые выполняются в виде трубы (или желоба), внутри которой с помощью различных рабочих органов (спирали, каната с дисками, цепи с дисками или специальной цепи) перемещается корм [31].

Конфигурация кормовых линий может быть кольцевой (контурной) или линейной (концевой). В первых – рабочий орган перемещается по закольцованному кормопроводу, чем достигается большая скорость кормораздачи. В некоторых конструкциях предусмотрено реверсивное движение рабочего органа для повышения равномерности распределения корма птице. У вторых – шнек прокручивается, за счет чего происходит распределение корма по кормопроводу и кормушкам.

Дозирование корма проводится с помощью механических или электронных весов, которые устанавливаются в конце транспортера, подающего корм из наружных бункеров в помещение. Также возможно применение промежуточных накопительных хопперов (бункеров) на линиях (контурах) кормораздачи, куда загружается необходимый к раздаче объем корма.

Промежуточные бункеры представляют собой короб, соединенный с механизмом распределения корма по кормушкам. Дозирование корма осуществляется следующим

образом: корм из внешнего бункера последовательно заполняет каждый промежуточный в соответствии с заданной программой. При заполнении промежуточного бункера дозирование может быть как объемным, так и весовым. Учитывая более высокую точность последнего, промежуточные бункеры оснащаются весовыми механизмами электронного или механического типа. Их заполнение производится в любое время, выдача – автоматически, по таймеру, установленному на время кормления.

Применение промежуточного бункера в системе кормораздачи позволяет не только организовать дозированное кормление птицы, но и производить корректировку количества выдаваемого корма в соответствии с изменившимся поголовьем после выбраковки.

При раздельном кормлении кур и петухов необходимо исключить доступ петухов к кормушкам кур и наоборот.

Для этого предлагается несколько технических решений. При использовании линейных кормушек – установку специального ограждения в виде металлической решетки или вращающегося вала, который устанавливается над кормушкой на определенной высоте, не позволяющей петухам склевывать корм. Вращающийся вал предотвращает травмирование птицы и исключает использование ею кормушки в качестве насеста, благодаря этому корм и система кормления в целом остается чистой.

При оснащении линий кормления круглыми чашечными кормушками (рис. 2.5) в конструкции последних предусматривается регулировка кормового окна, которое может быть в комплектах оборудования для родительского стада или предусмотрена регулировка кормового окна по ширине и высоте. Это не позволяет петухам вне зависимости от их возраста и кросса потреблять корм из кормушек для кур.

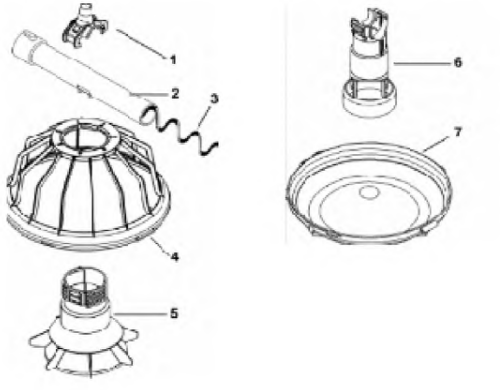

Рис. 2.5 – Основные элементы кормушек тарелочного типа:
1 – адаптер; 2 – труба; 3 – спираль; 4 – гриль (верхняя часть); 5 – ствол регулирования объема; 6 – цилиндр; 7 – чаша

Для исключения потребления курами корма для петухов кормушки последних или кормовые линии подвешиваются на высоте, недоступной для кур.

Актуальным для комплектов кормораздаточного оборудования при напольном содержании птицы является обеспечение одновременного заполнения кормушек, благодаря чему исключается скопление птицы у точки загрузки линии или контура. Эта проблема имеет различные решения (табл. 2.25).

Таблица 2.25 — Технические решения, обеспечивающие одновременное заполнение кормушек

Варианты решений	Контурная линия			Концевая линия		
	Высокая скорость спирали (цепи)	Смещение выгрузного отверстия	Наличие корма в трубе	Смещение выгрузного отверстия	Наличие корма в трубе	Заполнение при подъеме
1	+	–	+	+	-	-
2	(+)	–	+	–	-	+
3	+	+	–	+	-	-
4	(+)	–	–	последовательное заполнение кормушек		

Так, в некоторых системах кормления птицы одновременная доставка корма во все кормушки контура достигается благодаря наличию корма на участках трубы между кормушками (его объем несколько превышает максимальный объем кормушки). При начале движении спирали происходит одновременное высыпание корма в кормушку. После первоначального заполнения кормушек спираль выполняет несколько полных оборотов (в соответствии с программой), в результате чего в трубу вновь перемещается корм из промежуточного бункера. После этого спираль останавливается на время поедания птицей корма из кормушки (определяется эмпирически и выставляется на одном из таймеров контрольной панели). Так продолжается до тех пор, пока весь корм, находящийся в промежуточном бункере, не будет выбран, а кормушки и кормопровод заполнены кормом.

В других контурах системы кормления одновременное заполнение кормушек достигается за счет смещения выгрузных отверстий в трубе.

В некоторых линейных кормушках быстрое их заполнение производится за счет высокой скорости перемещения корма по желобу (30 м/мин. – для спирали и до 36 м/мин. – для цепи).

В концевых линиях кормления проблема одновременного заполнения кормушек имеет также многовариантное решение.

Наиболее распространенной является конструкция со смещенными выгрузными отверстиями. Каждое последующее выгрузное отверстие в трубе повернуто по сравнению с предыдущим на определенный градус. Таким образом, площадь поперечного сечения потока корма, ссыпающегося в кормушку, увеличивается по длине трубы, в результате чего и обеспечивается одновременное заполнение кормом всех кормушек. При заполнении последней, контрольной, кормушки раздача корма прекращается до ее освобождения. И так до тех пор, пока не израсходуется суточная доза корма в промежуточном бункере.

2.2.4 Поение птицы

Организация поения птицы осуществляется в соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13 и требованиями современных кроссов птицы (табл. 2.25–2.34).

Таблица 2.25 — Фронт поения при выращивании ремонтного молодняка родительского стада кур-несушек

Показатели	Содержание					
	Клеточное			Напольное		
	0–3	4–5	6–17	0–2	3–5	6–17
	80	45	28	20	12	10
Фронт поения в соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13	1–9 недель – 1 см; 10–14 недель – 2 см					
Число птиц на 1 поилку, гол.						
РД-АПК 1.10.05.04-13	–	–	–	–	–	–
Требования поставщиков птицы	Возраст птицы, недели					
	0–3	4–5	6–17	0–2	3–5	6–17
ниппельную	10	10	9	10	10	9
круглую	–	–	–	75	75	100

Таблица 2.26 — Фронт поения для родительского стада кур

Условия	Фронт поения
РД-АПК 1.10.05.04-13	
желобковая поилка	2,0
ниппельная поилка	4–6 голов на 1 ниппель
Требования поставщиков птицы	
желобковая поилка	–
ниппельная поилка	8–9 голов на 1 ниппель
чашечная поилка	100 голов на 1 поилку

Таблица 2.27 — Фронт поения для промышленного стада кур-несушек

Условия	Фронт поения
В соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13	
желобковая поилка	2,0
ниппельная поилка	4–6 голов на 1 ниппель
Требования поставщиков птицы	
желобковая поилка	–
ниппельная поилка:	
в клетке	4–6 голов на 1 ниппель
на полу	8–9 голов на 1 ниппель
чашечная поилка	100 голов на 1 поилку

Таблица 2.28 — Фронт поения при выращивании ремонтного молодняка родительского стада мясных кур

Условия	Фронт поения
В соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13	
желобковая поилка:	
1–3 (на глубокой подстилке)	0,4–0,5
1–7 (8)	1,0
(9)–18 (19)	2,0
ниппельная поилка:	
1–3 (на глубокой подстилке)	–
1–7 (8)	8–12 голов на 1 ниппель
(9)–18 (19)	8–12 голов на 1 ниппель
Требования современных кроссов – по рекомендациям поставщика птицы	

Таблица 2.29 — Фронт поения для родительского стада мясных пород

Показатели	Зоны		
	I–II		III
В соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13			
фронт поения на 1 голову, см	2,0		
число голов на 1 ниппель	8,0		
В соответствии с требованиями современных кроссов при содержании на глубокой подстилке			
	Период выращивания, недели		Период яйцекладки, недели
	1–4	5–20	21–60
фронт поения для чашечных поилок на 1 голову, см	1,5	2,5	2,5
число голов на 1 ниппельную поилку	8–10	8–10	8–10

Таблица 2.30 — Фронт поения для цыплят-бройлеров

Показатели	Зоны	
	I–II	III
В соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13		
фронт поения на 1 голову, см		
1–6 недель	1,0–2,0	
1–8 (9) недель)	1,5	
число голов на 1 ниппель		
1–6 недель	10,0–12,0	
1–8 (9) недель)	8,0–10,0	
В соответствии с требованиями современных кроссов		
фронт поения на 1 голову, см		
круговая поилка	1,5	
желобковая поилка	2,0	
число голов на 1 ниппельную поилку	до 15,0	

Таблица 2.31 — Фронт поения для ремонтного молодняка индейки на одну голову, см

Возрастная группа	Фронт поения
Молодняк индеек в возрасте, недели:	
материнские линии:	
1–17	2
18–30 (34)	3
отцовские линии:	
1–17	2
18–33 (36)	3

Таблица 2.32 — Фронт поения для родительского стада индейки

Группа птицы	Фронт поения на одну голову, см
Материнские линии	3,0
Отцовские линии	4,0
Самцы всех кроссов	4,0

Таблица 2.33 — Фронт поения для индейки в помещениях откорма

Группа птицы	Фронт поения на одну голову, см
В соответствии с РД-АПК 1.10.05.04-13	
Индюшата в возрасте, недели:	
1–16 (самки)	2,0
1–23 (самцы)	2,0
В соответствии с требованиями зарубежных кроссов (круглые поилки, см/кг живого веса)	
Выращивание до 6 недели жизни (индюки и индюшки)	0,4
Откорм индюков и индюшек при помещении в птичник однополых особей	0,1
Откорм индюшек при убойном возрасте 16 недель жизни (не более 52 кг/м^2)	0,1
Откорм индюков при убойном возрасте:	
21 неделя (не более 58 кг/м^2)	0,1
до 10 недели жизни (13-недельный цикл)	0,1
до 16 недели жизни (23-недельный цикл)	0,1

Откорм индейки						
Поголовье	Возраст, нед.	Поилки	Масса, кг	Гол./ поилку	Окружн. поилки	См/гол.
Птенцы	0–7	Круговая	< 4,0	90–110	110	1,0–1,2
Птенцы	0–7	Микрочашка	< 4,0	30–40	Зависит от модели	
Самки	5 – до убоя	Круговая	2,5–10,0	90–110	150	1,3–1,5
Самки	5 – до убоя	Микрочашка	2,5–10,0	25–30	Зависит от модели	
Самцы	5 – до убоя	Круговая	2,5–22,0	90–110	150	1,3–1,5
Самцы	5 – до убоя	Микрочашка	2,5–22,0	20	Зависит от модели	

Таблица 2.34 — Фронт поения при промышленном выращивании утки, см на 1 голову

Группа птицы	Нормативы		
	ФНЦ ВНИТИП	селекционного центра Grimaund Freres (Франция)	РД АПК 1.10.05.04-13
Ремонтный молодняк	проточные или круговые поилки – не менее 3,0	5 голов на 1 ниппель 150 голов на 1 круговую поилку	–
1–3	–	–	1,0
4–8 (7)	–	–	1,0
9–18 (21)	–	–	2,5
Родительское стадо	–	120 голов на 1 круговую поилку 6 голов на 1 ниппель	3,0
Откорм			
до 4-недельного возраста	1,0	5 голов на 1 ниппель 150 голов на 1 круговую поилку	1,0
после 4-х недель	2,0		

Нормы потребности воды определяются, исходя из среднесуточных норм потребления воды (табл. 2.35). Для контроля за расходованием воды устанавливаются водомеры.

Таблица 2.35 — Среднесуточные нормы потребления воды для птицеводческих предприятий

Вид, возрастная группа птицы	Нормы расхода воды на одну голову, л					
	общий расход	в том числе				
		оптимальной (16–21°С)	максимальной (28–32°С)	критической (33–36°С)	мойка оборудования, помещений	сток воды в проточных поилках
Взрослая птица						
Куры:						
яичных кроссов	0,31	0,25	0,25	0,25	0,03	0,03
мясояичных пород	0,33	0,27	0,27	0,37	0,03	0,03
мясных пород	0,36	0,30	0,30	0,40	0,03	0,03
Индейки:						
средний кросс	0,48	0,40	0,40	0,60	0,04	0,04
тяжелый кросс	0,70	0,60	0,60	0,75	0,05	0,05
Утки	1,92	1,60	1,60	2,20	0,16	0,16
Перепела	0,27	0,23	0,23	0,30	0,03	0,03
Молодняк в возрасте, недели						
Молодняк кур:						
1–9	0,19	0,15	0,15	0,20	0,02	0,02
10–20(26)	0,27	0,23	0,23	0,30	0,02	0,02
Цыплята–бройлеры 1–6	До 0,32	До 0,24	0,24	0,30	0,02	–
Крупные цыплята–бройлеры 1–8	До 0,38	До 0,28	0,28	0,35	0,03	–

Продолжение таблицы 2.35

Вид, возрастная группа птицы	Нормы расхода воды на одну голову, л					
	общий расход	в том числе				
		оптимальной (16–21°С)	максимальной (28–32°С)	критической (33–36°С)	мойка оборудования, помещений	сток воды в проточных поилках
Молодняк индеек:						
1–9						
средний кросс	0,27	0,23	0,23	0,30	0,02	0,02
тяжелый кросс	0,41	0,35	0,35	0,45	0,03	0,03
10–26						
средний кросс	0,55	0,45	0,45	0,60	0,05	0,05
тяжелый кросс	1,09	0,95	0,95	1,25	0,07	0,07
Молодняк уток:						
1–8	1,34	1,12	1,12	1,50	0,11	0,11
9–28(26)	1,66	1,38	1,38	1,80	0,14	0,14
Молодняк перепелов:						
1–8	0,19	0,15	0,15	0,20	0,02	0,02

Примечания:
1. Коэффициент часовой неравномерности по птичнику следует принимать 2,5.
2. Расход воды на разбрызгивание птицей при поении составляет: из желобковых поилок – 0,014–0,017, чашечных – 0,015-0,017 л в сутки на голову.
3. Расход воды на ее испарение в холодный и переходный периоды года при оптимальных параметрах воздуха в помещении составляет: из желобковых поилок – 0,014–0,017, чашечных – 0,015–0,017 л в сутки на одну голову. В жаркий период года расход воды на испарение увеличивается в 2 раза.
4. При разработке проектов нового строительства и реконструкции действующих птицеводческих предприятий в зданиях для содержания птицы рекомендуется предусматривать емкости с дозирующим устройством, подключаемые к системе поения с целью вакцинации птицы путем выпаивания растворов биопрепаратов и биологически активных веществ. Объем емкостей, тип и количество биопрепаратов и биологически активных веществ определяются в задании на проектирование в зависимости от вида и количества птицы в зале (клеточных батареях).

Коэффициент часовой неравномерности по птичнику принимается равным 2,5. Расход воды на разбрызгивание птицей при поении составляет из желобковых поилок – 0,014–0,017, чашечных – 0,015–0,017 л в сутки на голову [22].

Расход воды на ее испарение в холодный и переходный периоды года при оптимальных параметрах воздуха в помещении составляет из желобковых поилок 0,014–0,017, чашечных – 0,015–0,017л в сутки на голову. В жаркий период года расход воды на испарение увеличивают в 2 раза.

На мойку и дезинфекцию помещений и оборудования птичников при смене поголовья расход воды следует принимать исходя из нормы 15 л/м² обрабатываемой поверхности температурой в пределах 60–65С°. Для птичников (птицезалов) напольного содержания эта поверхность условно принимается равной площади пола, потолка и стен. Для птичников (птицезалов) клеточного содержания размеры обрабатываемой поверхности по сравнению с напольным содержанием увеличиваются в 1,5–2 раза.

Для подачи воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды птицеводческие предприятия оборудуются водопроводом.

Птицеводческие предприятия обеспечиваются водой питьевого качества в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01. Температура поступающей в поилки воды должна быть 20 ± 2С°. Выбор источников водоснабжения осуществляется в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется в соответствии с требованиями СП 30.13330.2012, на полив территории и зеленых насаждений – в соответствии с требованиями СП 31.13330.2012, противопожарное водоснабжение и расстояния до водоисточников пожаротушения – согласно требованиям СП 30.13330.2012 и СП 31.13330.2012.

2.2.5 Оборудование для поения

В состав системы поения входят узел водоподготовки (регулятор давления, фильтры для очистки воды, медикатор, счетчик воды), водопроводные трубы, поилки (линии поения), механизмы подъема-опускания поилок (для напольного содержания).

Оборудование для поения в клеточных батареях представляет собой систему пластиковых труб, соединенных между собой резиновыми муфтами с хомутами, с ниппельными поилками. Устанавливается по центру между смежными клетками на каждом из ярусов. Для предотвращения потерь воды под линией поения устанавливаются каплеуловители.

С одной стороны, линия поения снабжена питающим бачком поплавкового типа, с противоположной – шлангом. Производительность каждой ниппельной поилки составляет 50–100 мл/мин.

Вода из магистрали через фильтр подается в стояк клеточной батареи и далее распределяется по питающим бачкам каждого яруса. Из питающего бачка вода через шланг поступает в пластиковые трубы с ниппельными поилками. От слива воды из линии поения предохраняет шланг с противоположной стороны закрепленный выше уровня питающего бачка. По мере потребления птицей воды клапанный механизм питающего бачка доводит ее до установленного уровня. Расположенный ниже уровня труб каплеуловитель предотвращает попадание воды на пометную ленту, тем самым обеспечивая минимальную влажность помета.

Оборудование для поения птицы при напольном содержании птицы представляет собой системы поения на основе открытых или закрытых поилок. К первым относятся круглые куполообразные, ко вторым – ниппельные поилки.

Круглые куполообразные поилки представляют собой чашу с конусом в центре (рис. 2.6). Они преимущественно подвешиваются и применяются при напольном выращивании индеек, бройлеров и родительского стада бройлеров. Для устойчивости поилки предусмотрен утяжелитель (балласт).

Единая подвесная система занимает в помещении меньше пространства и не создает многочисленных барьеров при перемещении птицы.

Оптимальными не только с точки зрения экономии, но и чистоты подаваемой питьевой воды, являются ниппельные поилки. Ниппельные поилки различаются по назначению (для поения бройлеров, родительского стада, индеек, водоплавающей птицы) и внешнему исполнению (могут быть выполнены как с каплеулавливающей чашей, так и без нее, иметь различную конфигурацию присоединительного элемента;

изготовлены из стали или высокопрочного синтетического материала). Ниппельные системы нуждаются в более тщательном техническом обслуживании, чем круглые, поскольку отклонения в качестве воды уменьшают чувствительность толкателя внутри ниппелей и могут нарушать герметичность клапанов. По этой причине все системы водоснабжения обеспечиваются узлами водоподготовки, включающими: фильтры грубой и тонкой очистки воды от механических примесей, фильтр химической очистки воды, регуляторы давления, медикаторы, которые позволяют с меньшими затратами труда проводить вакцинацию и лечение птицы.

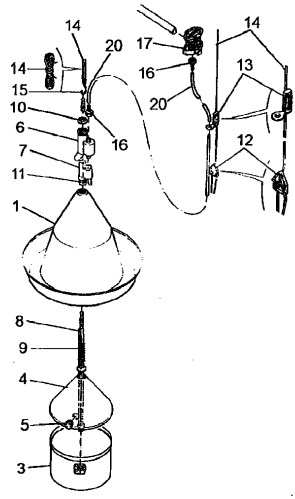

Рисунок 2.6 — Круглая поилка: 1 – колокол поилки; 3 – нижняя часть поилки; 4 – крышка; 5 – заглушка; 6 – корпус клапана внешний; 7 – корпус клапана внутренний; 8 – подвесной стержень; 9 – пружина большая; 10 – контргайка; 11 – клапанное устройство; 12 – натяжное устройство для подвесного каната; 13 – направляющие шланги; 14 – подвесной канат; 15 – S-крюк; 16 – наконечник; 17 – заслонка; 20 – шланг

Для поения цыплят стартового периода предлагаются поилки, являющиеся комбинацией ниппельной и чашечной поилок.

2.3 Контроль микроклимата в птичниках

Птичники для всех видов сельскохозяйственной птицы оборудованы системами, которые контролируют и поддерживают оптимальные параметры микроклимата.

Существует ряд факторов влияющих на микроклимат помещения для содержания птицы:

- наружная температура и влажность воздуха;
- температура воздуха внутри помещения;
- теплоизоляционные свойства ограждающих конструкций и кровли здания;
- газовый состав воздуха в птичнике;
- скорость движения воздуха в помещении;
- запыленность воздуха в птичнике;

- интенсивность освещения в помещении;
- плотность посадки и возраст птицы.

Необходимо помнить, что оптимальные параметры микроклимата должны быть установлены главным образом в зоне размещения птицы.

Регулируют параметры микроклимата в основном за счет температуры, вентиляции и освещения. Следует строго следить за выполнением требований относящихся к микроклимату помещений предназначенных для содержания птицы.

2.3.1 Температура

В современных птичниках температуру регулируют с помощью следующих методов:

- теплоизоляции стен и крыши здания;
- прямого нагрева, например инфракрасных нагревателей, газовых конвекторов, тепловых пушек;
- косвенного нагрева, например, батареи центрального отопления или теплые полы.

Отопление помещений иногда осуществляется путем рекуперации тепла из отработанного воздуха. Отработанный воздух также можно использовать для сушки помета.

При использовании современных клеточных батарей и достаточно высокой плотности посадки для подержания оптимальной температуры в здании практически не требуется отопления.

Эффективная работа системы отопления наиболее важна в первые недели после заселения птичника суточным молодняком. Для снижения потребления энергоносителей на обогрев помещения, часто применяется локальный обогрев птицы при помощи брудеров различного устройства (электрические, газовые, инфракрасные).

Изменения температурно-влажностного режима в процессе выращивания птицы, как с применением локального обогрева, так и без него, представлены на примере цыплят бройлеров в таблице 2.36.

Таблица 2.36 — Температура и влажность в помещении при выращивании цыплят бройлеров

Возраст цыплят, дней	Температура в птичнике, ◦С	Обогрев брудерами, ◦С		Относительная влажность, %
		в помещении	под брудером	
Сут.	31	27–25	32	40–60
3	28	26–24	30	60–70
6	27	25–23	28	60–70
9	26	25–23	27	60–70
12	25	25–23	26	60–70
15	24	25–22	25	60–70
18	23	24–22	25	60–70
21	22	23–22	24	60–70
24	22	22–21	23	60–70
27	21	21–20	22	60–70
28 и старше	20–18	–	–	60–70

Из данных приведенных в таблице видно, что применение локального обогрева области размещения птицы позволяет снизить общую температуру в зале птичника на 6 °С. После достижения цыплятами трехнедельного возраста локальный нагрев может быть отключен, при условии соблюдения температурного режима в зоне размещения птицы за счет других обогревателей.

2.3.2 Вентиляция

Птичник может быть оборудован как естественной, так и принудительной вентиляцией в зависимости от природно-климатической зоны размещения хозяйства и зоогигиенических требований по воздухообмену при содержании конкретного вида сельскохозяйственной птицы. В некоторых случаях птичник может быть одновременно оборудован как естественной, так и принудительной системами вентиляции.

Принудительные вентиляционные системы, применяемые в промышленном птицеводстве можно разделить на следующие типы, в зависимости от расположения вентиляторов и направлений потоков воздуха внутри здания:

- вертикальная вентиляция, вытяжка воздуха происходит посредством вентиляционных люков, которые находятся в крыше птичника. Воздух с улицы попадает через вентиляционные каналы, расположенные по обеим сторонам в стенах птичника;
- поперечная вентиляция, вытяжка воздуха происходит посредством вентиляторов находящихся по одной стороне птичника. Приток воздуха происходит через клапаны расположенные на противоположенной стене здания;
- продольная вентиляция устроена по аналогии с поперечной, только вентиляторы установлены в торцевой стене здания;
- тоннельная вентиляция, при этой системе вентиляции воздух внутри здания движется как по тоннелю. Вытяжные вентиляторы и приточные клапана расположены в торцевых стенах здания;
- комбинированная вентиляция, сочетание тоннельного и поперечного типов вентиляции.

При размещении предприятия в регионах с жарким климатом, предпочтение следует отдавать тоннельному типу вентиляции, дополненному системой охлаждения поступающего воздуха посредством применения «влажных» радиаторов, расположенных перед входными отверстиями в торце здания.

При расположении птичников и проектировании систем вентиляции необходимо учитывать направление господствующих ветров на данной территории. При правильной расстановке зданий можно в некоторой мере снизить количество вредных выбросов из птичников в наиболее «чувствительные» районы в непосредственной близости от птицефабрики.

Вентиляция должна быть спроектирована таким образом, чтобы внутри здания, в зоне размещения птицы газовый состав воздуха и температура были одинаковы по всей площади.

Минимальное количество свежего воздуха, подаваемого в птичник, должно составлять 0,75–1 м³ в холодный период года и 7,0 м³ – в теплый период года на 1 кг живой массы птицы при напольной системе содержания, при клеточной системе содержания – до 8 м³ в теплое время года. Скорость движения воздуха в холодный и

переходный периоды года должна составлять – 0,1-0,5 м/с, в теплый период года 0,2-0,6 м/с, в жаркий период года для поголовья старше 3-х недель до 2,0 м/с.

Предельно допустимые концентрации вредных газов и пыли представлены в таблице 2.37.

Таблица 2.37 – Предельно допустимые концентрации вредных газов и пыли

Параметр	Значение
углекислота	0,25 % по объему
аммиак	15 мг/м³
сероводород	5 мг/м³
пыль	5 мг/м³*

*ПДК пыли в птицеводческих помещениях варьируется в зависимости от возраста птицы от 1 до 5 мг/м³. При проведении технологических операций (кормление, яйцесбор) допускается кратковременное увеличение концентрации до 7 мг/м³.

2.3.3 Освещение

Существуют следующие параметры, контролируемые при освещении птицеводческих помещений:

- интенсивность освещения;
- продолжительность светового дня;
- спектральный состав света (длина волны).

Интенсивность освещения сильно варьируется в зависимости от возраста птицы, так, например, при выращивании ремонтного молодняка кур-несушек в первые недели жизни требуется яркое освещение (30–40 лк), чтобы цыплята могли без труда найти кормушки и поилки. Для цыплят старше 2-недельного возраста освещенность постепенно снижают (5–7 лк).

При проектировании системы освещения, следует предусмотреть затемненные зоны для отдыха птицы, при этом зона кормушек и поилок должна подсвечиваться максимально ярко в пределах рекомендуемых для данного вида, возраста и технологической группы птицы.

Продолжительность светового дня варьируется в зависимости от вида, возраста и технологической группы птицы. Общая тенденция такова: первые недели выращивания продолжительность светового дня – до 23 часов в сутки, затем следует плавное сокращение светового дня до момента приближения физиологической зрелости птицы. С момента наступления физиологической зрелости световой день удлиняется, стимулируя наступление половой зрелости и начало яйцекладки. Далее птица содержится при стабильно длинном световом дне.

С точки зрения экономии энергоресурсов, большой интерес представляют программы прерывистого освещения. При прерывистом освещении световой день разбивается кратковременными периодами темноты на несколько отрезков времени. Пример программы прерывистого освещения при содержании кур-несушек промышленного стада представлен в таблице 2.38.

Таблица 2.38 — Режим прерывистого освещения

Возраст птицы, дней	Программа освещения: С – период света, Т – период темноты, ч
1–3	23С:1Т
4–7	17С:7Т
8–10	15С:9Т
11–14	13С:11Т
15–17	11С:13Т
18–21	10С:14Т
22–27	3С:2Т:3С:16Т
28–34	3С:2Т:3С:16Т
35–42	3С:2Т:3С:16Т
43–120	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т
121–127	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т
128–134	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т
135–141	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т
142 и старше	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т

Влияние различных цветов освещения представлены в таблице 2.39.

Таблица 2.39 — Влияние различных цветов освещения на сельскохозяйственную птицу

Влияние	Цвет света				
	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Голубой
Повышение приростов живой массы				+	+
Снижение затрат корма			+	+	
Замедление полового развития				+	+
Ускорение полового развития	+	+	+		
Уменьшение уровня стресса	+				
Уменьшение каннибализма	+				+
Повышение яичной продуктивности	+	+			
Снижение яичной продуктивности			+		
Увеличение массы яиц			+		
Улучшение воспроизводительных качеств самцов				+	+

Наиболее перспективным источником света для птицеводства являются светодиодные лампы по следующим причинам:

- КПД – 85 %;
- сокращение затрат на электроэнергию;
- нетрудоемкий процесс монтажа;
- отсутствие в конструкции пускорегулирующих устройств;
- длительный срок службы;
- возможность плавной регулировки интенсивности освещения;
- широкий выбор спектра освещения;
- в светодиодных светильниках не содержится ртути и других вредных веществ.

2.4 Механизация и автоматизация процессов при интенсивном производстве продуктов птицеводства

Промышленное интенсивное производство продуктов птицеводства в России осуществляется с использованием клеточного оборудования (при выращивании и содержании яичной птицы) и оборудования для клеточного и напольного выращивания и содержания птицы мясного направления продуктивности. Производство отечественного и зарубежного оборудования рассчитано на содержание ремонтного молодняка и взрослой птицы яичных кроссов кур и перепелов яичного направления продуктивности, на выращивание и содержание кур мясных кроссов, индеек, уток, гусей и мясных перепелов. Используется соответствующее оборудование для сбора, сортировки, транспортировки и упаковки яиц, для транспортировки и хранения кормов, для транспортировки и подготовки помета и очистки сточных вод. В цехах убоя и переработки птицы применяется специальное оборудование для убоя птицы, обработки тушек, первичной и глубокой переработки мяса.

2.4.1 Оборудование для выращивания и содержания птицы яичного направления продуктивности

2.4.1.1 Клеточные батареи для ремонтного молодняка

С целью выращивания ремонтных курочек и петушков с суточного до 17-недельного возраста используются комплекты отечественного и зарубежного оборудования с клеточными батареями. Клеточные батареи, предназначенные для выращивания ремонтного молодняка, изготавливают в 2-, 3- или 4-ярусном исполнении (зарубежного – от 3 до 12 ярусов). Как правило, это батареи этажерочной конструкции (ярусы располагаются строго друг над другом), двухрядные; высота клетки — 340–350 мм.

В клетках цыплята с суточного возраста получают свободный доступ к корму и воде. Наличие подъемного механизма позволяет регулировать высоту кормушек и поилок в зависимости от возраста и размера птицы. Клеточные батареи оснащены либо навесными шнековыми кормораздатчиками, либо бункерной, цепной или спиральной системами транспортировки корма, ниппельным или микрочашечным устройством для поения, канатно-скребковой или ленточной системой удаления помета с его подсушкой или без подсушки. Основные технические характеристики клеточных батарей разных типов для ремонтного молодняка яичных кур представлены в таблице 2.40.

Таблица 2.40 — Технические характеристики клеточных батарей для выращивания ремонтного молодняка кур разного типа

Показатель	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7	Тип 8
Размеры батареи, мм: ширина высота длина	 2100 2740 84 500	 1370 2650 87 500	 1560 2470 87 500	 1290 2400 87 500	 1580 2650 87 500	 2230 2556 87 500	 1700 2740 87 500	 1640 2930 87 500
Размеры клетки, мм: длина глубина высота	 600 620 440	 900 525 420	 900 660 410	 600 485 420	 603 630 405	 955 675 410	 603 630 415	 762 660 385
Площадь клетки, $см^2$	7440	4725	5940	4365	7598	6446	7598	5029
Количество птицы в клетке, гол.	25	16	20	15	25	21	25	17
Плотность посадки, $см^2$/гол.	298	295	297	291	304	307	304	296
Фронт кормления см/гол.	4,8	5,6	4,5	6,0	4,8	4,5	4,8	4,5
Тип кормораздатчика	Бункерный	Цепной (Бункерный)	Цепной (Бункерный)	Цепной (Бункерный)	Цепной (Бункерный)	Бункерный	Цепной	Цепной (Бункерный)
Количество ярусов, шт.	4 (3-5)	4 (3-6)	4 (3)	4 (2-5)	4 (3-5)	4 (3-12)	4 (3-8)	4 (3-10)
Количество батарей, шт.	6	8 (7)	7 (6)	8 (7)	7 (6)	6	7	7 (6)
Количество птицы в птичнике 18 × 96 м/гол.	84 000	95 232 (83 328)	104 160 (89 280)	89 280 (78 120)	98 000 (84 000)	88 704	98 000 (84 000)	104 720 (89 760)

2.4.1.2 Клеточные батареи для взрослой птицы

Клеточные батареи для родительского стада. Петухов и кур исходных линий кроссов, прародительских и родительских форм содержат совместно в клетках, предназначенных для естественного спаривания. При использовании искусственного осеменения петухов содержат в индивидуальных клетках, а кур по 2–4 головы в клетке. Существуют клеточные батареи для совместного содержания взрослых петухов и кур при естественном спаривании.

В клеточных батареях для взрослой птицы родительского стада при естественном спаривании содержат в зависимости от типа батареи 24–32 курицы и 3–4 петуха в каждой клетке. В нижней части наклонного полика клеток устанавливают затемненные гнезда со шторками для снесения яиц, которые способствую снижению числа яиц с загрязненной и поврежденной скорлупой. Клеточные батареи для взрослой птицы оснащены одно- или двухярусными поликами с углом наклона 6º для скатывания яиц на ленты сбора. Батарею можно производить в 2-, 3-, 4-, 5-, или 6-ярусном исполнении. При многоярусном исполнении в проходе между смежными батареями на уровне третьего яруса монтируют настил для обслуживания птицы.

Существует и другой вариант клеточных батарей, отличительными особенностями которых являются: наличие специально продольного насеста в середине каждого яруса, устройство для вытеснения кур из гнезд после снесения яйца, плоской рейки для сокращения повреждений скорлупы яиц при скатывании на ленту яйцесбора, предотвращения расклева яиц курами и попадания помета в нижерасположенную клетку, а также системы подсушки помета. В данной клеточной батарее предусмотрено разделение зон кормления кур и петухов, а также дополнительные съемные кормушки для петухов, позволяющие осуществлять их раздельное кормление. Основные технические характеристики клеточных батарей разных типов для содержания родительского стада представлены в таблице 2.41.

Таблица 2.41 — Технические характеристики клеточных батарей для содержания родительского стада кур яичных кроссов

Показатель	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Размеры батареи, мм: ширина высота длина	 1800 2992 84 000	 1540 2770 84 000	 1860 3330 82 800	 ~2430 ~3030 ~84 000	 1920 2675 84 1800	 1320 2665 84 4200	 1940 2890 84 000
Размеры клетки, мм: длина глубина высота-min высота-max	 1200 1200 580 700	 2400 1200 550 650	 4600 1165 690 780	 3000 ~1830 ~820 ~960	 1830 1050 600 650	 3015 1000 625 680	 2400 1600 630 750
Площадь клетки, $см^2$	14 400	21 600	53 590	54 900	19 215	30 150	38 400
Количество птицы в клетке, гол.	27 в т.ч. 23 кур	42 в т. ч. 38 кур	76 в т.ч. 69 кур	78 в т.ч. 71 кур	32 в т.ч. 29 кур	45 в т.ч. 41 кур	55 в т.ч. 50 кур
Плотность посадки, $см^2$/гол.	533	685	924 в т.ч. гнезда	704	600,5 в т.ч. гнезда	670	702
Фронт кормления см/гол.	8,9 8,9	12,6 15,0	12,0 13,1	16,9 45,0	11,4 11,4	13,4 13,4	12,8 15,0
Тип кормораздатчика	Бункерный	Цепной (Бункерный)	Спиральный	Цепной (для кур), спираль	Бункерный	Цепной	Цепной (для кур), канатно-дисковый (пет.)
Количество ярусов, шт.	3 (2)	3 (2)	3 (2-4)	3 (2-4)	2 (3)	3 (2)	3 (2,4)
Количество батарей, шт.	4	4	4	3	4	5	4
Количество птицы в птичнике 18×96 м. гол.	22 680 в т.ч. 20 160 кур	20 304 в .т.ч. 18 048 кур	16 416 в .т.ч. 14 904 кур	13 104 в т.ч. 11 928 кур	17 664 в т.ч. 16 008 кур	18 900 в т.ч. 17 220 кур	23 100 в т.ч. 21 000 кур

Клеточные батареи для промышленного стада. Кур-несушек промышленного стада, предназначенных для производства пищевых яиц, содержат без петухов. Число кур в клетке (величина сообщества) колеблется от 3 до 10 голов в зависимости от типа батареи. Высота клетки больше, чем для выращивания молодняка, но значительно меньше по сравнению с клетками для родительских форм и составляет от 470 мм (высота фасада) до 335 мм (минимальная высота внутри клетки).

Клеточные батареи для несушек, как правило двухрядные, этажерочного типа с двухскатными поликами с углом наклона решетки пола 6 -7° для выкатывания яиц на ленту сбора.

В многоярусных клеточных батареях число ярусов может быть от 2 до 10, многие из них имеют свои технические особенности: дополнительное оснащение оборудования системами учета раздачи корма и сбора яиц; установка бункера для хранения кормов, дозатора и механических весов, электропастухов для предотвращения расклева яиц курами на ленте яйцесбора; установка систем для остановки скатывающихся яиц, что способствует сохранению целостности скорлупы.

Бункеры кормораздатчика специальными могут оснащаться пылесборниками для очистки кормушек, специальными вентиляторами для удаления пыли с лент сбора яиц. Некоторые фирмы используют электронную систему контроля поения птицы с подключением к звуковому или визуальному устройству.

У ряда производителей в клетках предусмотрена система подогрева свежего воздуха в специальном воздухосмесителе перед подачей в птичник с последующим поступлением его в клеточные батареи по воздуховодам. Подача воздуха осуществляется через специальное отверстие непосредственно в зону расположения птицы и на пометоуборочную ленту для подсушки помета.

Существуют клеточные батареи, в комплект которых входят системы: хранения и подачи корма с бункером емкостью 12,2 м^3 из оцинкованной стали с наклонными и горизонтальными шнеками; продольного и поперечного яйцесбора; подготовки и подачи воды с медикатором; микроклимата с компьютерным управлением (приточно-вытяжная вентиляция, отопление газовыми теплогенераторами, увлажнения воздуха); подсушки помета; поперечного пометоудаления с наклонным транспортером для отгрузки помета.

В странах Европейского Союза используются усовершенствованные клеточные батареи, предназначенные для Welfare – технологий (с обеспечением благополучия кур), отвечающие требованиям биоэтики содержания животных. Такие батареи оснащены дополнительными элементами оборудования, которые позволяют птице реализовывать элементы естественного поведения: гнездами для снесения яиц, ванночками с песочно-зольным наполнителем для «купания» в данном субстрате, насестами для отдыха птицы и когтеточками.

Разработаны новые широкорядные клеточные батареи для сохранения уровня производства яиц в существующих птичниках при повышенных требованиях к содержанию птицы в соответствии с директивой Европейского Союза (удельная площадь клетки на курицу увеличена с 450 до 750 см²/гол). В конструкции такой батареи пространство над транспортерами для сбора яиц превратили в полезную площадь, а для обеспечения повышенного фронта кормления кур (12 см/гол) установлены кормушки внутри клеток. При таком расположении кормушек куры имеют

возможность потреблять корм с двух ее сторон и проходить под ней. Кроме этого, над кормушкой они установили насест для отдыха птицы. Однако, при обрыве тягового органа в кормораздатчике, возможен существенный стресс птицы. Основные технические характеристики клеточного оборудования для промышленного стада кур представлены в таблице 2.42.

Клеточные батареи для содержания кур селекционного стада. Для раздельного содержания кур и петухов селекционного стада при искусственном осеменении используют обычно трехъярусную, двухрядную батарею с кормораздатчиком бункерного типа, оснащенная ниппельными поилками и ленточными транспортерами для удаления помета. Клетки верхнего яруса больше по высоте и ширине, чем гнезда двух нижних ярусов. По заявке заказчика третий ярус клеток для петухов может быть выше на 150 мм, чем высота клеток для кур.

В клеточных батареях зарубежных производителей клетки для кур и петухов имеют одинаковые размеры и в каждой клетке размещают 5 кур или 2 петуха. Такая конструкция батареи обеспечивает наибольшую вместимость птичника. При этом возможно раздельное кормление кур и петухов. Основные технические характеристики клеточных батарей разного типа для содержания кур селекционного стада представлены в таблице 2.43.

Таблица 2.42 — Технические характеристики клеточных батарей для содержания промышленного стада кур-несушек

Показатель	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7	Тип 8
Размеры батареи, мм: ширина высота длина	 2050 2695 84000	 1800; 1390 2730; 2470 84000	 1300 2470 8400	 1290 2560 84000	 1915; 1540 2930; 2600 84000	 1865 2556 84000	 1440 2550 84000	 2020 2930 84000
Размеры клетки, мм: длина глубина высота	 600 620 470	 900 525 420	 640 500 450	 600 485 445	 603 600 385	 770 575 400	 603 550 445	 600 985 510
Площадь клетки, $см^2$	3720	4725	3200	2910	3618	4427	3316	5910
Количество птицы в клетке, гол.	7	10	7	6	7	9	7	13
Плотность посадки, $см^2$/гол.	531	472,5	457	485	517	491	474	455
Фронт кормления см/гол.	8,6	9,0	9,1	10,0	8,6	8,6	8,6	9,2
Тип кормораздатчика	Бункерный	Бункерный или цепной	Канатно-дисковый	Цепной	Бункерный или цепной	Бункерный или цепной	Цепной	Цепной в клетках
Количество ярусов, шт.	4 (3-10)	4 (3–6)	4 (3)	4 (3–8)	4 (3–8)	4 (3–12)	4 (3–8)	4 (3–10)
Количество батарей, шт.	6	6 или 7	8	8	6 или 7	6	7	6
Количество птицы в птичнике 18×96 м. гол.	47 040	44 640 Или 52 080	58 688	53 760	46 704 Или 54 488	47 088	54 488	87 360

Таблица 2.43 — Основные технические характеристики клеточных батарей для содержания кур селекционного стада

Показатель	Тип 1	Тип 2	Тип 3	
			Для кур	Для петухов
Размеры батареи, мм: ширина высота длина	 2050 2300 86 400	 2070 2520 86 010	 1440 2550 86 229	 1240 1804 86 028
Размеры клетки, мм: длина/глубина/высота, для кур для петухов	 240/455/470 400/455/600	 610/630/526 610/630/526	 603/500/444	 402/450/464
Площадь клетки, $см^2$ для кур / для петухов	1092/1820	3843/3843	3015	1809
Количество птицы в клетке, гол. кур/петухов	1/1	5/2	4	1
Плотность посадки, $см^2$/гол, для кур/ петухов	1092/1820	769/1921	753	1809
Фронт кормления см/гол, кур/петухов	24/45,5	12,2/30,5	15,1	40,2
Тип кормораздатчика	Бункерный	Бункерный	Цепной	Цепной
Количество ярусов, шт.	3	3	3	2
Количество батарей, шт.	4	4	4	1
Количество птицы в птичнике 12×96 м. гол, кур/петухов	5760/1728	15 510/564	13 728	856

2.4.2 Оборудование для выращивания и содержания птицы мясного направления продуктивности

2.4.2.1 Оборудование для напольного содержания птицы

Оборудование для напольного выращивания ремонтного молодняка птицы. Для напольного выращивания ремонтного молодняка может использоваться комплект оборудования, содержащий содержит: спиральный загрузчик корма, спиральные (плоской спирали) кормораздатчики, цепные кормораздатчики, оборудование для поения, оборудование для подъема, оборудование для управления.

Комплекты оборудования для выращивания ремонтного молодняка кур мясных кроссов отличаются от комплектов для выращивания бройлеров тем, что в них кормораздатчики должны обеспечивать одновременную дозированную выдачу корма в каждой секции птичника. Этим требованиям в наибольшей степени соответствует цепной кормораздатчик с бункерными кормушками и закольцованный спиральный кормораздатчик. Выращивание петухов производится отдельно от курочек в отдельной секции или в другом птичнике.

Для напольного содержания родительского поголовья бройлеров и ремонтного молодняка используются комплекты оборудования, содержащие кормораздатчики на регулируемых подставках и подвесные линии поения.

Комплекты оборудования для напольного содержания родительского поголовья бройлеров включают системы раздельного кормления кур и петухов с устройствами поения с узлом водоподготовки и системы сбора яиц. Удаление помета осуществляется мобильными механизированными средствами.

Комплект оборудования может включать гнезда для кур-несушек, линию поения, бункер со спиральным транспортером, цепной кормораздатчик с подвесными кормовыми желобами, бункер-дозатор цепного кормораздатчика.

Секции гнезд. Секции гнезд могут выполняться из оцинкованной стали (рис. 2.7). Основные характеристики секций гнезд производства представлены в таблице 2.40.



Рис. 2.7 — Внешний вид секции гнезд для родительского стада

Таблица 2.40 — Основные характеристики секций гнезд для родительского стада

Показатели	СГР -10	СГР-16	СГР-20	СГР-24
Габаритные размеры, мм длина высота	 1070 1500	 1160 1500	 1270 1500	 1524 1500
Ширина по насестам, мм первый ярус второй ярус	 1290 900	 1290 900	 1290 900	 1290 900

Оборудование для напольного выращивания бройлеров. Основными элементами комплекта оборудования для выращивания бройлеров могут являться спиральный загрузчик кормов, кормораздатчик (спиральный или цепной), оборудование для поения, подъема, управления. Комплект оборудования по желанию заказчика может комплектоваться дозатором корма проточного типа и просеивающим устройством. Основные технические характеристики оборудования представлены в таблице 2.41.

Таблица 2.41 — Основные технические характеристики оборудования для напольного выращивания бройлеров

Показатели	Размеры здания, м					
	12 х 72	12 х 84	12 х 96	18 х 72	18 х 84	18 х 96
Кол-во птицы, гол	15840	18720	21600	23760	28080	32400
Вместимость бункера кормораздачи, кг цепной спиральный	150 90					
Вместимость бункера БСК-Ф10А, $м^3$	10					
Система поения	Ниппельная или с подвесными автоматическими поилками чашечного типа					

Один из вариантов схемы оборудования для напольного выращивания бройлеров представлен на рисунке 2.8.

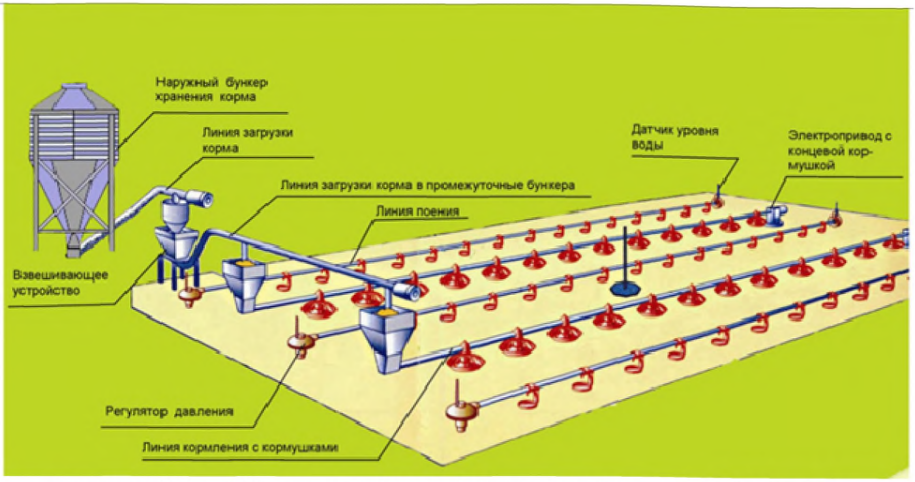

Рисунок 2.8 — Оборудование для напольного выращивания бройлеров

Для напольного выращивания бройлеров может применяться оборудование, в комплект которого входят линии кормления с бункером корма, поения и система создания микроклимата. Основные технические характеристики такого комплекта оборудования представлены в таблице 2.42.

Таблица 2.42 — Основные технические характеристики комплекта оборудования с бункером корма, поения и системой создания микроклимата

Кол-во птицы в птичнике с размерами 18 х 96 м, гол.	**34560**
Число линий: кормления поения	 4 5
Вместимость бункера, $м^3$	15,8
Установленная мощность, кВт	34

2.4.2.2 Оборудование для клеточного содержания птицы

Для клеточного выращивания бройлеров применяются батареи с бункерными, цепными, спиральными кормораздатчиками, с различными системами поения, удаления помета, освещения, выгрузки бройлеров.

При выборе оборудования заказчиком учитываются: габариты клетки и батареи, количество ярусов, конструкция подножной решетки и запора дверки, исполнение систем раздачи корма, поения, освещения, удаления помета, вентиляции, отопления, подсушки помета, выгрузки бройлеров из батарей и птичника, управления, а также состав вспомогательных средств.

Размеры подножных решеток также поставляются разными 17 х 17; 19 х 19; 12,5 х25; 12,5 х 50; 16 х 24 мм и др. На решетках с размерами 17 х 17, 19 х 19 мм меньше образуются «коржи» помета, чем решетках 12,5 х 25 и 12,5 х 50 мм, а в сравнении с

решетками 16 х 24 мм не будут проваливаться ногой цыплята в первый период выращивания, поэтому они являются предпочтительными.

Для выращивания бройлеров в ряде птицеводческих хозяйствах применяется система, в которой клетки заполняются не суточными цыплятами, а инкубационными яйцами, после 18 суток инкубирования. Яйца в лотках помещают вверху каждого яруса батареи. Через 1–2 дня выводятся первые цыплята, которые падают (с высоты ~35–40 см) на настил измельченной соломы, находящейся на полипропиленовой ленте, где есть вода и корм. Такая система использует рекуператоры тепла, благодаря чему значительно сокращаются расходы на обогрев птичника.

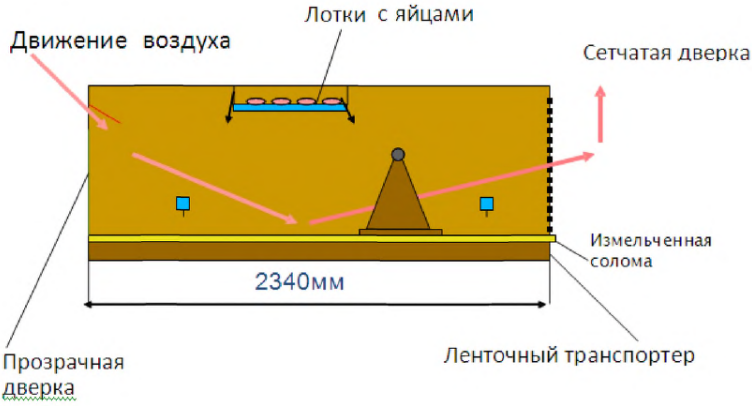

Рис. 2.9 — Один ярус клеточной батареи системы для выращивания бройлеров с 18 суток инкубирования

После вывода цыплят лотки со скорлупой, неоплодотворенными яйцами и слабыми цыплятами механизировано удаляют из батарей. Далее продолжается выращивание бройлеров по обычной технологии. В конце выращивания бройлеров выгружают из батарей ленточными транспортерами вместе с подстилкой, которая отделяется на выходе из батарей. Далее бройлеров транспортируют в установку для погрузки их в контейнеры. Контейнеры погрузчиком перемещают в автофургоны для транспортировки их в убойный цех.

Опыт эксплуатации указанной выше системы показывает неудобство обслуживания птицы и механизмов на 4–6 ярусах с инспекционной тележки при глубине яруса 2,34 метра. Кроме этого, по данным ряда авторов, средняя сохранность бройлеров в одном из птицеводческих хозяйств составила 92,25 %, то есть меньше нормативной на 2,75 %.

В России на одном из предприятий внедрена технология, принцип которой заключается в следующем. После вывода цыплят, их размещают в блок (12 секций) вместимостью 39600 голов (стартовый птичник) для выращивания до 4 суток. В таком блоке контролируются: температура воздуха, скорость потока воздуха, влажность и содержание углекислого газа. Цыплята содержатся в специальных люльках по 50 голов (80 см² на цыпленка) и имеют свободный доступ к чистой воде в радиусе 0,5 м (фронт

поения – 1,6 см желоба поения на 1 цыпленка) и к корму в радиусе 0,5 м. Благодаря оптимальной подаче свежего воздуха в зоне нахождения цыплят поддерживается оптимальная температура. Цыплята сразу же начинают есть и пить, что способствует хорошему росту. После 4 дней выращивания цыплят перевозят в основные птичники для их доращивания по обычной технологии. Указанная технология позволяет обеспечить до 9,0 циклов в год в основных птичниках со сроком откорма 38 дней.

Для содержания родительского стада кур мясных кроссов с раздельным кормлением кур и петухов фирма имеются клеточные батареи, в которых установлен спиральный кормораздатчик с бункерными кормушками для петухов и цепной кормораздатчик с двумя линиями кормушек внутри клеток для кур. Батарея оснащена воздуховодом, который является частью пола клетки, светильниками внутри клеток, гнездами, насестами, площадкой над гнездами для рациона птицы и системами поста, сбора яиц, удаления помета (рис. 2.10). Ширина батареи – 2,3 м. Такие клеточные батареи целесообразно устанавливать в птичниках без колонн.

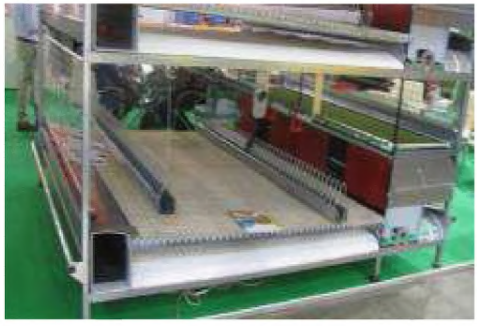

Рисунок 2.10 —Клеточная батарея для содержания родительского стада мясных кур

В Российской Федерации разработана клеточная батарея для родительского стада мясных кур (рис. 2.11), которая может быть использована в птичниках с колоннами и без колонн. В этой батарее также имеется кормораздатчик для петухов и кормораздатчик для кур. Отличием данной батареи является то, что нет специальных гнезд, функцию гнезда выполняют зоны клетки около транспортеров для сбора яиц, с существенно меньшей освещенностью по сравнению с освещенностью в основной зоне клетки, где расположены поилки и кормушки. Кроме этого, цепной кормораздатчик для кур снабжен в каждой клетке закрытыми участками кормопровода (кормушек), которые являются резервными емкостями корма для следующей выдачи корма. При таком устройстве кормораздатчика, куры всех клеток получают доступ к корму одновременно и дозировано с учетом количества птицы в каждой клетке.

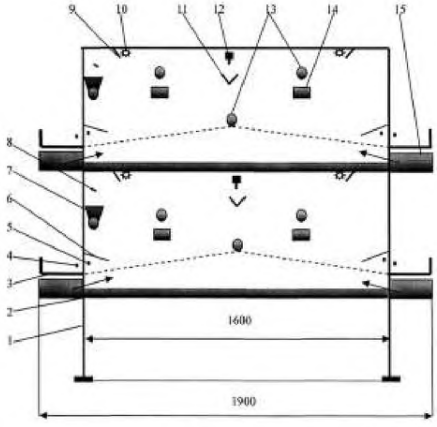

Рисунок 2.11 – Клеточная батарея для содержания родительского стада бройлеров, разработанная в РФ: 1 – каркас, 2 – транспортер для удаления помета, 3- транспортер для сбора яиц, 4 – канат, 5- электропастух, 6 –козырек, 7 – кормораздатчик для пастухов, закольцованный на 2 яруса, 8 – струна, 9 – кран, 10 – светильник, 11 – каплеуловитель, 12 – поилка, 13 – насест, 14 – кормораздатчик для кур, 15 – воздуховод

Основные характеристики клеточных батарей для выращивания бройлеров представлены в таблице 2.43.

Таблица 2.43 – Основные характеристики клеточных батарей разных типов

Размеры клетки, глубина, длина, высота, мм	**Ширина батареи, мм**	**Кормораз-датчик, тип**	**Выгрузка бройлеров, тип**	**Вместимость птичника** 18 × 96 м, гол**
485,900,420	1290	Цепной	Вручную	62568 (8 батарей)
1200,2700,420	1250	Спиральный	Л. тр-р	77414 (8 батарей)
1600,1200,460	1600	Спиральный	Л. тр-р	90160 (7 батарей)
1550, 2412,476	1600	Спиральный	Л. тр-р	90160 (7 батарей)
660,900,410	1600	Канатно-дис.	Вручную	67200 (7бат.)
675,955,370	2230	Бункерный	Вручную	65318 (6 батарей)
1342,1415,420	1342	Спиральный	Л. тр-р	86575(8 батарей)
1610,1200,422	1610	Спиральный	Вручную	90880 (7 батарей)
1500,2412,500	1500	Спиральный	Л. тр-р	84672 (7 батарей)
1975,1230,470	1975	Спиральный	Вручную	95558 (6 батарей)
1386,1968,433	1386	Спиральный	Л. тр-р	78326 (7 батарей)
1700,2480,540	1700	Спиральный	Л.тр-р	82252 (6 батарей)
1960,3720,540	2016	Спиральный	Л. тр-р	94832 (6 бат).
3000,84000,500 2340,84000,520	3000 2340	Спиральный Спиральный	Л. с опил. Л. с опил.	69480* (4 бат.) -56160* (5 бат.)

* Расчет выполнен для плотности посадки 15 гол/м^2, так как выращивание происходит на подстилке (опилках или из. соломе).

** Во всех батареях: количество ярусов 4, полезная длина батарей 84 м, плотность посадки птицы – 24 гол/м^2 пола клетки.

В птицеводческих хозяйствах также используется клеточное оборудование позволяющее полностью автоматизировать процесс выгрузки бройлеров при окончании срока выращивания.

При наличии такого оборудования весь процесс происходит автоматически, под контролем оператора, без дополнительного вмешательства обслуживающего персонала. Сотрудники птицефабрики должны только уложить птицу в ящики для погрузки их на автотранспортное средство.

Программируемые параметры выгрузки бройлеров на убой: техником устанавливается, какое количество голов в час должно быть выгружено, при этом скорость выгрузки определяется компьютером. Число голов в час зависит от логистики и мощности убойного цеха.

Снижение травматизма птиц: практическое применение технологии продемонстрировало уменьшение числа повреждений крыльев и ног бройлеров во время выгрузки в 1,5–2 раза, в сравнении с ручной выгрузкой.

Снижение стресса у птиц: благодаря тому что выгрузка бройлеров из птичника происходит в темноте и без участия человека, птица не испытывает дополнительного стресса от происходящего.

Минимум персонала для обслуживания процесса. Для качественной выгрузки бройлеров из птичника достаточно 4–6 человек.

В 3 раза увеличиваются объемы производства по сравнению с напольной технологией. Научные исследования и практические действия доказали, что применение клеточной технологии с автоматизированной выгрузкой птицы позволяет получить выход мяса в трое больше, чем при выращивании бройлеров на полу.

На 15 % увеличивается мощность птичника по сравнению с другими клеточными технологиями, предполагающими ручную или механизированную выгрузку птицы. Свети к минимуму расстояние между батареями и увеличить благодаря этому количество батарей в птичнике стало возможно благодаря конструкторским и технологическим решениям.

2.4.2.3 Оборудование для сбора и сортировки яиц

Для сбора яиц применяются поперечные горизонтальные и наклонные транспортеры, элеваторы и системы яйцесбора.

Транспортеры яйцесбора обеспечивают прием яиц с продольных транспортеров и элеваторов многоярусных батарей, доставку их в промежуточный склад, подачу их на мойку или яйцесборочный стол.

Элеваторы яйцесбора обеспечивают сбор яиц с батарей и подачу на поперечный транспортер яйцесбора и сортировочный стол. Существующие системы яйцесбора могут обеспечивть поярусный сбор яиц с клеточного оборудования. Сбор яиц с таких систем осуществляется с лент на транспортер, выполненный полиамидно-канатной цепи. Скорость движения полотна – 6 м/мин, скорость подъема – 0,5 м/мин; угол наклона – до 22^0.

Для мойки загрязненных яиц применяются отечественные и зарубежные машины. Основные технические характеристики яйцемоечных машин представлены в таблице 2.44.

Таблица 2.44 — Технические характеристики яйцемоечных машин

Производи-тельность, яиц/час	Габаритные размеры, м			К-во обслуж. персонала, чел
	длина	ширина	высота	
8 000	4,7	1,5	1,55	3
10 000	4,3	1,5	1,55	3
9 000	2,1	1,5	1,2	2
До 17 000	5,6	1,1	1,7	2
10 000-20 000	–	–	–	–
До 180 000	–	–	–	–

Для сортировки и упаковки яиц чаще применятся отечественные машины Они обеспечивают прием, автоматическое взвешивание и сортировку яиц по массе, овоскопирование с ручной выбраковкой некондиционных яиц и автоматическую маркировку. Основные технические характеристики отечественных яйцесортировальных машин представлены в таблице 2.45.

Таблица 2.45 — Основные технические характеристики яйцесортировальных машин

Показатель	Тип			
	1	2	3	4
Производительность, яиц/час	8 000	До 17 000 (34 000)	18 000	24 000
Погрешность взвешивания яйца, г	0,5	0,5	0,5	0,5
Габаритные размеры, мм длина ширина высота	 800 2250 1200	 4800 4150 1200	 7200 2600 1300	–
К-во обслуживающего персонала, чел	3	5	6–7	–

Птицефабрики также могут оснащаться зарубежными яйцесортировальными машинами. Варианты зарубежных машин могут быть оснащены: загрузчиком, накопителем, гигиеническим участком подачи, конвейерным участком подачи, участком взвешивания и передачи яиц на стол ручной упаковки. При этом операции выбраковки яиц с открытым теком, насечкой, загрязненных и упаковку выполняют вручную. Дополнительно хозяйства оснащают линии: системой очистки яиц от пыли и перьев, устройством для мойки и сушки яиц, датчиками боя, насечки, грязи, кровяных вкраплений, цвета яиц, автоматическим упаковщиком, системой контроля и управления. Основные технические характеристики зарубежных яйцесортировальных машин представлены в таблице 2.46.

Таблица 2.46 — Технические характеристики яйцесортировальных машин

Показатели							
Производительность, тыс. яиц/час	10–30	15–45	15–60	30–90	30–120	45–180	126–190
К-во линий упаковки, шт	2–10	6–12	8–16	–	8–20	12–24	12–24
Длина, мм (мин/макс)	6584/ 11012	8493/ 12921	11445/ 15873	10545/ 16449	12021/ 22353	14026/ 22882	14026/ 22882
Ширина, м	12206	13256	13956	13981	13981	15582	15582

2.5 Переработка птичьего помета

В настоящее время наиболее распространенной в России системой содержания птицы (кур-несушек и бройлеров) является содержание птицы в многоярусных клеточных батареях, преимущественно зарубежного производства. Клеточные батареи оснащены лентами для удаления помета. Помет может накапливается на лентах до 3–4 суток, однако практика эксплуатации показала, что помет целесообразно удалять из помещения 1 раз в 2 суток, чтобы исключить перегруз лент и их разрыв при пуске. Современные клеточные батареи и ленточное оборудование по удалению помета предусматривает подсушку помета до влажности 65–70 %, что позволяет на выходе получать рыхлую массу пригодную для дальнейшей переработки. В зависимости от планируемого использования конечного продукта на основе помета, на практике существует ряд методов его переработки.

Обращения с пометом можно условно разделить на следующие этапы:

1) удаление помета из мест содержания птицы;

2) переработка помета (обезвреживание);

3) хранение готового удобрения (в некоторых технологиях совпадает с процессом переработки);

4) транспортировка;

5) внесение в почву как удобрения.

Существуют разработки (требования) к приготовлению органических удобрений из птичьего помета, при добавлении торфа, опилок и т.п., правила компостирования и сроки внесения под сельскохозяйственные культуры с целью снижения потерь элементов питания растением. Необходимо санитарное просвещение и обучение персонала его недорогим способом, а также руководителей, призванных следить за соблюдением правил.

Для переработки помета в органическое удобрения характеристики исходного помета должны соответствовать ГОСТ 31461-2012. Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений. Технические условия. Данный стандарт распространяется на птичий помет, поступающий от птицефабрик, птицеводческих хозяйств, подразделений агропромышленных комплексов и фермерских хозяйств (далее – помет) и устанавливает требования для всех видов помета – органического сырья, используемого при производстве удобрений.

Помет, поступающий из производственных зон содержания или выращивания птицы, должен соответствовать показателям качества, указанным в таблицах 2.47, 2,48.

Таблица 2.47 — Нормы по физико-химическим показателям исходного помета

Наименование показателя	Виды помета		
	ПП	ПМ	ПВ
Консистенция (фазовое состояние), визуальный осмотр	Сыпучее	Вязко-сыпучее	Вязкое
Массовая доля влаги, г/кг, не более	400	550	750
Массовая доля органического вещества, г/кг, не менее	450	350	180
Массовая доля золы, г/кг, не менее	150	100	70
pH	6,8–8,0		
Азот общий, г/кг, не менее	25	15	20
Фосфор общий (в пересчете на PO), г/кг, не более	12	10	7
Калий общий (в пересчете на KO), г/кг, не более	5	4	3
Содержание тяжелых металлов: свинца, мышьяка, меди, кадмия, никеля, цинка, мг/кг сухого вещества	Не выше или на уровне норм ПДК (ОДК*) для почв региона		
* Ориентировочно допустимые концентрации.			

Таблица 2.48 — Нормы по санитарно-бактериологическим показателям исходного помета

Индекс бактерий группы кишечных палочек	Индекс энтерококков	Индекс патогенных микроорганизмов	Яйца и личинки гельминтов (экз./г)	Цисты кишечных патогенных простейших (экз./100 г)
3	3	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют

Карантинирование помета как обязательное требование РД АПК включает гигиеническую оценку птичьего помета, удобрения, приготовленного из него и почвы, удобряемой ферментированным птичьим пометом оцениваются (степень обезвреживания) по нормативам, обезвреживания ПП, почвы полей, грунтов теплиц, санитарно – микробиологическими методами: ОМЧ (общее микробное число), полу- и патогены, coli-бактерии и анаэробы (Clostridium) perfringens, CL tetani, БГКП, КМАФАнМ. Должно быть санитарное законодательство. Возможно использование информационного материала и других руководящих нормативных документов, а также ГОСТ 12.1.005-88; ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ; ГН 2.2.5.686-98; ГН 2.2.5.687-98.

Рекомендуется создание дорожной карты по утилизации отходов. Дорожная карта «Биоконверсия отходов животноводства» предусматривает критические требования к существующим технологиям переработки отходов животноводства, а также альтернативные технологии и контрольные точки их продуктивности. В задачу дорожной карты включают определение набора потребностей и технологий обеспечивающих их, помощь в прогнозировании процесса разработки новых технологий или модификаций старых (уже работающих) и координацию разработок.

Формирование дорожных карт опирается на анализ рыночных потребностей, технологических возможностей и экономико-экологических последствий. Подход к разработке дорожных карт структурирует область знаний, сужает биотехнологии, для каждой из которых в отдельности строится дорожная карта технологического развития, в рамках которой выделяются наиболее перспективные технологии и исследования, имеющие наиболее высокий экономический потенциал, с одновременным снижением класса токсичности и коммерческой востребованности по регионам.

В настоящее время существуют следующие способы переработки помета:

1. Длительное выдерживание.
2. Пассивное компостирование в буртах.
3. Активное компостирование в буртах.
4. Биоферментация в установках камерного типа.
5. Биоферментации в установках барабанного типа.
6. Термическая сушка помета с последующей грануляцией.
7. Сжигание.
8. Анаэробная обработка.

2.5.1 Технология переработки путем длительного выдерживания

Длительное выдерживание – наиболее простой способ обеззараживания помета. Естественное биологическое обеззараживание подстилочного и бесподстилочного помета осуществляется путем выдерживания в секционных пометохранилищах в течение 12 месяцев. Выдерживаемый помет необходимо укрывать слоем торфа или обеззараженной массой помета толщиной 10–20 см. Следует учитывать, что естественный биологический метод неприемлем для обеззараживания помета, контаминированного устойчивыми микроорганизмами (возбудители туберкулеза и др.), а также для зон с низкими температурами, где патогенные микроорганизмы выживают значительно больше указанных сроков.

2.5.2 Пассивное компостирование в буртах

Технология основана на естественном биологическом обеззараживании помета в смеси с влагопоглощающими материалами либо без них.

Компостирование осуществляется на бетонированных площадках или специально подготовленных полевых площадках. Условием применимости технологии является:

- влажность помета или компостной смеси не должна превышать 75 %;
- соотношение углерода к азоту (C/N) в исходной смеси должно варьироваться в диапазоне не менее 15…20.

Для компостирования в качестве влагопоглощающего материала могут быть использованы торф, измельченная солома, опилки, древесная кора и т.д. Смешивание осуществляется на специально подготовленных полевых или бетонированных площадках фронтальным погрузчиком либо стационарной шнековой установкой.

Размеры компостных буртов зависят от вида принятого наполнителя – влагопоглощающего материала. При использовании торфа, опилок, коры высота

буртов должна быть 2–2,5 м, соломы – 3 м, ширина – 2,5–6 м. Длина бурта – произвольная, общая масса смеси для одного бурта – не менее 100 т. Между рядами буртов компостной смеси необходимо предусматривать технологические проезды шириной не менее 2,5–3,0 м. Время выдерживания помета и компоста в буртах при достижении температуры 60 °С во всех частях компоста должно быть не менее 2 мес. в теплый период года и не менее 3 мес. – в холодный период года. При компостировании помета в смеси с корой и опилками продолжительность процесса увеличивается в 1,5–3 раза. Потери органических и питательных веществ в период компостирования снижаются путем укрытия буртов слоем готового компоста, торфа или земли слоем 0,2–0,3 м. При снижении температуры массы в бурте до 25–30 °С необходимо провести аэрацию смеси путем перемешивания слоев. В зимнее время, при температуре окружающей среды ниже 0 °С компостную смесь рекомендуется укладывать в один сплошной штабель высотой 1,0-2,5 м. При наступлении устойчивых положительных температур смесь аэрируется и укладывается в бурты соответствующих геометрических размеров.

Степень готовности органических удобрений определяют:

- по отсутствию или гибели возбудителей паразитных болезней;
- по гибели индикаторных микроорганизмов в 10 $см^3$ пробы навоза, контаминированного малоустойчивыми возбудителями болезней, возбудителей повышенной устойчивости, спорообразующей микрофлоры.

Время компостирования составляет: зимой – 3 месяца, летом – 2 месяца.

Полученное методом пассивного компостирования в буртах удобрение выгружают из буртов на предварительно подготовленные полевые или бетонные площадки, а затем для хранения укладывают в штабеля. Загрузка полученного органического удобрения в специализированные машины, предназначенные для внесения, осуществляется фронтальным погрузчиком. Внесения на поля осуществляется поверхностно под запашку. Внесение осуществляется весной и осенью.

2.5.3 Активное компостирование в буртах

Технология предназначена для переработки твердого навоза/помета либо в смеси с влагопоглощающими материалами либо без них на гидроизолированных площадках.

Активное компостирование навоза/помета с влагопоглощающим материалом в буртах на открытой площадке осуществляется в течение 40 дней с трехкратной аэрацией бурта через каждые 9 дней с момента окончания формирования бурта.

Условием применимости технологии является:

- влажность навоза, помета или компостной смеси не должна превышать 75 %;
- соотношение углерода к азоту (C/N) в исходной смеси должно варьироваться в диапазоне не менее 15…20;
- наличие твердой гидроизолированной площадки для маневрирования техники, осуществляющей аэрацию.

Активное компостирование в буртах осуществляется методом искусственной аэрации. Аэрация позволяет насыщать кислородом смесь, что приводит к снижению

срока компостирования. Для механизации процесса используют специальные машины для аэрации буртов. Аэрация буртов проводится периодически, минимум 3 раза в течение 40 дней. Для еще большего ускорения процесса компостирования возможно применение различных биологических препаратов, повышающих скорость процесса. Срок биоконверсии методом активного компостирования не превышает 1...1,5 месяца.

Для механизации процесса аэрирования буртов используются специальные машины, примеры машин для аэрации буртов представлены на рисунке 2.11.



Рисунок 2.11 — Машины для аэрации буртов

2.5.4 Биоферментация в установках камерного и барабанного типов

Биоферментация (биологическая ферментация) – это метод ускоренного компостирования, основанный на управлении развитием аэробных бактерий. Предварительно подготовленная компостная смесь (подстилочный помет или бесподстилочный помет с влагопоглощающими материалами – торф, солома и др. и минеральными добавками) оптимальных агрохимических свойств (влажность, кислотность, соотношение углерода и азота) помещается в специальную камеру (биоферментер или биореактор), в которой создаются определенные условия для интенсивного развития аэробных бактерий. Технологический процесс ускоренного компостирования протекает в искусственных условиях при непрерывной аэрации компостной смеси путем принудительной подачи воздуха в слой массы, находящейся в биоферментере. Компостная смесь на входе в биоферментер должна быть тщательно перемешана и иметь температуру не менее 10 °С. Температура подаваемого воздуха

должна находиться в диапазоне 10–50 °С, в зависимости от температуры наружного воздуха. Продолжительность процесса компостирования смеси – 7–8 суток. По принципу работы биоферментеры и реакторы подразделяются на установки периодического и непрерывного действия. Наиболее распространенной является технология ускоренного компостирования помета в периодическом режиме. Получаемый продукт – компост многоцелевого назначения представляет собой однородную сыпучую массу темно-коричневого цвета без неприятного запаха влажностью 55–70 %. Биоферментер представляет собой сооружение из кирпича, железобетона или иных материалов, в пол которого вмонтированы перфорированные трубы, тупиковые с одного конца, и объединенные с другого конца общим воздуховодом (рисунок 2.12). На задней стене камеры (с наружной стороны) устанавливается вентилятор, подающий через соединительный рукав воздух в воздуховод и через трубы – в органическую смесь. Передняя часть камеры оборудуется двухсекционными металлическими воротами. Задняя стена ферментера и ворота имеют отверстия для замера температуры и содержания кислорода в компостируемой массе. После загрузки в ферментер компостируемой массы газоанализатором замеряется количество кислорода в массе и устанавливается продолжительность вентилирования.

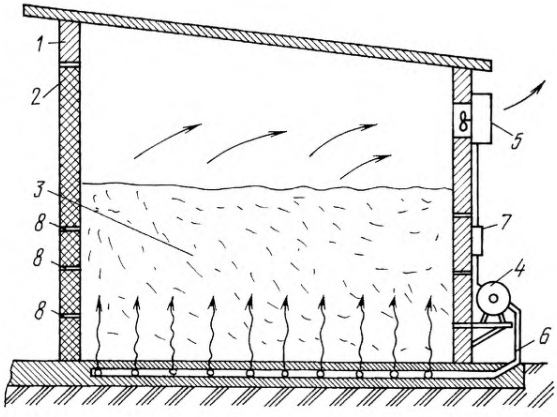

Рис. 2.12 — Схема биоферментационной установки камерного типа: 1 – корпус, 2 – ворота, 3 – ферментируемая смесь, 4 – напорный вентилятор, 5 – вытяжной вентилятор, 6 – система напорных воздуховодов, 7 – блок управления, 8 – отверстия для замера температуры и содержания кислорода в смеси

Установками непрерывного действия являются биореакторы барабанного типа различной конструкции (рисунок 2.13). Производительность таких установок выше за счет того, что поступивший помет или смесь быстрее нагревается, а вращение барабана позволяет эффективнее насытить субстрат кислородом.

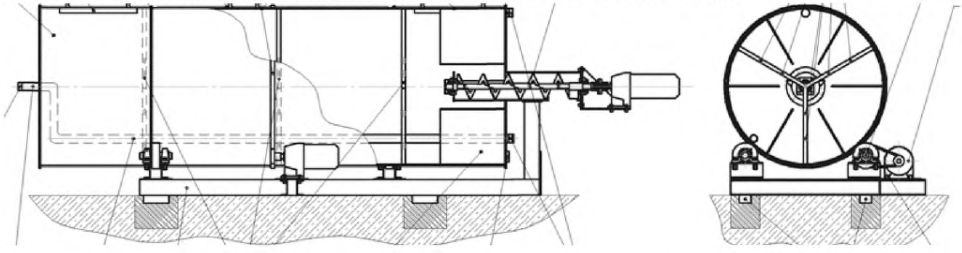

Рисунок 2.13 — Общая схема биоферментатора барабанного типа

2.5.5 Термическая сушка помета с последующей грануляцией

Высушивание помета целесообразно на крупных птицефабриках, удаленных от потребителей органического удобрения на основе помета. Высушивание осуществляется в пометосушильных установках барабанного типа с прямоточным и противоточным движением сырья и теплоносителя, обеспечивает его обеззараживание от патогенных бактерий, вирусов и возбудителей гельминтозов. Обеззараживание помета в прямоточных установках достигается при температуре входящих газов 800 – 1000 °С, выходящих – 120–140 °С и экспозиции не менее 30 мин. В противоточных установках обеззараживание обрабатываемой массы обеспечивается при температуре входящих газов 600–700 °С, в барабане – 220–240 °С и выходящих – 100–110 °С при экспозиции 50–60 мин. Влажность высушенного помета не должна превышать 10–12 %, а общее микробное обсеменение – 20 тыс. микробных клеток в 1 г. Также, в настоящее время разработаны перспективные технологии сушки за счет организованного воздухопотока над слоем помета, находящегося на ленточном транспортере. В этом случае вентиляционная система использует для сушки помета отводимый из помещения воздух. Высушивание помета может дополняться технологической операцией гранулирования, повышающей плотность конечного продукта, что представляет удобство для хранения и транспортировки, однако в настоящее время в российских условиях грануляция малоэффективна по экономическим причинам.

2.5.6 Сжигание

В ряде случаях при условиях отсутствия экономически обоснованных путей переработки и сбыта помета в виде органических удобрений применяются технологии сжигания помета. Данная технология внедрена для сжигания подстилочного помета, при этом используются специализированные котлы для сжигания подстилочного помета. Получаемая тепловая энергия используется для нужд птицефабрики, обеспечивая 100 % потребность в тепловой энергии. Получаемая при сжигании подстилочного помета зола, составляет 10–15 % от общего объема помета и может быть использована в качестве минерального удобрения.

2.5.7 Обеззараживание птичьего помета с побочным выделением биометана и высококачественного органического удобрения.

Применение данной технологии позволит частично или в полном объеме обойтись без применения специально оборудованных хранилищ помета, сократить санитарные зоны, освободит площади для размещения новых птичников и прочих сопутствующих производств.

Таким образом, наиболее распространенными на российских птицефабриках являются технологии длительного выдерживания и компостирования. На ряде птицефабрик встречаются технологии с сушкой и грануляцией, активным компостированием и биоферментацией помета. Технология сжигания реализована в единичных случаях.

2.6 Мероприятия по биологической безопасности птицеводческих предприятий

Ветеринарно-санитарная защита или биологическая безопасность (биобезопасность) является неотъемлемой частью производственной программы птицеводческих предприятий, снижает риск и уменьшает последствия возникновения инфекционных заболеваний. Биобезопасность включает все меры, которые должны быть приняты, чтобы предотвратить проникновение в организм птицы вирусов, бактерий, грибов, простейших, паразитов, а также инфицирование птицепоголовья вредными насекомыми, грызунами и дикими птицами.

Для мероприятий ветеринарной защиты предусматривают: ветеринарную лабораторию и склад для товаров ветеринарного назначения, санитарный пропускник для обслуживающего персонала с соответствующими помещениями, санитарный пропускник для автотранспорта и оборотной тары, дезинфекционные барьеры (ванны) при въезде в зону птичников, пункт для убоя выбракованной птицы.

Каждая производственная зона на птицеводческих предприятиях должна быть обнесена изгородью. Только лица, занятые уходом, наблюдением и контролем за птицей имеют право входа на территорию производственной зоны и в птичники, где содержится птица. Перед входом все работники обязаны в санитарном пропускнике снять уличную одежду и обувь, надеть спецодежду и обувь.

Посещение производственных зон посторонними лицами запрещается.

Все транспортные средства, въезжающие на территорию птицеводческого предприятия должны обязательно пройти дезинфекцию колес.

Все без исключения лица, обслуживающие птицу, не имеют права содержать в своем частном владении птицу, в т.ч. декоративную, а также контактировать с птицей за пределами птицеводческого предприятия.

Для предупреждения проникновения диких птиц в птичник, помещения для кормов и прочих построек – все окна, двери, вентиляционные отверстия оборудуют рамами с мелкой сеткой из проволоки. Необходимо постоянно проводить меры по уничтожению мышевидных грызунов.

Транспортировка птицы, мяса и яиц разрешается только в такой таре и такими транспортными средствами, которые с помощью моечных машин высокого давления хорошо вымыты и продезинфицированы 5-процентны раствором формалина или другим разрешенным дезинфектантом.

Ветеринарные специалисты при выполнении своих функций по профилактике болезней птиц руководствуются планом (программой) организационно-хозяйственных, зоотехнических, ветеринарно-санитарных и противоэпизоотических мероприятий, составленных на основе производственного задания по выпуску продукции птицеводства и утвержденного руководителем предприятия. План является обязательным к исполнению всеми работниками хозяйства. План включает следующие разделы:

- определение ветеринарно-санитарных, технологических и зоогигиенических требований по выращиванию и содержанию птицы на каждом этапе производства (инкубация, выращивание и содержание птицы, убой и переработка, сбор и утилизация трупов и отходов птицеводства, приготовление кормов);
- перечень вакцинаций, наименование биопрепаратов и объемы вакцинации птиц;
- наименование и объемы диагностических исследований;
- объем лечебно-профилактических обработок:
- объем работ по дезинфекции, дезинсекции и дератизации;
- расчет потребности и стоимости биопрепаратов, медикаментов, дезинфицирующих средств, инсектицидов, потребность в рабочей силе и пр.

При планировании ветеринарных мероприятий учитывают эпизоотическую ситуацию в самом хозяйстве и на территории вокруг птицеводческого предприятия, как минимум на расстоянии 5–10 км, а также учитывают благополучие хозяйства-поставщика инкубационных яиц или суточного молодняка и другие хозяйственные связи. При планировании работ исходят из опыта предыдущих лет, передового отечественного и зарубежного опыта и достижений, экономической эффективности ветеринарных мероприятий, преследуя основную цель – производство безопасной продукции высокого санитарного качества, с высокими потребительскими характеристиками.

В процессе выполнения плана ветеринарных мероприятий ведется учет проводимых работ в специальных журналах: регистрация результатов патологоанатомического вскрытия трупов и больной птицы, профилактических и вынужденных прививок, лечебно-профилактических обработок медикаментами, а также учитываются объемы проводимой дезинфекции, дезинсекции и дератизации. В тех хозяйствах, где организованы ветеринарные лаборатории, ведут записи серологических исследований крови на напряженность иммунитета против инфекционных болезней, а также микробиологических исследований качества проводимой дезинфекции инкубационных яиц, птичников (поверхностей и оборудования), инкубатория (в том числе выводных и инкубационных шкафов), убойного цеха и других объектов.

Учет должен быть основой объективной информации об объемах проводимых диагностических исследований, вакцинаций, лечебно-профилактических обработок птицы, поступления и расходования биопрепаратов, медикаментов, дезинфицирующих средств и других товаров ветеринарного назначения. Анализ учетных данных

позволяет правильно оценивать работу ветеринарных специалистов и вести учет экономической эффективности ветеринарных мероприятий.

Ответственность за правильность, полноту, точность и достоверность сведений о проводимой работе, регистрируемой в журналах специального ветеринарного учета, несут ветеринарные специалисты.

Инкубационные яйца и суточный молодняк завозят из одного источника – благополучного по заразным болезням птицы.

Инкубаторий является потенциальным источником инфекции при племенном, бройлерном и яичном производстве.

В инкубатории может происходить инфицирование возбудителями инфекционных болезней (сальмонеллами, микоплазмами, вирулентной кишечной палочкой, аспергиллами, пастереллами, вирусами ньюкаслской болезни, инфекционного бронхита кур, инфекционного энцефаломиелита и пр.). Ветеринарно-санитарные мероприятия по обеспечению нормальной работы инкубатория должны препятствовать проникновению возбудителей инфекционных болезней, способствовать снижению горизонтальной передачи при случайном заносе патогенов.

Пространственная изоляция. Инкубаторий должен размещаться как можно дальше от помещения для содержания животных и птицы, желательно в лесном массиве. Его следует обнести надежным ограждением, все входы должны быть закрыты. Согласно нормам технологического проектирования инкубаторий должен быть расположен на расстоянии не менее 300 метров от птицеводческих помещений.

Строительные решения и планировка должны отвечать биологической безопасности. Все конструкции инкубатория должны быть надежны и устойчивы к воздействию моющих и дезинфицирующих средств. Устройство полов под уклоном должно обеспечивать удаление стоков. Необходимо иметь помещения для стирки и дезинфекции одежды, душевые кабины, раздевалки для персонала и посетителей (вакцинаторов, рабочих по определению пола и пр.). Воздухозаборные устройства не должны располагаться рядом с воздухоотводами. Для предотвращения попадания загрязненного воздуха в «чистые» участки, давление воздуха на них должно быть выше, чем в «грязных» помещениях.

Инкубаторий должен быть построен по принципу однонаправленного конвейера, т.е. движение только вперед, при котором обеспечивается движение воздуха также в одном направлении. Окна, вентиляторы и другие сквозные отверстия в стенах оборудуются заслонками против насекомых и птиц.

Обеспечение мер ветеринарной защиты. Инкубаторий – объект предприятия закрытого типа. Проход людей и машин на территорию осуществляется по разрешению. Все работники и посетители должны принимать душ и переодеваться при входе в помещения, где инкубируются яйца исходных линий, прародителей и родителей. В инкубаториях, где инкубируются яйца для получения бройлеров и коммерческих курочек, все работники и посетители обязаны переобуваться, менять верхнюю одежду и при необходимости принимать душ.

При въезде на территорию инкубатория все транспортные средства должны быть чистыми и продезинфицированными. Машины для перевозки яиц должны ежедневно обрабатываться парами формальдегида или аэрозолями других дезинфицирующих средств.

Для племенных яиц (исходные линии, прародители и родители) следует применять картонные ячейки (прокладки) одноразового использования. При сборе инкубационных яиц для получения бройлеров и товарных несушек используются многоразовые пластиковые прокладки, которые после каждого использования должны мыться и дезинфицироваться. Для предотвращения плесневых грибов все прокладки, лотки и коробки необходимо тщательно просушивать после мойки и дезинфекции. Картонные коробки и прокладки повторно не используются. Упаковочные материалы в зависимости от принадлежности к птичникам и фермам, целесообразно маркировать.

На территорию инкубатория не должны иметь доступа дикие и домашние животные и постоянно должна проводиться борьба с грызунами и мухами. Мусор и отходы инкубации могут складироваться рядом с инкубаторием, их удаление должно осуществляться немедленно в установленном порядке.

Для предупреждения инфицирования яиц и цыплят все помещения инкубатория должка тщательно очищены и продезинфицированы – эта работа выполняется персоналом ежедневно. Стены и потолок, когда это необходимо, белят известью. Перед входом в инкубационный и выводной залы устанавливают противень с ковриком, смоченным раствором дезинфицирующего средства.

Инкубационные шкафы моются и дезинфицируются после каждой выемки яиц. После каждого вывода следует мыть и дезинфицировать выводные шкафы и все сопутствующее оборудование. В конце рабочего дня тщательно моют и дезинфицируют помещение выводного зала, помещение для сортировки, вакцинации и погрузки цыплят.

Комната для приготовления вакцин моется и дезинфицируется каждый раз после проведения работы, обрабатывается оборудование для введения вакцин – это помещение должно закрываться на ключ.

Для проверки эффективности программы санитарной защиты необходимо периодически (не реже 1 раза в декаду) проводить микробиологические исследования путем отбора проб в различных частях инкубатория и, с учетом полученных результатов, проводить дополнительные мероприятия по повышению эффективности санитарных мер защиты.

Гигиенические меры, соблюдение личной гигиены персоналом и посетителями должны стать неотъемлемой частью программы биозащиты инкубатория. Рабочие комбинезоны и халаты, головные уборы и обувь должны выдаваться ежедневно всем входящим в инкубаторий чистыми (выстиранными) и продезинфицированными. Частое мытье и дезинфекция рук в процессе работы – обязательное правило для рабочих. Работникам инкубатория запрещается держать домашних и экзотических птиц и контактировать с ними.

Дезинфекция инкубационного яйца и оборудования. На скорлупе яиц имеется большое количество различных микроорганизмов, включая возбудителей многих инфекционных болезней птиц. Микроорганизмы, попавшие в поры скорлупы яиц, наиболее опасные и трудно уничтожаемые при всех методах дезинфекции.

Методы обеззараживания скорлупы яиц:

1. Аэрозольная обработка путем газирования (фумигации) или высокодисперсного распыления формалина, йодтриэтиленгликоля.

2. Погружение или орошение (опрыскивание) дезинфицирующими растворами с применением 2–3 % раствора пердриголя, 0,01 % полисепта. 3–5 % хлорамина Б, 0,2 % препарата «АТМ», 0,05 % раствора по ДВ надуксусной кислоты, 0,5 % экоцида, 0,5 % вироцида, 0,15–10 % демоса, 0,25 % овасепта, 0,05 % септодора и др.

3. Озонирование (озон в концентрации 500 мг/м^3 камеры).

4. Ультрафиолетовое облучение (облученность 1100–1200 мэр ч/м^2 на расстоянии 40 см от поверхности яиц).

5. Пары формальдегида традиционно используются во всем мире для дезинфекции инкубационного яйца и оборудования как наиболее эффективное и недорогое средство уничтожения бактерий, вирусов, грибов, находящихся на скорлупе яиц, поверхности лотков для укладки яиц, выводных и инкубационных шкафов и прочего оборудования.

Для дезинфекции оборудования и поверхностей инкубатория применяют низкодисперсные аэрозоли или мелкокапельное распыление одного из следующих препаратов: 10 %-ного раствора однохлористого йода, 4 %-ного раствора надуксусной кислоты, 1,5 %-ного раствора криодеза, 5 %-ного раствора демоса, а также препараты делеголь-вет, экоцид, вироцид. вирулен, асептол, септодор, кемфос, глютекс и другие эффективные дезсредства.

2.7 Утилизация трупов птицы и боенских отходов

Утилизация трупов. Трупы сельскохозяйственной птицы необходимо систематически собирать и складывать их в емкость для хранения в тамбуре птичника. Каждое утро трупы помещают в бумажные или полиэтиленовые пакеты с отметкой на карточке номера птичника, количества падежа, названия цеха (зоны, площадки, птицефермы и пр.) и подписи оператора (персонала, обслуживающего помещение с птицей). Пакет переносят в металлическую емкость (ящик) с крышкой, находящийся при въезде в производственную зону. Отсюда трупы доставляют в ветеринарную лабораторию специальным транспортным средством для сбора падежа по расписанию. В ветеринарной лаборатории ветеринарный врач проводит патологоанатомическое вскрытие трупов, с целью установления диагноза и причины падежа птицы.

Утилизация трупов птицы может производиться несколькими способами. Самым надежным способом уничтожения инфицированных трупов птицы является их сжигание в специальных печах (крематорах). Печи для сжигания могут быть стационарными и передвижными.

Утилизация в биотермической яме Беккари. После загрузки через 20 дней температура в камере поднимается до 65°С и разложение трупов заканчивается через 35–40 дней с образованием компоста, пригодного для использования в качестве удобрения. Основным требованием при устройстве ямы является непроницаемость, чтобы микрофлора и продукты разложения не попали в питьевую воду. Если грунтовые воды подходят близко к поверхности земли, то такие ямы устраивать не рекомендуется.

Утилизация боенских отходов. При убое и потрошении птицы возникают отходы, которые составляют около 30 % от живой массы. В настоящее время наиболее

перспективным способом переработки таких отходов является их переработка в экструдерах различной конструкции. В основе процесса лежит использование тепла, выделяющегося при трении. Шнек (или два шнека) продавливают сырьевую массу для обработки через узкую щель, при этом продукт от трения разогревается. В одном аппарате происходит стерилизация и частичная сушка за счет испарения влаги при переходе из зоны повышенного давления (при выходе из экструдера) в зону пониженного (атмосферного) давления. Окончательная сушка производится в специальных аппаратах – кукерах. В аппарат подается смесь предварительно измельченных отходов зерна в соотношении от 1:3 (для пера) до 1:5 (для кишечника и крови). Это связано с тем, что получаемые при потрошении птицы отходы содержат до 70–90 % влаги, а для процесса экструзии содержание влаги не должно превышать 25–30 %.

В Российской Федерации разработан новый технологический процесс переработки отходов потрошения, позволяющий использовать сырье практически любой влажности. Для этого применяется универсальный гидролизер-экструдер. Он состоит из двухшнекового рабочего органа для измельчения и смешивания сырья, обогреваемой стенки, термопары, блока регулирования температуры в рабочей зоне, загрузочного бункера, электродвигателя и редуктора. В зоне взаимодействия шнеков возникает интенсивная деформация сдвига, а также перетирающее и валковое воздействие на материал. В этом аппарате происходят кратковременные (до 2-х минут) высокотемпературные (150–160°С) процессы варки и стерилизации измельченной массы. Создание тонкого слоя измельченного сырья позволяет производить его нагрев практически мгновенно, при этом выдержка при температуре 150–160°С в течение 30–120 секунд гарантирует промышленную стерильность получаемого продукта.

2.8 Технология производства пищевых яиц с заданными свойствами

Куриные яйца могут стать полезнее, если они обогащены недостающими компонентами питания и приобрели дополнительные функциональные свойства. Производство яиц с повышенной биологической ценностью формирует новые требования к их составу и питательности .

Промышленное производство обогащенных яиц с заданными свойствами проводят, главным образом, по следующим компонентам питания:

- полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) омега-3 и омега 6;
- витамины А, Е, Вс (фолиевая кислота), другие витамины группы В;
- натуральные каротиноиды;
- микроэлементы – селен, йод.

Производство яиц улучшенного качества при полном цикле технологического процесса включает практически те же элементы, что и при производстве яиц в промышленном стаде кур-несушек. Для производства обогащенных яиц используют гибридных кур тех кроссов, которые адаптированы к региональным условиям и промышленной технологии. Кур-несушек и ремонтный молодняк содержат в безоконных птичниках, с регулируемым микроклиматом (температура, влажность, чистота воздуха) и световом режимом. При использовании клеточных батарей

интенсивного типа (традиционные клетки) рекомендуется снизить плотность посадки для кур на 10-20% и\или уменьшить число несушек в одной клетке.

Направленное выращивание ремонтного молодняка выполняется по нескольким периодам (фазам)кормления (1-7, 8-16 нед.). В предкладковый, переходный период (17-20 нед.) молодняк переводят на рационы с повышенными дозами питательных и биологически активных веществ. Обогащенные яйца следует получать в первый продуктивный период (21-45 нед.), когда куры лучше усваивают биологически активные вещества, а их накопление в яйце проходит более интенсивно. В это время яйца отличаются лучшими показателям по их массе, соотношению составных частей и питательности.

Для получения обогащенных яиц наиболее приемлемы традиционные корма (кукуруза, пшеница, соевый и/или подсолнечный шрот, рыбная и мясная мука, витаминно-минеральные премиксы) и специальные кормовые добавки (табл.). Корма и добавки включают состав полнорационных комбикормаов и в каждом случае рассчитывают (и испытывают в опытах) оригинальные рецепты комбикормов, используя современные компьютерные программы. Чтобы птица адаптировалась к новым кормам и повышенным дозам добавок необходимо не менее двух недель

В обычном яйце средней массой 60 г содержится 6,5-7,0 г белка с высоким уровнем незаменимых аминокислот, 5,5-6,0 г хорошо усваиваемого жира, по 1 г углеводов и минеральных веществ, при невысокой калорийности - 75-80 ккал. Это обеспечивает 10-15% суточной потребности взрослого человека в белке, по 7-10% в жире и линолевой кислоте, во многих витаминах и микроэлементах. В обогащенных яйцах возрастает уровень питательных веществ и соответственно обеспеченность ими пищевого рациона.

Таким образом, обогащенные пищевые яйца с функциональными свойствами получают на основе полнорационных комбикормов, подобрав для них необходимые корма и добавки, с повышенным содержанием питательных веществ. Это позволяет добиться физиологически допустимого предельного перехода заданных компонентов из корма в яйцо, при сохранении баланса с другими элементами питания.

Раздел 3. Текущие уровни эмиссии в окружающую среду

3.1 Экологический производственный мониторинг воздушной среды

Одним из важнейших мероприятий по обеспечению безопасности населения и окружающей среды является экологический мониторинг воздушной среды потенциальных источников ее загрязнения, который заключается в постоянном контроле за различными параметрами состояния атмосферы. Химические соединения, выбрасываемые в атмосферу в определенных концентрациях, оказывают негативное воздействие на здоровье человека, на состояние технологического оборудования и т.д. Однако отрицательное воздействие токсикантов не ограничивается временем их пребывания в атмосфере. Рано или поздно элементы и соединения попадают на поверхность почвы и водоема, где могут аккумулироваться в исходном состоянии, а также трансформироваться, потеряв или, чаще, напротив, увеличив при этом свою токсичность. Вследствие этого, может происходить загрязнение указанных сред (воды, почвы) до критических значений, нарушение протекания в них естественных процессов, приводящее в конечном итоге к их деградации. Так, в результате выбросов в атмосферу окислов азота и серы, широкомасштабно осуществляемых при сжигании природного топлива, может происходить увеличение степени кислотности почв, ухудшение их физико-химических свойств и развитие ряда других негативных процессов, например, увеличение степени подвижности токсикантов в почвенной экосистеме.

Таким образом, выброс загрязняющих веществ в атмосферу может оказывать влияние на все природные среды, поэтому в анализ изменений, происходящих в окружающей среде под воздействием предприятия, целесообразно включать анализ качественного и количественного состава выбросов вредных веществ в атмосферу.

Следует отметить, что крупные птицефабрики относятся к предприятиям, выделяющим в окружающую среду значительное количество пыли, вредных газов и специфических запахов. Вещества, загрязняющие атмосферный воздух, многочисленны, разнообразны и неодинаковы в отношении вредности. Особенно сильное загрязнение воздушной среды происходит за счет выбросов отработанного воздуха из производственных помещений: птичников, убойных цехов, инкубаториев. Причем наибольшие объемы воздуха с высоким содержанием вредных веществ поступают из производственных помещений, где содержится птица.

В целом мероприятия по охране воздушного бассейна территории птицеводческого хозяйства можно подразделить на общие и частные.

К общим мероприятиям борьбы с загрязнением воздуха относятся высокая санитарная культура ведения отрасли, бесперебойная работа систем обеспечения микроклимата (в первую очередь вентиляции), удаление помета, тщательная очистка и дезинфекция помещений, организация санитарно-защитной зоны и другие. При этом выделение санитарно-защитных зон имеет особое значение при охране окружающей среды и здоровья человека от неблагоприятного воздействия со стороны птицефабрик. Рациональное размещение объектов птицефабрик, санитарно-защитное зонирование и другие мероприятия позволяют в некоторой степени осуществлять охрану атмосферного воздуха селитебной зоны. Однако количество микроорганизмов, пыли и

газообразных вредных веществ может оставаться на достаточно высоком уровне, поэтому планировку размещения птицеводческих комплексов нельзя рассматривать как единственное средство по защите окружающей среды.

Наряду с этим необходимы технологические и санитарно-технические мероприятия, способствующие уменьшению поступления загрязнителей в окружающую среду, то есть частные мероприятия, направленные на очистку, обеззараживание и дезодорацию воздуха. Однако следует подчеркнуть, что очистка и обеззараживание воздуха экономически дороги и использовать их надо там, где это целесообразно и вызвано необходимостью. Часто для охраны воздушного бассейна птицефабрик и окружающей территории бывает достаточно общих средств борьбы с загрязнением воздуха. В связи с этим создание эффективных программ, направленных на регулирование качества атмосферного воздуха в зоне функционирования предприятий, требует адекватной оценки его наблюдаемого состояния и прогноза изменений этого состояния.

Важно знать предельно – допустимые концентрации маркерных веществ выделяемых в результате деятельности птицеводческих хозяйств (таблица 3.1).

Числовые данные таблиц 3.2–3.5 приведены на основе сбора данных с птицеводческих хозяйств Российской Федерации.

Таблица 3.1 — ПДК некоторых вредных (опасных) веществ в атмосферном воздухе (мг/м³)

Вещество	**Концентрация в воздухе**	
	ПДК мр	**ПДКсс**
Азота оксид	0,4	0,06
Аммиак	0,2	0,04
Анилин	0,05	0,03
Капроновая кислота	0,01	0,01
Пыль	0.5	0,15
Сероводород	0,08	–
Сероуглерод	0,03	0,05
Серы диоксид	0,5	0,05
Фенол	0,01	0,03
Хлор	0,1	0,03
Этилен	3	3
Формальдегид	0,05	0,01

Таблица 3.2 — Расход кормов

Наименование	**Единицы измерения**	**Расход**	
		минимальный	**максимальный**
Полнорационные комбикорма	т/сут	0,95	3000

Таблица 3.3 – Расход энергоресурсов

Наименование	Единицы измерения	Расход	
		минимальный	максимальный
Природный газ	тыс. м^3	5	23 730
Газолин	тыс. м^3	138	170
Уголь	т	2000	3000

Таблица 3.4 — Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, т/год

Источник выброса	Наименование	Метод очистки, повторного использования	Объем и/или масса выбросов загрязняющих веществ	
			Диапазон	Среднее значение
Птицеводческое хозяйство	Азота диоксид	Отсутствуют	0,0003–512,80	16,74
	Азота оксид		0,00005–48,32	3,14
	Аммиак		0,016–593,24	41,10
	Взвешенные вещества		0,00014–279,70	18,80
	Метан		0,01–1143,50	62,33
	Сероводород		0,00056–165,71	4,54
	Серы диоксид		0,00003–156,53	4,58
	Углерода оксид		0,002–562,96	36,03

Таблица 3.5 — Сбросы загрязняющих веществ в водный объект

№	Источник сброса	Наименование	Направление сбросов (в водный объект, в системы канализации)	Метод очистки, повторного использования	Объем и/или масса сбросов загрязняющих веществ после очистки, мг/л	
					Диапазон	Среднее значение
1	Предприятие в целом	Азот	Водные объекты	Полная биологическая очистка с фильтрованием на зернистых фильтрах	8,312–22,317	13,137
		Фосфор			0,69–0,712	0,696
2	Предприятие в целом	Азот	Водные объекты	Биологические очистные сооружения	0,009–46,90	11,47
		Фосфор			0,005–8,30	1,27
3	Цех убоя и переработки	Азот	Водные объекты	Биологические очистные сооружения	0,23–0,80	3,91
		Фосфор			0,11–0,67	0,55
4	Предприятие в целом	Азот	Накопители	Канализационные очистные сооружения	2,0–57,8	19,05
		Фосфор			0,16–11,10	5,37
5	Предприятие в целом	Азот	Водные объекты	Биологические очистные сооружения с аэрацией и биологическими прудами	0,62–5,7	0,8
		Фосфор			0,14–0,55	0,18

Продолжение таблицы 3.5

№	Источник сброса	Наименование	Направление сбросов (в водный объект, в системы канализации)	Метод очистки, повторного использования	Объем и/или масса сбросов загрязняющих веществ после очистки, мг/л	
					Диапазон	Среднее значение
6	Инкубатори й	Азот	Водные объекты	ОС «Биокси-200 АРФ» для биологической и физико-химической очистки производственн ых и х/бытовых сточных вод. ОС Helyx для очистки ливневых и талых вод.	–	0,39
		Фосфор			–	–
7	Предприяти е в целом	Азот	Подземные горизонты	Аэрационная станция биологической очистки сточных вод с полным окислением УОСВ АС «БИО-50»	–	2
		Фосфор			–	1,08

3.2 Характеристика эмиссий

Аммиак, сероводород и другие дурнопахнущие газы могут быть в концентрациях, превышающих ПДК в 5–6 раз. Крупные птицефабрики выделяют в окружающую среду значительное количество пыли, вредных газов и специфических запахов. В выбросах присутствуют аммиак, сероводород, фенолы, ацетон, меркаптан, индол, скатол, гистамин и другие продукты разложения органического вещества, обуславливающие неприятные запахи.

Большинство запахов представляет собой сложную смесь химических соединений, в некоторых – один конкретный компонент, концентрацию которого можно определить приборами. Например, аммиак или сероводород, тиогликолевая или масляная кислоты. Для контроля запахов необходимо знать причины их возникновения, и какими конкретно соединениями они вызваны. Анаэробное разложение птичьего помета образует: аммиак, сульфиды, меркаптаны, амины, метан, органические кислоты и др. Возможны также: кислый сульфат, двух-пятиуглеродные органические кислоты, индол, скатол, дикетоны.

Для борьбы с восстановленными органическими соединениями возможно использование окислительного процесса. После чего основным пахнущим соединением остается аммиак, а при добавлении достаточного количества кислорода аммиак может быть окислен микроорганизмами до нитритов и нитратов.

Неприятные запахи от птичьего помета вызваны анаэробными условиями его хранения и активной жизнедеятельностью анаэробов. Для окисления органических продуктов их жизнедеятельности испытано большое количество химических средств, но, к сожалению, применение химикатов отрицательно сказывается на дальнейшей утилизации ПП.

Среди неприятных запахов могут накапливаться ядовитые газы, особенно при слабом проветривании помещений и наличии анаэробно хранящихся скоплений помета. ПДК их для животных (особенно поросят) ниже, чем для людей. Как правило, особо опасные ситуации возникают в помещениях без вентиляции, высокие концентрации вызывают немедленную потерю сознания и смерть в результате паралича дыхательных путей.

Диоксид углерода (CO_2) – концентрация около 10 % вызывает удушье.

Аммиак (NH_3) – концентрация до $3{,}5 \cdot 10^{-3}$ % вызывает потерю аппетита.

Сероводород (H_2S) – наиболее токсичен, ПДК его 0,001 %, высокие (до 0,08–0,1 %) концентрации вызывают паралич дыхательных путей.

Метан (CH_4) – при вентиляции легко удаляется из помещения.

Раздел 4. Определение наилучших доступных технологий

В настоящее время приоритетные направления развития сельского хозяйства и стратегического планирования развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации диктуют необходимость в формировании высокотехнологичного агропромышленного комплекса и развитии импортозамещающих подотраслей сельского хозяйства; обеспечение продовольственной независимости страны; повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках; повышение финансовой устойчивости товаропроизводителей АПК; устойчивое развитие сельских территорий, а также экологизации производства [13, 14].

Эти задачи предполагается реализовать в том числе, посредством перехода на государственное регулирование на основе применения наилучших доступных технологий (НДТ), основанное на решении вопросов по переводу агропромышленного комплекса с трудновыполнимых и энергозатратных требований на выполнимые и энергоэффективные, сформированные на основе использования технологических показателей в удельных единицах измерения [15, 16].

Это означает экономически доступные и экологически обоснованные приемы и методы, направленные на внедрение ресурсосберегающих и безотходных производств, технологическое перевооружение, постепенный вывод из эксплуатации предприятий с устаревшим оборудованием, формирование технологических основ устойчивого развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на основе применения НДТ.

В соответствии с определением, приведенным в статье 1 Федерального закона № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды», наилучшая доступная технология – технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [12]. Это определение идентично определению, сформулированному в Директиве 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях – основном законодательном документе ЕС, устанавливающем обязательность применения НДТ для отраслей экономики, отнесенным к основным загрязнителям окружающей среды и характеризующимся значительным потреблением сырьевых и энергетических ресурсов при производстве [6, 7].

Понятие «технологии» относится как к используемым технологиям производства, так и к способам проектирования, создания, обслуживания, управления, эксплуатации и вывода предприятий из эксплуатации.

Доступные технологии – это технологии, разработанные в масштабах, позволяющих их внедрить в соответствующей отрасли промышленности экономически и технически осуществимым способом с учетом соответствующих материальных затрат и выгод.

Наилучшие технологии – это технологии, позволяющие наиболее эффективным способом достичь общего высокого уровня защиты окружающей среды в целом и позволяющие обеспечить выработку качественной и безопасной продукции.

Таким образом, опыт применения НДТ в ЕС непосредственно связан с внедрением в странах – членах Европейского союза системы комплексных природоохранных разрешений для ключевых предприятий – загрязнителей окружающей среды. При этом в Директиве 2010/75/ЕС речь идет о технологии в наиболее широком ее смысле – технологии как совокупности методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы, сырья, материалов, применяемых в процессе производства для получения готовой продукции [6, 7].

В некоторых случаях упоминают наилучшие доступные технологии, имея в виду новейшие решения, направленные на защиту одного из компонентов окружающей среды или на решение конкретной проблемы. Это связано с историей вопроса и эволюцией понятия НДТ, а также с тем, что привлекательность идеи внедрения НДТ, призванных обеспечить высокий уровень защиты окружающей среды и экологической безопасности, распространяется на самые разные отрасли экономики, включая жилищно-коммунальное хозяйство, городское хозяйство, электросети, тепловые сети и т. п.

Для понимания концепции НДТ в целом и направлений ее практического применения в Российской Федерации целесообразно привести перечень критериев, в соответствии с которыми следует оценивать, является ли данная технология наилучшей доступной технологией. К числу таких основных, но не исчерпывающих относятся:

- рациональное потребление сырья, материалов и воды (ресурсосбережение);
- обеспечение высокой энергоэффективности;
- применение малоотходных или безотходных процессов;
- характер и уровень негативного воздействия на окружающую среду и возможность снижения удельных значений эмиссий, связанных с процессом;
- использование в технологических процессах веществ, которые в наименьшей степени опасны для человека и окружающей среды, и отказ от использования особо опасных веществ;
- снижение вероятности аварий и инцидентов, связанных с производством;
- возможность регенерации и повторного использования (рециклинга) веществ, применяемых в технологических процессах, в том числе в составе образующихся отходов;
- свидетельства предыдущего успешного применения в промышленных масштабах сопоставимых процессов, установок, оборудования, методов управления;
- сроки ввода в эксплуатацию для новых и существующих установок;
- экономическая приемлемость для отрасли экономики.

Определение НДТ в области применения настоящего справочника НДТ проводилось на основании Правил определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 1458 [1] и с учетом методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии, утвержденных приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 марта 2015 г. № 665 [99].

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в НДТ осуществлялось членами технической рабочей группой «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» (ТРГ 42) в процессе разработки настоящего справочника НДТ.

При определении технологии, в том числе технологического оборудования, в качестве НДТ учитывались следующие критерии, установленные действующим законодательством Российской Федерации [1]:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара) либо соответствие другим показателям воздействия на окружающую среду, предусмотренным международными договорами Российской Федерации;
- экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период внедрения;
- промышленное внедрение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов на двух и более объектах в Российской Федерации, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

На основании указанных Правил определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии [1] и Методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии [99] при разработке настоящего справочника НДТ были определены наилучшие доступные технологии при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы, включая процессы:

- производства куриных яиц,
- производства мяса бройлеров,

а также основные вопросы кормления и поения птицы, обеспечения контроля микроклимата в птичниках, переработка птичьего помета.

Показатели технологий, которые определены в качестве НДТ при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы, представлены в разделе 5, а в приложениях Б, В и Г приведены основные технические, экологические и иные показатели технологических процессов, соответствующих критериям НДТ при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы.

Раздел 5. Наилучшие доступные технологии

5.1 НДТ ускоренного компостирования

Ускоренное компостирование – современный, экологически чистый и экономически эффективный способ переработки птичьего помета. Этим решаются две очень важные задачи: решение экологической переработки птичьего помета и снижение себестоимости производства продукции за счет уменьшения расходов на удобрения.

В сравнении с другими способами переработки органических отходов, способ ускоренного промышленного компостирования является более простым, быстрым и дешевым, в результате которого на 81% сокращаются затраты на приобретения минеральных удобрений, на 32% повышается плодородие почв, требуется меньше полива и сокращаются до 40% расходы на транспортировку и хранение. А самое главное качественный компост – это биологически и экологически чистое органическое удобрение.

Технология ускоренного компостирования успешно используется на птицеводческих предприятиях (более 15), в т.ч. ЗАО «Белая Птица», Белгородская область с объемом переработки помета с подстилкой 120 000 т/год и ЗАО «Птицефабрика РОСКАР», Ленинградская область – 120 000 т/год нативного куриного помета.

Основная задача в ускоренном компостировании – это перемешивание материала без измельчения с контролем параметров микробиологического процесса таких как, уровень CO_2, температура и влажность компоста (рис. 5.1).

Исходные материалы перед процессом компостирования, насыпаются в бурты. При наличии нескольких видов исходных материалов, материалы с наименьшей плотностью размещаются в основании, а с наибольшей – вверху бурта. Ширина, высота и длина бурта зависят от размеров участка для компостирования и используемого оборудования. В процессе компостирования бурты периодически перемешиваются специализированной машиной – ворошителем. Ворошители компоста бывают самоходные и прицепные. Поставщики проектируют полигоны для компостирования, разрабатывают технологии и производят полный комплект оборудования для компостирования.

Общий объем органических отходов, компостируемых с помощью оборудования и технологии составляет более 1 500 000 $м^3$/год.



Рис. 5.1 — Перемешивание и аэрация буртов

5.2 НДТ сжигания помета с подстилкой

Для утилизации неиспользуемого в качестве органического удобрения помета предлагаются установки для его сжигания с получением тепловой энергии.

В России имеется многолетний опыт успешной эксплуатации пяти установок отечественного и зарубежного производства [88, 89, 90]. Для этих установок разработаны специализированные котлы, обеспечивающее его длительную безотказную работу, эффективное сжигание помета, минимизацию выбросов в окружающую среду, не выходящих за пределы допустимых значений. Сырьем для установок является куриный помет с древесными опилками или соломой.

Технологию сжигания помета в первую очередь целесообразно применять на птицефабриках, расположенных в субарктическом и арктическом климатических поясах, где она является единственно возможным способом переработки помета, а также в зонах с низкой продолжительной среднемесячной температурой, которая затрудняет производство компостов; там где помета производится значительно больше, чем его требуется для внесения на поля птицефабрики, а потребности в тепловой энергии велики; если экономичнее производить тепловую энергию из помета, чем закупать у поставщика или производить из другого вида топлива.

Помет с подстилкой имеет теплоту сгорания до 2300 ккал/кг, что сопоставимо с древесным топливом и торфом и свидетельствуют о возможности его использования в качестве топлива в твердотопливных котлах.

Применение технологии и установок для сжигания (термической утилизации) помета с подстилкой позволяет получать энергию для собственных нужд птицефабрик и обеспечивает полное обезвреживание помета, снижение уровня загрязнения окружающей среды, выбросов в атмосферу аммиака, сероводорода, метана и др. газов, образующихся в результате разложения биошламов, кроме прочего, загрязняющих грунтовые воды. При этом также снижаются затраты на строительство и содержание пометохранилищ, потребности в земельных участках. При сжигании помета получается зола, которая может быть использована в составе минеральных удобрений.

Производство возобновляемой энергии из помета птицефабрик не зависит от погодных условий, как это имеет место при применении ветровой или солнечной энергии и позволяет стабильно получать тепловую энергию в виде горячей воды или пара и электрическую энергию. В установках для сжигания помета в качестве теплоносителя может использоваться горячая вода, перегретая вода или пар. С каждой тонны помета возможно получение 2 Гкал теплой энергии для горячего водоснабжения и отопления, до 3 т пара на технологические нужды, до 600 кВт электроэнергии [91].

Пример технологической схемы термической утилизации подстилочного помета в производственном цикле птицефабрики представлен на рисунке 5.1.

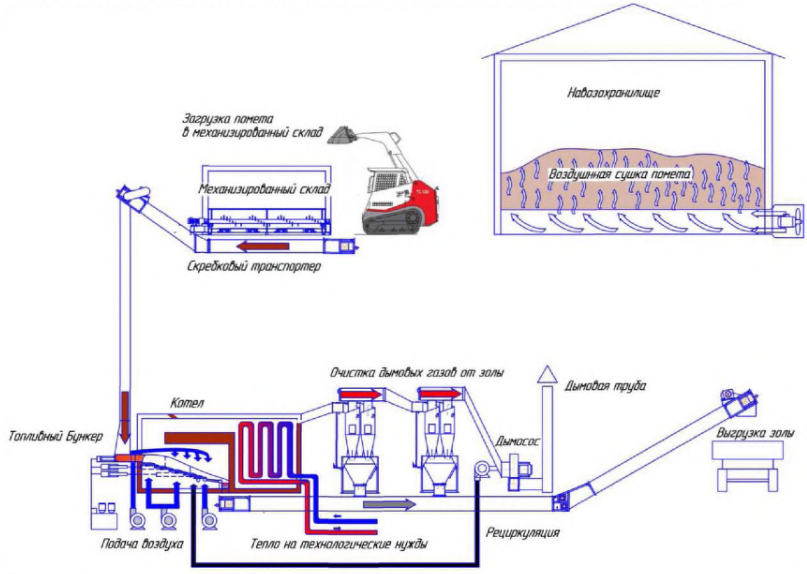

Рис. 5.2 — Технологическая схема термической утилизации подстилочного помета с получением тепловой энергии

Исходный помет с подстилкой собирается с птичников и транспортными средствами доставляется в пометохранилище для предварительного хранения и сушки с использованием активного вентилирования в течение нескольких дней.

Перед подачей в котел помет с подстилкой предварительно проходит через сепаратор, где подвергается механическому воздействию рабочих органов. При этом происходит ворошение подстилочной массы, разрушение комков, отделение крупных комков и посторонних материалов с размерами более 2,0 см.

Измельченный, разрыхленный и освобожденный от посторонних компонентов помет с помощью погрузочного транспорта поступает на механизированный (подвижной) склад, предназначенный для создания текущего (сменного) запаса помета и последующей его подачи транспортерами в приемный бункер – питатель котла.

Предлагаемая технология и установка для ее реализации отличаются от обычных твердотопливных котлов и являются специализированными установками для термической утилизации помета, отличающегося от других видов твердого топлива

специфическими физико-химическими и теплотехническими свойствами. В предлагаемой установке решена проблема сжигания птичьего помета, характерная для традиционных твердотопливных котлов, которая связана с тем, что при нагреве помета выше 450 °С, происходит резкое выделения тепла из-за интенсивного горения летучих составляющих. Оно вызывает спекание частиц минеральных составляющих, образование шлака и налипание золы на конвективные поверхности, а также выброс в атмосферу диоксинов и фуранов [91].

В специальных котлах, используемых для сжигания помета, применены методы и технические решения для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу, которые отсутствуют в традиционных твердотопливных котлах [91, 92, 93]:

- рециркуляция дымовых газов (при этом дымовые газы с температурой 300–400°С отбираются перед воздухоподогревателем и специальным рециркуляционным дымососом подаются в топочную камеру. В результате максимальная температура в топке снижается, и, кроме того, падает концентрация кислорода в зоне горения, что также уменьшает образование топливных NOx.);

- увеличенная длина газоходов в высокотемпературных зонах горения, которая позволяет увеличить время выдержки газообразных продуктов сжигания, в т. ч. диоксинов и фуранов более 2,0 с, что обеспечивает увеличения объема их деструкции более чем на 90 % ;

- регулируемые температурные зоны для многостадийного сжигания по зонам сушки, возгонки летучих веществ, горения углерода, горения горючих газов, дожига, которые необходимы для устранения шлакования установки при горении легкоплавких элементов, а также для обеспечения дожига диоксинов и фуранов в диапазоне от 850°С до 1300°С;

- многоступенчатые системы очистки, например, применение системы групповых циклонов для снижения выбросов взвешенных веществ пыли, либо трехступенчатой очистке: обеспыливание дымового газа в экономайзере, мультициклоне и воздухоподогревателе котла, с их автоматической очисткой сжатым воздухом и автоматическим золоудалением.

Оптимизация температурных режимов термического разложения помета по зонам обеспечивается за счет контроля и управления подачи помета переталкивающими колосниковыми решеткам, подачи воздуха и дымовых газов вентиляторами. Образующаяся в результате сгорания подстилочного помета тепловая энергия через теплообменник передается теплоносителю.

Дымовые газы следуют по дымоходному каналу котла, проходят через систему очистки, например, в виде очистных циклонов и дымососом удаляются в атмосферу через дымовую трубу. При этом часть газов, возвращается в топочную камеру для оптимизации температурного режима.

Образующаяся в процессе сжигания помета зола удаляется из котла с помощью механического транспортера. Выход золы может составлять 12–15 % от массы исходного сырья. Получаемая зола содержит значительное количество фосфора, кальция, калия, а патогенные микроорганизмы при этом отсутствуют. Использование золы в перспективе возможно в составе минеральных удобрений.

Горячая вода и пар, получаемые в результате сжигании помета с подстилкой помета используется для обогрева птичников, технологических нужд в цехах переработки продукции и других производственных целях.

Оптимальным значениями влажности помета с подстилкой для котла являются 25-42 %, но установки способны его сжигать даже при исходной влажности до 75 % без использования дополнительного топлива, однако КПД котла при этом заметно снижается. Для розжига применяются обычные дрова.

Установка работает круглосуточно. Остановка котла и сервисные работы, необходимые для механической очистки рабочих поверхностей котельного оборудования, проводятся с периодичностью 45–90 дней. Максимальная мощность, минимальные выбросы и наибольший межсервисный интервал обеспечиваются при поддержании оптимальных режимов технологических процессов подготовки и сжигания помета в установке.

Показатели выбросов установки для сжигания помета птицефабрик по данным испытательных лабораторий находятся в незначительных пределах, некоторые из них не улавливаются измерительными средствами в виду малых концентраций.

Например, на территории птицефабрики, где работает котельная, содержание в атмосфере вредных веществ составляет: диоксид азота – 0,5 мг/м^3, формальдегид – менее 0,05 мг/м^3, оксид углерода – менее 10,0 мг/м^3, аммиак – 0,8 мг/м^3, сероводород – менее 0,05 мг/м^3 [90]. При горении азотсодержащих органических веществ оксиды азота практически не образуются, так как для этого необходима значительно большая температура, чем на рассматриваемых установках, более 2000˚С. В наших случае выделяется газообразный азот [94].

Предлагаемая технология для сжигания помета не наносит вреда окружающей среде и работникам птицефабрики. Результаты экологической экспертизы выбросов вредных (загрязняющих) веществ котлов, работающих на сжигании помета с древесными опилками и соломой, проведенной на трех птицефабриках, указывают, что значения выбросов значительно ниже установленных по нормативам: «Гигиенические нормативы. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», Наилучшая доступная технология ИТС 9-2015. «Обезвреживание отходов термическим способом (Сжигание отходов)», Директива Совета Европы от 4 декабря 2000 г. № 2000/76/ЕС «О сжигании отходов» [95, 96, 97].

5.3 НДТ переработки птичьего помета (ПП)

По мере развития птицеводства, количество и качество отходов и комплекс мероприятий существенно изменяются. Острота проблемы их утилизации усугубляется. Одновременно должны решаться задачи интенсификации процессов переработки ПП, повышения энергетической эффективности процесса, создание полезных продуктов и материалов, замкнутости природных циклов превращения веществ (безотходности технологий). Последнее может частично устранить основную экологическую опасность, т.е. не замкнутость трофических цепей.

Усилия специалистов должны быть направлены на переработку и использование ПП в целях увеличения продуктивности земель, повышения урожайности

сельскохозяйственных культур и получения дешевого топливно-энергетического ресурса (жидкого и газообразного биотоплива). Разрабатываются энергосберегающие технологии по переработке, обеззараживанию и использованию ПП. Прежде всего, это касается биотехнологических методов обработки ПП и превращение его в искомое сырье для получения кормов, горючих материалов, удобрений и сырья для химической и микробиологической промышленности.

В настоящее время предлагаются термические биотехнологии безопасного использования ПП. Как правило, переработанный ПП рекомендуется в качестве удобрения. При этом гарантируется получение экологически безопасной и биологически полноценной сельскохозяйственной продукции, сохранения разнообразия почвенной биоты с одновременным созданием условий для воспроизводства (в идеале расширенного) почвенного плодородия.

Для внедрения в практику современного птицеводства рекомендуется технология экспресс-компостирования. ПП представляет собой готовый продукт, требующий незначительных дополнительных затрат на доведение до потребительских кондиций.

Система компостирования ПП включает в себя закрытое производственное помещение (ферментер) и специальный комплекс оборудования. Основной принцип работы оборудования: не изменяя химического состава исходного ПП, уменьшить его влагосодержание, интенсифицировать биохимическую активность микрофлоры помета и увеличить концентрацию агрономически-полезных элементов, а также повысить температуру до 70–80 °С (требуемая для проведения технологического процесса). Это анаэробная ферментация ПП.

Компостирование ПП можно проводить в смеси с торфом, отходами растениеводства и т.п., учитывая обязательно при приготовлении компостов соотношения С : N, т.е. добавлять не менее 10 % ПП. В основе смешанных компостов лежит принцип взаимодействия между органическими соединениями, микроорганизмами, влагой и кислородом. Микробиологическая активность возрастает, когда содержание влаги и концентрация кислорода достигают необходимого соотношения или уровня.

Правильное компостирование растительных остатков и ПП предусматривает ферментацию исходных компонентов в кучах, буртах (штабелях), траншеях. В экономически крепких хозяйствах постоянно действуют цехи компостирования или компостные площадки, ферментеры, что позволяет им получать не просто органическое удобрение, а ценное многофункциональное органическое удобрение.

Применение ПП в качестве органического удобрения ограничено санитарно-гигиеническими нормами, несмотря на высокое содержание химических элементов. Необходимы новые технологии переработки ПП и получения вторичных продуктов, имеющих коммерческую ценность: кормовые добавки, корма и т.п. Однако подобные технологии требуют обязательной термообработки ПП для уничтожения патогенной микрофлоры. Состав микрофлоры в ПП регулируется, особенно при его контролируемой механизированной переработке.

Технология получения компоста в биоферментаторах (биоферментерах) основывается на подготовке исходной смеси ПП с наполнителями (опилки, торф, и т.п.) в соотношении С : N = 25 – 30: 1 и биоферментации в течение 5–7 суток при 60–75 °С.

Продолжительность процесса компостирования при оптимальных условиях составляет от 3 – 7 суток (в зависимости от цели технолога), после чего готовый продукт выгружают, доставляют к месту использования и фасуют или оставляют на открытой площадке (цементированной).

Технология предназначена для переработки твердого навоза/помета либо в смеси с влагопоглощающими материалами либо без них на гидроизолированных площадках.

Активное компостирование навоза/помета с влагопоглощающим материалом в буртах на открытой площадке осуществляется в течение 40 дней с трехкратной аэрацией бурта через каждые 9 дней с момента окончания формирования бурта.

Условием применимости технологии является:

- влажность навоза, помета или компостной смеси не должна превышать 75 %;
- соотношение углерода к азоту (C/N) в исходной смеси должно варьироваться в диапазоне не менее 15...20;
- наличие твердой гидроизолированной площадки для маневрирования техники, осуществляющей аэрацию.

5.4 НДТ промышленного производства куриных яиц

НДТ 42-1. Клеточная технология содержания ремонтного молодняка (далее – РМ), родительского стада (далее РС) с естественным или искусственным осеменением и промышленного стада (далее ПС) яичных пород птицы. Подробное описание технологии приведено в п.п. 2.4.1.1–2.4.1.2. Перечень технологий, включенных в НДТ 42-1 представлен в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства куриных яиц

	Метод/оборудование	Применимость
а)	Клеточная технология выращивания для РМ	Общеприменима
б)	Клеточная технология содержания для РС	
в)	Клеточная технология содержания для ПС	

НДТ 42-2. Клеточное оборудование для выращивания и содержания РМ, РС и ПС с системой подсушки помета, позволяющее снизить влажность помета до уровня содержания сухого вещества в 60 % и за счет этого снизить общий уровень выброса аммиачных соединений из помета в птичник и окружающую среду. Перечень оборудования, включенного в НДТ 42-2 представлен в таблице 5.1.2.

Таблица 5.1.2 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства куриных яиц

	Метод/оборудование	Применимость
а)	Клеточное оборудование с системой подсушки для РМ	Общеприменимо
б)	Клеточное оборудование с системой подсушки для РС	
в)	Клеточное оборудование с системой подсушки для ПС	

5.5 НДТ промышленного производства мяса бройлеров

НДТ 42-3. Технология напольного выращивания и содержания РМ, РС и бройлеров. Подробное описание технологии приведено в п.п. 2.1.2 и 2.4.2.1. Данные технологии являются наиболее изученными и позволяют получить оптимальные условия содержания поголовья с минимальной стоимостью птицеместа, по сравнению с клеточным оборудованием. Стоимость оборудования ниже в 5–6 раз для аналогичного здания птичника. Перечень технологий, включенных в НДТ 42-3 представлен в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства мяса бройлеров

	метод/оборудование	**Применимость**
а)	Напольная технология выращивания для РМ	Общеприменима
б)	Напольная технология содержания для РС	
в)	Напольная технология содержания для ПС	

НДТ 42-4. Использование технологии предварительного доращивания цыплят с последующим размещением поголовья в производственных помещениях для откорма бройлеров: первую неделю в стартовом птичнике при инкубаторе, далее до убоя в основных птичниках. Подробное описание технологии в п. 2.4.2.2. Данная технология позволяет увеличить количество оборотов в год основных птичников, увеличить выход продукции и снизить общие затраты энергии при откорме бройлеров.

НДТ 42-5. Технологии клеточного выращивания и содержания РМ, РС и бройлеров. Подробное описание технологий в п. 2.4.2.2. Данные технологии позволяют увеличить выход мяса с квадратного метра пола птичника в 2,5–3 раза, снизить стоимость птицеместа и затраты энергии на производство продукции по сравнению с напольными технологиями содержания. Перечень технологий, включенных в НДТ 42-5 представлен в таблице 5.2.2.

Таблица 5.2.2 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства мяса бройлеров

	метод/оборудование	**Применимость**
а)	Клеточная технология выращивания для РМ	Общеприменима
б)	Клеточная технология содержания для РС	
в)	Клеточная технология откорма бройлеров	

5.6 НДТ промышленного производства мяса индеек

НДТ 42-6. Технология промышленного производства мяса индеек средне-тяжелых и тяжелых кроссов с пересадкой поголовья, позволяющая увеличить выход мяса с квадратного метра пола птичника на 10 %, снизить затраты энергии и среднюю энергонасыщенность каждого птичника, унифицировать оборудование в птичниках под возраст поголовья, за счет чего снизить стоимость птицеместа (рис. 5.2–5.3).

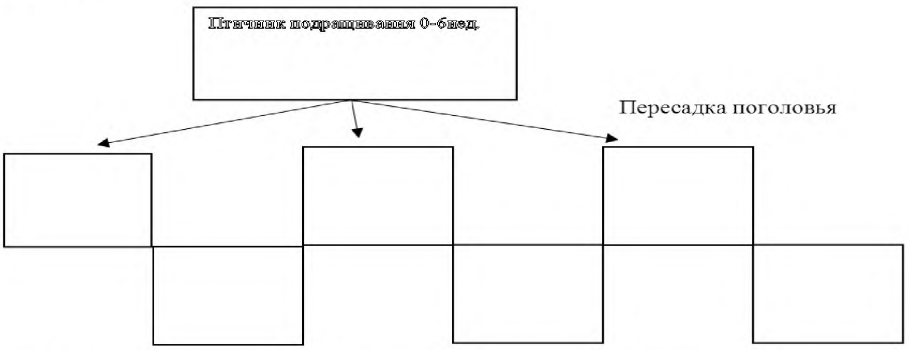

Рис. 5.3 – Блок-схема движения поголовья индейке при технологии откорма с пересадкой в 6 недель

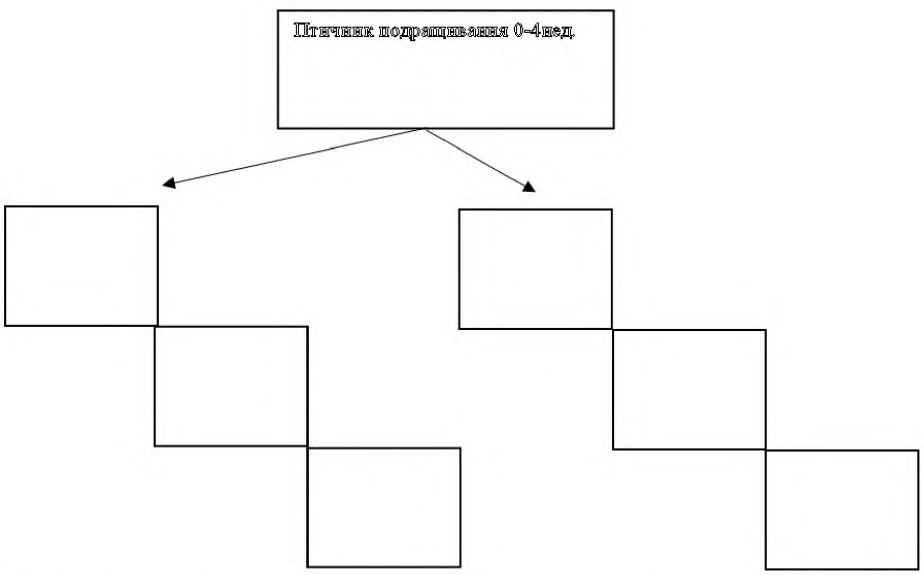

Рис. 5.4 – Блок-схема движения поголовья индейке при технологии откорма с пересадкой в 4 недели

Перечень технологий, включенных в НДТ 42-6 представлен в таблице 5.3.1.

Таблица 5.3.1 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства мяса индейки

	Метод / оборудование	Применимость
а)	Технология откорма индеек с пересадкой в 6 недель	Общеприменима
б)	Технология откорма индеек с пересадкой в 4 недели	

5.7 НДТ промышленного производства мяса пекинских уток

НДТ 42-7. Технологии промышленного напольного производства мяса пекинской утки на: глубокой подстилке, комбинированных полах (сетчатые полы и глубокая

подстилка) и сетчатых полах. Общие принципы и нормативы напольного откорма пекинской утки, выращивания РМ и содержания РС пекинской утки приведены в п.п. 2.1.1 и 2.2.2. В настоящее время промышленное производство мяса пекинских уток в России находится в стадии развития, поэтому можно рекомендовать к использованию все три способа НДТ 42-7 откорма и содержания поголовья, приведенные в таблице 5.4.1.

Таблица 5.4.1 1 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства мяса пекинских уток

	метод/оборудование	**Применимость**
а)	Технология откорма и содержания пекинских уток, РМ и РС на глубокой подстилке	Общеприменима
б)	Технология откорма и содержания пекинских уток, РМ и РС на комбинированных полах (гл.подстилка и сетчатый пол)	
в)	Технология откорма и содержания пекинских уток, РМ и РС на сетчатых полах	

Необходимо отметить, что откорм пекинских уток на сетчатом полу по позволяет увеличить выход мяса с квадратного метра пола птичника, но при этом потребует применения системы продольного и поперечного пометоудаления с последующей переработкой пометных масс повышенной влажности, вместо смеси помета с подстилкой при откорме на глубокой подстилке.

В таблице 5.4.2 представлены сравнительные характеристики откорма пекинских уток на глубокой подстилке и сетчатых полах.

Таблица 5.4.2 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства мяса пекинских уток

Способ откорма	**Размер пт-ка, м**	**Плотность посадки, гол./м^2**	**Поголовье на посадке**	**Жив. масса, кг**	**Сохранность за 42 дня, %**	**Выход мяса в жив. весе за 1 цикл, кг**
На гл. подстилке	18 х 96	До 8	13824	3,2	5	42025
На сетчатых полах	18 х 96	До 12	20736	3,2	5	63037

Как видно из таблицы, откорм на сетчатых полах позволяет получить больше мяса с 1 м^2 полезной площади пола птичника. Кроме этого, положительными моментами этого способа откорма являются:

- отсутствие контакта птицы с пометными массами;
- исключаются финансовые и трудозатраты на подстилочный материал.

Но при планировании откорма пекинской утки на сетчатых полах необходимо учитывать, что стоимость первичных капиталовложений увеличится, по сравнению с откормом на глубокой подстилке, за счет:

- постройки в птичнике пометных каналов;
- приобретения комплекта пластиковых полов;
- приобретения систем механизированного продольного и поперечного пометоудаления.

Тем не менее, такое увеличение общей стоимости оборудования окупается за счет увеличения на 50 % выхода продукции из птичника. В пересчете на общее количество птичников получается, что с двух птичников откорма на сетчатых полах можно получить продукции, как из трех птичников откорма на глубокой подстилке.

5.8 НДТ промышленного производства мяса гусей

НДТ 42-8. Технология промышленного производства мяса гусей при откорме на глубокой подстилке. Технология откорма аналогична технологии откорма бройлеров, но с соблюдением нормативов от поставщиков пород и кроссов. В настоящее время промышленное производство мяса гусей в России находится в стадии развития. Основной проблемой для интенсивного круглогодичного производства мяса гусей является сезонное производство, имеющимися родительскими стадами, инкубационного яйца, которое поставляется в период с конца февраля и по начало июня. Для получения круглогодичной комплектации необходимо создание репродукторов, достаточной производственной мощности, со сдвинутыми по времени циклами яйцекладки, которые обеспечат круглогодичное производство.

5.9 НДТ промышленного производства яиц и мяса цесарок

НДТ 42-9. Технология клеточного содержания цесарок для получения яиц, соответствует технологии и возможна на том же оборудовании, что и для РМ и ПС кур-несушек. В настоящее время промышленное производство яйца цесарок в России находится в стадии развития. Перечень технологий, включенных в НДТ 42-9, представлен в таблице 5.6.1.

Таблица 5.6.1 – Перечень технологий, включенных в НДТ промышленного производства яиц и мяса цесарок

	Метод / оборудование	Применимость
а)	Клеточная технология выращивания для РМ цесарок	Общеприменима
б)	Клеточная технология содержания для ПС цесарок	

НДТ 42-10. Технология производства мяса цесарок при напольной системе откорма, соответствует технологии напольного откорма бройлеров, но с соблюдением нормативов от поставщиков пород и кроссов.

5.10 НДТ в системах кормораздачи

5.7.1. Системы кормораздачи в клеточных батареях.

НДТ 42-11. Оборудование для кормораздачи в клеточных батареях для откорма мясной птицы. Описание оборудования представлено в п. 2.4.2.2.

НДТ 42-12. Оборудование для кормораздачи в клеточных батареях для кур-несушек – цепная кормораздача. Описание оборудования представлено в п. 2.2.3.

НДТ 42-13. Оборудование для кормораздачи в клеточных батареях для кур-несушек – бункерная кормораздача. Описание оборудования представлено в п. 2.2.3.

5.7.2. Системы кормораздачи для откорма мясной птицы, выращивания РМ и содержания РС при напольном содержании.

НДТ 42-14. Системы кормораздачи с бункерными круговыми кормушками. Описание оборудования представлено в п. 2.2.3.

НДТ 42-15. Система кольцевой (цепной, тросс-шайбовой, цепь-шайбовой) кормораздачи. Описание оборудования представлено в п. 2.2.3.

НДТ 42-16. Система (цепной, трос-шайбовой, цепь-шайбовой) кормораздачи с подачей в бункерные кормушки. Описание оборудования представлено в п. 2.2.3.

5.11 НДТ в системах поения

НДТ 42-17. Системы ниппельного поения для разных видов птицы. Описание оборудования представлено в п.п. 2.2.4 и 2.2.5.

НДТ 42-18. Системы поения с круговыми поилками для разных видов птицы. Описание оборудования представлено в п.п. 2.2.4 и 2.2.5.

НДТ 42-19. Системы поения с микрочашечными поилками для разных видов птицы. Описание оборудования представлено в п. 2.2.4.

5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом

НДТ 42-20. Системы вентиляции, работающие на разряжении (отрицательном давлении), создаваемом внутри птичника. Данная система вентиляции применяется для птичников мясной и яичной птицы, как наиболее экономичная система, позволяющая сократить до 50 % энергозатраты и создать равномерный, регулируемый приток свежего воздуха внутрь птичника. Описание работы систем вентиляции представлено в п. 2.3.1.2.

НДТ 42-21. Системы вентиляции, работающие на повышенном давлении, создаваемом внутри птичника. Данная система вентиляции не часто применяется в производстве из-за повышенного расхода энергии и стоимости оборудования, но является актуальной для площадок птицефабрики с РМ и РС, т.к. вместе системой фильтрации и обеззараживания приточного воздуха позволяют существенно повысить биобезопасность предприятия.

НДТ 42-22. Системы вентиляции, работающие на разряжении (отрицательном давлении), создаваемом внутри птичника с применением системы фильтрации от пыли и обеззараживания аммиака в выбрасываемом из птичника отработанном воздухе, что позволяет снизить до 85 % содержание аммиака, до 89 % содержание пыли. Принцип работы таких систем – вместо вытяжных вентиляторов монтируются вытяжные модули, которые включают в себя комплект из вентиляторов и фильтров, стенки которых орошаются водяным раствором с добавкой серной кислоты (pH < 3,3), для более эффективной очистки воздуха от аммиака. Дозирование кислоты в воды происходит автоматически в зависимости от показателя pH воды для орошения стенок фильтров, посредством автоматического дозирующего насоса.

НДТ 42-23. Системы управления микроклиматом. Интеллектуальные системы управления микроклиматом осуществляющие постоянный мониторинг температуры,

влажности и загазованности в зоне размещения птицы и управляющий исполнительными элементами приточно-вытяжной вентиляцией, системой отопления, увлажнения, охлаждения, освещения в соответствии с потребностями птицы. Применение такой системы управления позволяет снизить затраты энергии и выбросы аммиака из птичника.

НДТ 42-24. Применение программно-аппаратных комплексов для централизованной диспетчеризации и управления птицефабрикой. Настроенный программный комплекс позволяет на основе получения актуальной и анализа архивной информации отслеживать производственный процесс, оперативно реагировать на отклонения от нормативных показателей продуктивности поголовья. В случае возникновения аварийных ситуаций техногенного или климатического характера – ускорить процесс принятия мер по устранению возможных сбоев в работе предприятия. Использование комплекса позволяет снизить трудозатраты по осуществлению технологических операций по сбору информации из птичников и упростить процесс формирования сводных таблиц по продуктивным показателям как с птичников, так и с площадок птицефабрики.

НДТ 42-25. Энергосберегающие и перспективные системы отопления приведены в таблице 5.9.1.

Таблица 5.9.1 1 – Перечень технологий, включенных в НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом

	Метод / оборудование	Применимость
а)	Теплогенераторы прямого нагрева	Общеприменимо
б)	Теплогенераторы с рекуперативным нагревом	
в)	Линейные инфракрасные обогреватели	
г)	Обогреватели на теплоносителе – горячая вода	

Каждый из перечисленных видов обогревателей имеет свои преимущества и недостатки:

а) теплогенераторы прямого нагрева на природном, сжиженном газе или пропане имеют самую низкую стоимость, по сравнению с другими видами нагревателей и КПД 100 %;

б) теплогенераторы с рекуперативным нагревом, имеют высокую стоимость, но осуществляют нагрев птичника без выброса CO_2 внутрь корпуса, что позволяет настраивать систему вентиляции только на удаление продуктов жизнедеятельности птицы;

в) линейные инфракрасные обогреватели за счет своего принципа обогрева, позволяют сократить время прогрева корпуса и общие расходы газа до 30 %, по сравнению с использованием обогревателей прямого нагрева, но такая имеет высокую стоимость;

г) обогреватели на теплоносителе – горячая вода являются наиболее оптимальными для отопления поголовья, т.к. подают подогретый воздушный поток на птицу и производят дополнительно углекислый газ, как остальные типы обогревателей, которые выбрасывают его внутрь птичника или наружу.

НДТ 42-26. Системы освещения со светодиодными источниками. Светодиодные источники освещения являются наиболее перспективными для применения в

птичниках для всех видов птицы. Наиболее важными критериями для выбора светодиодных систем являются:

- срок службы, превышающий все остальные виды источников освещения, более 50 000 часов;
- низкое напряжение питания;
- экологичность, отсутствие ртутьсодержащих элементов в составе светильников;
- низкая мощность наряду с высокой светоотдачей;
- широкий угол светового потока, позволяющий создать равномерную освещенность и отсутствие мерцания.

Раздел 6. Экономические аспекты реализации наилучших доступных технологий

6.1 Оценка эффективности внедрения технологии и установки для сжигания помета с подстилкой с получением тепловой энергии

Основными факторами эффективности внедрения технологии и установки для сжигания помета с получением тепловой энергии являются:

1. Снижение экологической нагрузки на окружающую среду.
2. Снижение затрат на закупку тепловой энергии.
3. Снижение капитальных затрат на строительство пометохранилищ и площадок для его переработки.
4. Получение золы, которая может быть использована в составе минеральных удобрений. Ее выход составляет 14 % от общего количества подстилочного помета.

Приведем расчеты экономической эффективности внедрения технологии по термической утилизации за счет экономии затрат на тепловую энергию, на условной бройлерной птицефабрике с годовым выходом помета с подстилкой – 12 000 т. В качестве подстилки применяются древесные опилки, в соотношении 40 % – опилки, 60 % – помет.

Для утилизации исходного количества помета необходимы две установки с выработкой тепловой энергии мощностью 6,0 МВт (два модуля по 3,0 МВт). Внедрение технологии позволит предприятию полностью утилизировать вырабатываемый подстилочный помет и обеспечить нужды птицефабрики тепловой энергией в регионах с умеренно-континентальным климатом.

Для утилизации исходного количества помета необходима установка с выработкой тепловой энергии мощностью 6,0 МВт (два модуля по 3,0 МВт). Внедрение технологии позволит предприятию полностью утилизировать вырабатываемый подстилочный помет и обеспечить нужды птицефабрики тепловой энергией в регионах с умеренно-континентальным климатом.

При объеме потребляемого тепла – 20 000 Гкал/год и среднем тарифе на тепловую энергию 2000 руб. за 1 Гкал затраты на закупку тепловой энергии для птицефабрики составляют 40 000 000 руб. в год.

Капитальные затраты на проектирование, приобретение, монтаж, наладку основного и вспомогательного оборудования для внедрения технологии термической утилизации помета составляют – 50 000 000 руб. Затраты на строительство здания для размещения двух модулей установки общей площадью 300 кв.м. составят 5 000 000 руб. Общий объем капитальных затрат на здание и оборудование котельной составит 55 000 000 руб.

Ежегодные производственные затраты на производство тепловой энергии из помета с подстилкой, включающие расходы на электроэнергию, заработную плату обслуживающего персонала, эксплуатационные расходы составляют 500 руб. на 1 Гкал или 10 000 000 руб.

Расчеты экономической эффективности показывают, что при термической утилизации 12000 тонн подстилочного помета в год, с производством тепловой энергии 20000 Гкал/год, обеспечивающей полную потребность бройлерной птицефабрики и получении годовой экономии 40 000 000 руб., ориентировочный срок окупаемости внедряемой технологии составляет 2,0 года.

6.2 Оценка эффективности внедрения технологии традиционной переработки птичьего помета

В целом по стране ежегодно только на птицеводческих предприятиях образуется около 7–9 млн.т отходов и более 60 % отходов загрязняют поверхностные и грунтовые воды. Кроме того, в районе расположения птицефабрик резко ухудшаются химические о органолептические показатели воздуха.

Современные технологии переработки (биоферментации) отходов в компост основан на активном управлении (регулировании) процессор компостирования. Это дает возможность ускорить разложение пометной массы при полевом (площадном) компостировании. При этом субстрат разнообразного состава активно модифицируется под воздействием ферментных систем, а компост, как удобрение, значительно более эффективен, чем исходные компоненты.

Для переработки 100 т/сутки помета при напольном содержании птицы производится 55 т/сутки готового органического компоста влажностью 45–50 % и хорошего химического содержания и органолептических характеристик (запах, цвет, и др.). Для организации такой промышленной технологии требуемый объем инвестиций составляет около 30 млн. рублей. Эксплуатационные затраты – 320 руб/т, и цена продукта составляет от 2–3 до 5 руб/кг. Срок окупаемости инвестиций – около двух лет.

При переработке пометной массы влажностью 72–75 % потребуется в качестве структуратора – сорбента солома, торф, опилки и т.д. в количестве 20–25 % к перерабатываемому помету. Тогда при переработки 50 т/сутки помета производится 35 т/сутки компоста и объем инвестиций будет составлять 13 млн. руб., эксплуатационные затраты – 848–850 руб., а отпускная цена компоста будет составлять 2–3 руб/кг. Окупаемость инвестиций – 21 месяц.

Разные технологии переработки пометной массы имеют разные экономические и экологические (лучше агрономические) показатели. Расчеты в ценах 2005 года показывают, что себестоимость 1 т биокомпоста не превышает 800 руб. при цене реализации не менее 2000 рублей. Строительство цеха под такую технологию мощностью 12 т компоста в сутки окупается за 7–8 месяцев.

Аэробная твердофазная биотермическая ферментация пометной массы позволяет минерализировать и гумифицировать вещества птичьего помета влажностью 50–55 %. Стоимость технологической линии – 5,3–5,5 млн. руб. Энергетическая мощность технологической линии 50 кВт, себестоимость полученного органического удобрения составляет 1,5–2 руб/л и более.

Для сокращения объемов пометной массы, удобства транспортирования и т.п., используется вакуумная сушка. Установочная мощность составляет 300 кВт. При этом наблюдаются потери питательных веществ помета и некоторые отклонения от ПДК образуемых побочных соединений.

Пометная масса может быть использована как альтернативный и возобновляемый источник тепловой и электрической энергии. Биогаз состоит на 50–80 % из метана и на 50–20 % – из диоксида углерода. Из 1 кг помета птиц можно получить до 500 дм³ биогаза. Возможно получение биотоплива без примесей – 60 % метана и 40 % диоксида углерода. Теплотворная способность чистого биометана составляет 104 кал/м³, а биогаза – около 6х10³ккал/м³, в зависимости от содержания в нем диоксида углерода.

Биогазовые установки предназначены для переработки птичьего помета с целью получения удобрения и энергии. Затраты всех видов энергии на поддержание необходимого температурного режима составляют 25–30 % от вырабатываемой энергии. Производительность в сутки по исходному субстрату составляет до 5 м³, по биогазу – до 100м³, объем реактора 25 м³, влажность исходного субстрата составляет 89 – 92 %, срок окупаемости 1,5 года. При этом 1л бензина или дизельного топлива может быть заменен 1 м³ газа в сжатом состоянии.

При этом в процессе метанового брожения 90 % сброженных органических веществ превращаются в метан и углекислый газ. При сбраживании жиров и белков больше образуется метана, а распад углеводов дает газ с высоким содержанием углекислоты. 10 % – осадок – шлам – органическое удобрение, требующее небольших дополнительных затрат. Стоимость создания биоэнергетического цеха (или фабрики) от 12 млн (твердофазная метаногенерация) до 20 млн руб., окупаемость производства составляет от 1 до 2 лет.

Экономическая эффективность переработки пометной массы и производства удобрений и биогаза зависит от многих факторов: цен на носители энергии, удобрений, затрат на субстраты, стоимости строительства и т.д. Инвестиционные затраты можно уменьшить, используя стандартные установки серийного производства, правильное местоположение, подбор кадров и технологии.

Традиционная переработка ПП – компостирование, как экзотермический процесс биологического окисления органического субстрата смешанной популяцией микроорганизмов. В результате биодеградации исходных компонентов образуется гумифицированный конечный продукт – ценное органическое удобрение. Этот способ может быть широко распространен, т.к. имеется большой спрос на ферментированное удобрение, экологически безопасного, содержащего в хорошо усвояемой форме соединения азота, фосфора (особенно), калия, а также микроэлементов. Кроме того, оно обогащено наиболее стабильными органическими соединениями, продуктами распада, биомассой микроорганизмов и продуктами химического взаимодействия этих компонентов. Оно повышает агроэкономическую эффективность ПП, себестоимость такого удобрения составляет около 1,5–2 руб/л.

6.3 Оценка эффективности внедрения технологий для систем содержания птиц

Клеточная технология содержания при производстве куриных пищевых яиц позволяет сократить потребление электроэнергии, теплоносителя на отопление, снизить в 5 раз стоимость птицеместа по сравнению с напольной системой содержания и увеличить выход продукции с квадратного метра полезной площади птичника.

Технологии клеточного выращивания и содержания ремонтного молодняка, ремонтного стада и бройлеров. Данные технологии позволяют увеличить выход мяса с квадратного метра пола птичника в 2,5–3 раза, снизить стоимость птицеместа и затраты энергии на производство продукции по сравнению с напольными технологиями содержания.

Раздел 7. Перспективные технологии

В условиях промышленного предприятия очистка отработанного воздуха в производственных помещениях для содержания птицы одно из главных технологических решений в борьбе с выбросами в окружающую среду вредных веществ. Методы очистки воздуха в птицеводческих хозяйствах применяются с целью перекрестного эффекта, заключающегося в снижении концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, и как следствие, в полном или частичном устранении неприятных запахов.

В ходе выращивания птицы пометная масса разлагается, образуя аммиак и сероводород, вещества опасные для жизни не только поголовья птицы, но и человека. Также особое внимание должно уделяться продуктам жизнедеятельности птицы таким как, органическая пыль, микроорганизмы и углекислый газ. В связи с этим очистка воздуха на промышленных птицеводческих хозяйствах необходима как с целью обеспечения благополучных условий содержания для птицы, так и для создания экологической безопасности окружающей среды.

В настоящее время отработанный воздух на выходе из вытяжной вентиляционной системы можно очищать следующими методами:

1) капельная биофильтрация;
2) одноступенчатая система очистки;
3) двухступенчатая система очистки;
4) сухая фильтрация;
5) система гидрозатвора;
6) электрофильтрация;
7) ионизация воздуха.

7.1 Капельная биофильтрация

Капельная биофильтрация осуществляется в биоскруббере (рабочий процесс показан на рис. 7.1). Загрязняющие вещества осаждаются на фильтре поддерживаемом во влажном состоянии. Вследствие интенсивного контакта между воздухом и водой, пылью, аммиаком и неприятными запахами, содержащимися в загрязненном воздухе, вредные вещества всасываются в жидкой фазе и впоследствии разрушаются микроорганизмами, оседая на элементах фильтра в виде биопленки. Стоки собираются в резервуар для хранения, прежде чем возвращаться обратно в верхнюю часть скруббера. Таким образом, биомасса в системе накапливается частично в виде биопленки на поверхностном материале фильтра и частично в виде взвешенных частиц в воде, которая циркулирует по системе. Эффективность метода зависит от влажности фильтра, состава воздуха на квадратный метр фильтра, и высоты фильтра. При использовании такого метода очистки воздуха возможны проблемы из-за высокого содержания пыли в воздухе, так как создается высокое сопротивление воздуха.

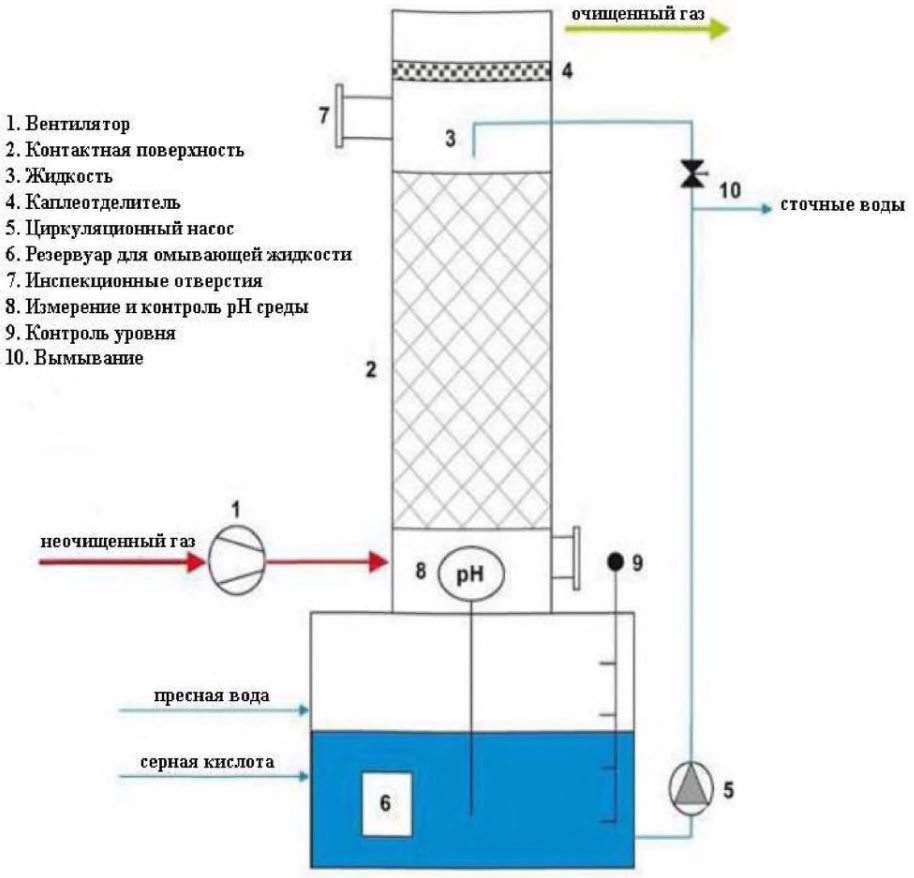

Рис. 7.1 — Рабочий процесс биоскруббера

7.2 Одноступенчатая система очистки

Одноступенчатая система очистки отработанного воздуха сконструирована по модульному принципу (рис. 7.2). Каждый модуль рассчитан на объемный поток воздуха в среднем 65 тыс. $м^3$/ч. При использовании очистителя необходимо подавать отработанный воздух сфокусированно, т.к. он проходит через очиститель, перед тем как покинуть корпус. Фильтрующая стенка регулярно орошается водой с фронтальной стороны при помощи форсунок. Тем самым удается предотвратить оседание пыли на стенке либо склеивание наполнителя, что обеспечивает эффективность чистки. Воздух проходит через фильтрующую стенку, по которой стекает вода, смывая пыль и аммиак в резервуар с водой. Благодаря добавке серной кислоты в воду (pH < 3,3) очистка воздуха от аммиака становится более эффективной. Находящийся в воде для промывки аммоний связывается, превращаясь в сульфат аммония, позволяя предотвратить газовыделение NH_3. Дозирование кислоты производится в зависимости

от показателя pH воды для промывки посредством автоматического дозирующего насоса. Кислота должна храниться в закрытом сервисном помещении. При использовании очистителя в помещении для выращивания бройлеров отработанный воздух вытягивается через фильтрующие стенки отдельных модулей. При этом модули активируются поочередно исходя из возрастающей потребности в вентиляции. Для равномерного распределения эмиссионной нагрузки по всем модулям, они используются поочередно. За счет модульной конструкции удается сократить до 40 % расходы на электроэнергию по сравнению с немодульными очистителями. Особый порядок фильтрующих стенок обеспечивает большую площадь чистки для улавливания пыли и аммиака. При использовании такого метода возможно сокращение эмиссий неприятных запахов и микробов.

В ходе измерений были установлены следующие показатели по очистке воздуха:

- до 85 % аммиака;
- до 89 % пыли;
- до 84 % PM 10 (размер частиц < 10 μм);
- до 62 % PM 2,5 (размер частиц < 2,5 μм).

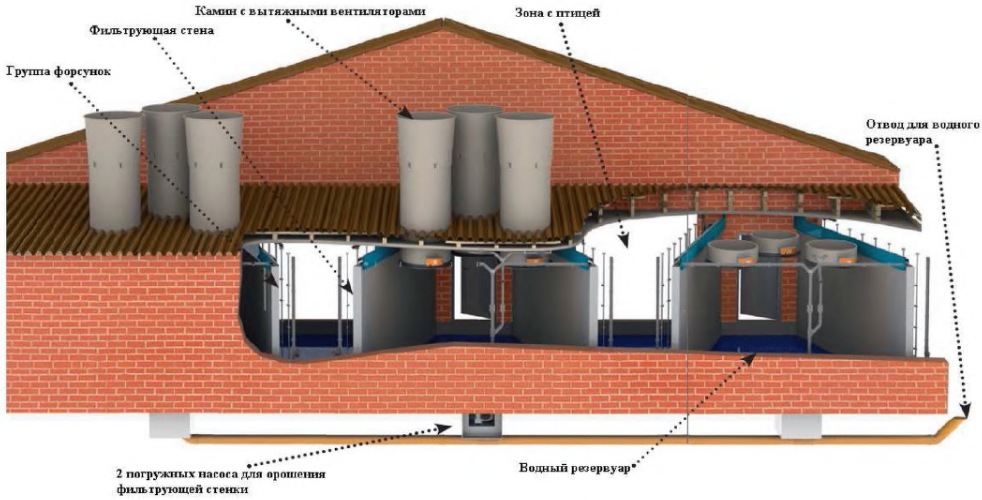

Рис. 7.2 — Схематическое изображение очистителя воздуха

7.3 Двухступенчатая система очистки

Система очистки воздуха состоит из двух этапов: очистка в химическом скруббере и в биоскруббере.

На первом этапе с помощью кислоты отделяется аммиак и пыль. Он состоит из фильтра, изготовленного из синтетических полимерных волокон, расположенных параллельно с большой емкостью для хранения воды. Аммиак реагирует с серной кислотой, образуя сульфат аммония. С помощью регулируемой системы дозирования

кислоты, значение pH для очистки воды на химической стадии находится в определенном диапазоне. Когда значение pH достигает более высокого уровня за счет поглощения аммиака, добавляют кислоту для снижения pH значения. На втором этапе воздух очищается в биоскруббере по технологии приведенной в пункте 7.1.

Схема двухступенчатой системы очистки воздуха представлен на рис. 7.3.

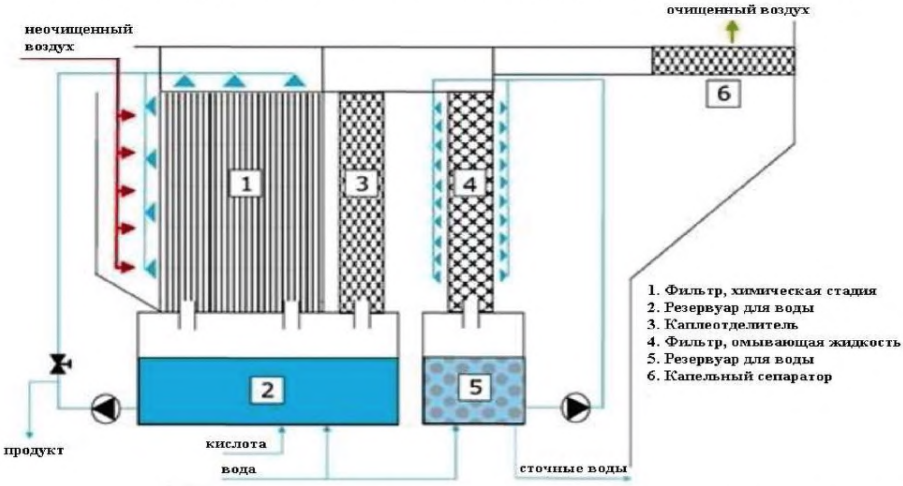

Рис. 7.3 — Двухступенчатая очистка воздуха с комбинацией химического скруббера и биоскруббера

При использовании двухступенчатой системы очистки отработанного воздуха удается сократить выбросы пахучих веществ, аммиака и пыли. По сравнению с одноступенчатой системой очистки применение двух скрубберов примерно соответствует работе трех одноступенчатых систем очистки воздуха.

Количество затрачиваемой воды в химической стадии составляет 0,05 м^3 на каждый кг пропускаемого аммиака и в биологической стадии – 0,04 м^3. Сокращение аммиака могут быть достигнуты в диапазоне от 70 до 96 %, при общем снижении пыли от 85 до 98 %.

7.4 Сухая фильтрация

Воздух втягивается в выходное отверстие проходит через фильтр, расположенный в водоотводящем канале перед вытяжным вентилятором, выполненный из многослойного пластика или бумажных фильтров. Центробежной силы из воздуха, циркулирующего в многочисленных полостях фильтр, отделяющий пыль от воздуха, позволяя пыли падать и собираются в V-образных карманах фильтра.

В качестве пылеулавливающих материалов используют различные хлопчатобумажные и синтетические ткани, стекловолокно, асбест, пенаполиуретан и др. Эффективность таких фильтров 45–95 %. Полная очистка воздуха от пыли и микроорганизмов (стерилизация) достигается тонковолокнистыми фильтрующими материалами.

Фильтр для улавливания пыли состоит из фильтрующей стены, внутри которой проходящий сквозь нее воздух подвергается массивным изменениям направления движения. Благодаря этому простому механическому принципу центрифугирования происходит выделение пылевых частиц из воздушного потока. Пылевые частицы собираются в V-образных осадочных камерах, расположенных за пределами потока воздуха. Это позволяет освободить путь очищенному воздуху, несмотря на заполнение воздушного фильтра пылью. Квалифицированные исследования позволили выявить общий показатель пылеулавливания: до 70 %. схема сухого фильтра, установленного в помещении для выращивания птицы представлена на рис. 7.4.



Рис. 7.4 — Схема сухого фильтра

Использование сухой фильтрации воздуха позволяет достичь высокий накопительный потенциал за счет V-образных камер оседания вне потока воздуха а также устойчивое сопротивление потоку ввиду беспрепятственного прохождения воздушного потока. Стенки фильтра хорошо сохраняют форму за счет геометрической структуры и имеют долгий срок службы т.к. они изготовлены из пластмассы. В сравнении с биофильтрами, где используется увлажнение, фильтры сухого типа, работающие без использования воды позволяют снизить капзатраты, эксплуатационные расходы.

7.5 Система гидрозатвора

Отработанный воздух из помещения направляется вниз по водяной бане чтобы впитать частицы пыли, и затем перенаправляется на 180 градусов вверх в воздух, чтобы избавиться от загрязняющих веществ (см. рис. 5). Водяная баня должна регулярно заполняться водой с целью компенсации испарения. Такой метод очистки воздуха может быть использован в помещениях для выращивания птицы с системой тоннельной вентиляции. На рис. 7.5 изображена система гидрозатвора, располагающаяся в задней торцевой части производственного помещения.

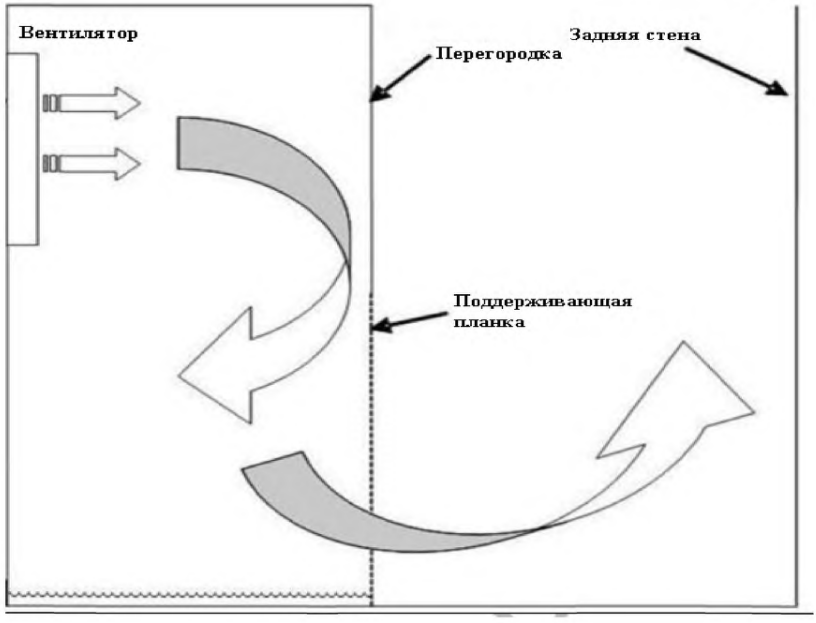

Рис. 7.5 — Схема водяного затвора

7.6 Электрофильтрация

Наиболее перспективной системой очистки воздуха с точки зрения защиты от распространения аэрогенных инфекций, защиты окружающей среды, улучшения санитарно-гигиенического состояния воздушной среды в животноводческих помещениях и снижения энергозатрат на создание оптимального микроклимата в данных помещениях является система комплексной очистки рециркуляционного воздуха основанная на электрофильтрации воздуха. Для высокоэффективной очистки рециркуляционного воздуха необходим электрофильтр, обладающий высокой пылеемкостью и возможностью непрерывной регенерации осадительных электродов. Такими качествами обладает мокрый однозонный электрофильтр. В результате использования систем комплексной очистки рециркуляционного воздуха можно эффективно осуществлять очистку и обеззараживание воздуха в птицеводческих хозяйствах. Система позволяет снизить концентрации вредных веществ внутри помещений, улучшить условия труда и снизить энергозатраты на создание нормативного микроклимата [2].

7.7 Ионизация воздуха

Ионизация и санация воздуха озоном используется в системе рециркуляции, состоящей из двух стадий. В результате воздух из загрязненного помещения очищается озоном (концентрация 11,3 мг/л), а затем возвращается уже чистым для повторного использования. В обработанном воздухе полностью отсутствуют метанол,

органические соединения и пыль, а концентрация сероводорода, аммиака и углекислого газа снижается до уровня предельно допустимых концентраций.

Для дезинфекции воздуха помещений в присутствии птицы также рекомендовано применять высокодисперстные аэрозоли молочной кислоты, триэтиленгликоля или 20 %-ного водного раствора резорцина из расчета 35 мг препарата на 1 $м^3$ воздуха помещения. Препараты распыляют распылителями и компрессором. Рациональнее вводить аэрозоль через приточную вентиляцию.

Для искусственной ионизации воздуха применяют аэроионизаторы: игольчатого и антенного типов, работающие на принципе коронного разряда а также радиоизотопные ионизаторы.

Положительный эффект аэроионизации выражается в улучшении зоотехнических показателей выращивания птицы: выводимость цыплят увеличивается на 2,0–6,0 %, среднесуточный прирост бройлеров увеличивается до 7,0 %.

Заключительные положения и рекомендации

Организация работы над справочником НДТ

Настоящий справочник НДТ подготовлен ТРГ 42, состав которой утвержден приказом Росстандарта от 16 августа 2016 года № 1095 «О создании технической рабочей группы «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы» (в редакции протокола совещания под председательством заместителя Министра промышленности и торговли Российской Федерации В.С. Осьмакова от 18 мая 2017 г. № 24-ОВ/12).

Наиболее активное участие в работе ТРГ 42 по сбору, обработке, анализу и систематизации информации, а также в написании текста справочника НДТ и его обсуждении приняли специалисты следующих организаций: группа экологических компаний «Эволюция биогазовых систем»; некоммерческая организация «Национальная ассоциация поставщиков, производителей и потребителей мяса и мясопродуктов»; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ООО «Альтернативные экологические проекты»; ООО «Биг Дачмен»; ООО «Мега-Микс»; Росптицесоюз; ФГБНУ «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства»; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа»; ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса»; ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Московской области и др.

В ходе подготовки справочника НДТ на установочном заседании (17.10.2016) были постановлены ключевые задачи по разработке проекта справочника НДТ: сфера распространения, сроки и этапы разработки справочника НДТ; сбор и анализ данных от предприятий АПК, необходимых для определения технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии, а также для разработки справочника НДТ.

В дальнейшем были рассмотрены результаты публичного обсуждения проекта справочника НДТ и его экспертизы в Техническом комитете по стандартизации 113 «Наилучшие доступные технологии», проведены корректирующие действия.

Основной обмен информацией, информирование членов ТРГ 42, обсуждение проектов, замечаний и предложений по содержанию справочника НДТ, голосование членов ТРГ 42 было организовано через информационную платформу Бюро НДТ (gost.e-ecolog.ru

Источники информации

При разработке справочника НДТ собран обширный материал (134 анкеты более чем 100 отраслевых предприятий) и проведен анализ технических, технологических и управленческих решений, применяемых при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы в условиях Российской Федерации.

В качестве дополнительных источников исходной информации при формировании справочника НДТ использовались:

- официальные статистические сведения, опубликованные в открытых источниках;
- публикации, техническая литература, справочники;
- нормативные правовые и нормативно-технические документы;
- Справочник Европейского союза по наилучшим доступным технологиям «Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs», 2017 [6];
- заключение об установлении/внедрении наилучших доступных технологий в Европейском союзе «Commission Implementing Decision (EU) 2017/302 of 15 February 2017 establishing best available techniques (BAT) conclusions» [7].

В результате этого анализа представлена информация о состоянии промышленного птицеводства в Российской Федерации, сведения об основных технологиях промышленного производства продуктов птицеводства, раскрыты основные вопросы кормления и поения птицы, обеспечения контроля микроклимата в птицеводческих помещениях, дана характеристика процессов механизации и автоматизации процессов при интенсивном производстве продуктов птицеводства, описаны технологии переработка птичьего помета.

Рекомендации по применению справочника НДТ

С целью совершенствования справочника НДТ в дальнейшем необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- усовершенствовать анкету по сбору данных, запрашиваемых от птицеводческих предприятий, по используемым технологиям выращивания и содержания птицы, а также применяемых передовых технологических решениях переработки птичьего помета;
- более подробно отразить различия в используемых технологиях содержания и кормления сельскохозяйственной птицы и переработки помета в зависимости от различных климатических зон страны;
- регулярно собирать информацию о последствиях временного хранения помета на пометных площадках, а также в пометохранилищах, на поверхностные и подземные воды, качественный состав и питательность почвы;
- учитывать географические зоны и природные ресурсы при внедрении биоконверсии отходов АПК и перерабатывающих производств;
- проводить мониторинг выбросов вредных газов и пыли, возникающих на птицеводческих предприятиях промышленного типа, и влиянии таких выбросов на окружающую среду;
- разработать методику оценки влияния производственной деятельности птицеводческих предприятий на окружающую среду, с использование методов контроля, основанных на национальных и международных стандартах;
- наиболее объективным показателем потенциального воздействия птицеводческих предприятий на окружающую среду принимать расход кормов на предприятии за год;

- проводить исследования по технологии использования золы от сжигания подстилочного помета в качестве минерального удобрения;

- включать в госзадания по проведению приоритетных фундаментальных и прикладных научных исследований тематику по экологической оценке интенсивного животноводства;

- изыскать возможности финансирования создания «пилотных хозяйств» для демонстрации НДТ интенсивного птицеводства в России получения независимых, достоверных данных о применяемых технологиях;

В целом справочник НДТ отражает применяемые при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы процессы, оборудование, технические и технологические способы и методы, в том числе позволяющие снизить негативное воздействие на окружающую среду, сократить водопотребление, повысить энергоэффективность и ресурсосбережение. В результате анализа технологических процессов, оборудования, технических способов и методов, определены конкретные решения, которые являются наилучшими доступными технологиями при промышленном производстве продукции птицеводства.

Приложение А
(обязательное)

Основные и дополнительные виды деятельности с учетом областей применения НДТ, а также действующих в Российской Федерации кодов ОКВЭД и видов деятельности ОКПД

Таблица А. 1 – Сфера распространения справочника НДТ

ОКПД 2	Наименование продукции по ОК 034–2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
01	Продукция и услуги сельского хозяйства и охоты	Разведение сельскохозяйственной птицы	1.47
01.4	Животные живые и продукты животного происхождения	Выращивание и разведение сельскохозяйственной птицы: кур, индеек, уток, гусей и цесарок	01.47.1
01.47	Птица сельскохозяйственная живая и яйца	Выращивание сельскохозяйственной птицы на мясо	01.47.11
01.47.1	Птица сельскохозяйственная живая	Разведение племенной сельскохозяйственной птицы	01.47.12
01.47.11	Куры живые	Производство яиц сельскохозяйственной птицы	01.47.2
01.47.12	Индейки живые	Деятельность инкубаторов для птицеводства	01.47.3
01.47.13	Гуси живые	Предоставление услуг в области животноводства	01.62
01.47.14	Утки и цесарки живые	Производство удобрений и азотных соединений	10.12
01.47.2	Яйца в скорлупе свежие	Производство удобрений животного или растительного происхождения	10.12.1
01.47.21	Яйца куриные в скорлупе свежие		
01.47.22	Яйца прочей домашней птицы в скорлупе свежие		
01.47.23	Яйца инкубационные		
01.6	Услуги в области растениеводства и животноводства, кроме ветеринарных услуг		
01.62	Услуги в области животноводства		
01.62.1	Услуги в области животноводства		
01.62.10	Услуги в области животноводства		
01.62.10.110	Услуги по стимулированию разведения, роста и продуктивности животных		
01.62.10.120	Услуги по обследованию состояния стада, по перегонке скота, выпасу скота, по выхолащиванию домашней птицы, сортировке яиц и аналогичные услуги		

Продолжение таблицы А. 1

ОКПД 2	Наименование продукции по ОК 034–2014 (ОКПД)	Наименование вида деятельности по ОКВЭД 2	ОКВЭД 2
01.62.10.140	Услуги по содержанию и уходу за сельскохозяйственными животными		
01.62.10.150	Услуги по чистке сельскохозяйственных помещений		
01.62.10.190	Услуги, связанные с работами в животноводстве прочие, не включенные в другие группировки		
20.15.80	Удобрения животного или растительного происхождения, не включенные в другие группировки		
20.15.80.110	Удобрения животного происхождения		

Приложение Б
(обязательное)

Перечень маркерных веществ и технологических показателей

Таблица Б. 1 – Перечень маркерных веществ

Для атмосферного воздуха	Для водных объектов
азота диоксид	азот
азота оксид	фосфор
аммиак	
взвешенные вещества	
метан	
сероводород	
серы диоксид	
углерода оксид	

Таблица Б. 2 – Перечень технологических показателей для кур-несушек

Наименование загрязняющего вещества	Единица измерения	Диапазон (значение)	
		Для предприятий без дополнительных объектов	Для предприятий с дополнительными объектами
азота диоксид	г/тыс. яиц*год	1,5-15,3	15,3-61,37
азота оксид	г/тыс. яиц*год	0,24-2,54	2,54-11,06
аммиак	г/тыс. яиц*год	77,94-156,63*	
взвешенные вещества	г/тыс. яиц*год	0,01-14,2	15-92
метан	г/тыс. яиц*год	28,77-159,89	159,89-308,54
сероводород	г/тыс. яиц*год	1,28-7,31	7,31-15,71
серы диоксид	г/тыс. яиц*год	0,14-3,83	24,29-44,69
углерода оксид	г/тыс. яиц*год	1,59-14,54	25,94-273,92

**с учетом технологий переработки помета

Таблица Б. 3 – Перечень технологических показателей для бройлеров

Наименование загрязняющего вещества	Единица измерения	Диапазон (значение)
азота диоксид	т/тыс.т ж.м/год	0,061-1,765
азота оксид	т/тыс.т ж.м/год	0,010-0,514
аммиак	т/тыс.т ж.м/год	0,282-1,763
взвешенные вещества	т/тыс.т ж.м/год	0,003-3,51
метан	т/тыс.т ж.м/год	0,519-4,26
сероводород	т/тыс.т ж.м/год	0,011-0,354
серы диоксид	т/тыс.т ж.м/год	0,003-1,393
углерода оксид	т/тыс.т ж.м/год	0,258-2,41

Приложение В
(обязательное)

Перечень НДТ, позволяющих сократить эмиссии в окружающую среду, потребление сырья, воды, энергии и снизить образование отходов

Таблица В. 1 – Перечень НДТ, позволяющих сократить эмиссии в окружающую среду, потребление сырья, воды, энергии и снизить образование отходов

№	Наименование НДТ	Примечание
1.	Ускоренное компостирование	5.1 НДТ ускоренного компостирования
2.	Термическая утилизация подстилочного помета в производственном цикле птицефабрики	5.2 НДТ сжигания помета с подстилкой
3.	Технология экспресс-компостирования	5.3 НДТ переработки птичьего помета
4.	Технология компостирования помета в биотраншеях	5.3 НДТ переработки птичьего помета
5.	Технология получения компоста в биоферментаторах (биоферментерах)	5.3 НДТ переработки птичьего помета
6.	Клеточная технология содержания ремонтного молодняка, родительского стада с естественным или искусственным осеменением и промышленного стада яичных пород птицы	5.4 НДТ промышленного производства куриных яиц
7.	Клеточное оборудование для выращивания и содержания ремонтного молодняка, родительского стада и промышленного стада с системой подсушки помета	5.4 НДТ промышленного производства куриных яиц
8.	Технология напольного выращивания и содержания ремонтного молодняка, родительского стада и бройлеров	5.5 НДТ промышленного производства мяса бройлеров
9.	Технология предварительного доращивания цыплят с последующим размещением поголовья в производственных помещениях для откорма бройлеров	5.5 НДТ промышленного производства мяса бройлеров
10.	Технологии клеточного выращивания и ремонтного молодняка, родительского стада и бройлеров	5.5 НДТ промышленного производства мяса бройлеров
11.	Технология промышленного производства мяса индеек средне-тяжелых и тяжелых кроссов с пересадкой поголовья	5.6 НДТ промышленного производства мяса индеек
12.	Технологии промышленного напольного производства мяса пекинских уток на глубокой подстилке, комбинированных полах (сетчатые полы и глубокая подстил-ка) и сетчатых полах	5.7 НДТ промышленного производства мяса пекинских уток
13.	Технология промышленного производства мяса гусей при откорме на глубокой подстилке	5.8 НДТ промышленного производства мяса гусей
14.	Технология клеточного содержания цесарок для получения яиц	5.9 НДТ промышленного производства яиц и мяса цесарок

Продолжение таблицы В. 1

№	Наименование НДТ	Примечание
15.	Технология производства мяса цесарок при напольной системе откорма	5.9 НДТ промышленного производства яиц и мяса цесарок
16.	Оборудование для кормораздачи в клеточных батареях для откорма мясной птицы	5.10 НДТ в системах кормораздачи
17.	Оборудование для кормораздачи в клеточных батареях для кур-несушек – цепная кормораздача	5.10 НДТ в системах кормораздачи
18.	Оборудование для кормораздачи в клеточных батареях для кур-несушек – бункерная кормораздача	5.10 НДТ в системах кормораздачи
19.	Системы кормораздачи для откорма мясной птицы, выращивания РМ и содержания РС при напольном содержании	5.10 НДТ в системах кормораздачи
20.	Системы кормораздачи с бункерными круговыми кормушками	5.10 НДТ в системах кормораздачи
21.	Система кольцевой (цепной, тросс-шайбовой, цепь-шайбовой) кормораздачи	5.10 НДТ в системах кормораздачи
22.	Система (цепной, трос-шайбовой, цепь-шайбовой) кормораздачи с подачей в бункерные кормушки	5.10 НДТ в системах кормораздачи
23.	Системы ниппельного поения для разных видов птицы	5.11 НДТ в системах поения
24.	Системы поения с круговыми поилками для разных видов птицы	5.11 НДТ в системах поения
25.	Системы поения с микрочашечными поилками для разных видов птицы	5.11 НДТ в системах поения
26.	Системы вентиляции, работающие на разряжении (отрицательном давлении), создаваемом внутри птичника	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
27.	Системы вентиляции, работающие на повышенном давлении, создаваемом внутри птичника	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
28.	Системы вентиляции, работающие на разряжении (отрицательном давлении), создаваемом внутри птичника с применением системы фильтрации от пыли и обеззараживания аммиака в выбрасываемом из птичника отработанном воздухе	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
29.	Интеллектуальные системы управления микроклиматом	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом

Продолжение таблицы В. 1

№	Наименование НДТ	Примечание
30.	Применение программно-аппаратных комплексов для централизованной диспетчеризации и управления птицефабрикой	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
31.	Энергосберегающие и перспективные системы отопления	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
32.	Системы освещения со светодиодными источниками	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом

Приложение Г
(обязательное)

Энергоэффективность

Г. 1 Краткая характеристика отрасли с точки зрения ресурсо- и энергопотребления

Особенности функционирования сельскохозяйственной отрасли связаны с тем, что в качестве объекта воздействия машинных технологий чаще всего выступают биологические объекты: почва, растение, животное. Это накладывает отпечатки на особенности потребления и распределения энергии, а также возможные энергетические источники. Структура теплоэнергетических ресурсов для сельского хозяйства помимо традиционных источников энергии – нефти, газа, электроэнергии; включает также солнечную энергию, энергию биологической массы, вторичные энергоресурсы.

В зависимости от сельскохозяйственного направления приоритет отдается разным его видам, если для животноводства это ГСМ и электроэнергия, то для растениеводства это ГСМ, а для закрытого грунта тепловая энергия и электроэнергия.

Функционирование российского сельского хозяйства происходит в более неблагоприятных климатических условиях, чем в развитых капиталистических странах. Это приводит к тому, что 30–40 % энергетических ресурсов, потребляемых в сельском хозяйстве, тратится на обогрев помещений. Совокупные энергетические затраты на производство 1 т условной зерновой единицы в России в сравнении с США выше более, чем в 5 раз. В настоящее время энергоемкость производимой продукции выступает как фактор конкурентоспособности произведенной продукции.

При плановой модели хозяйствования в последние годы отмечается устойчивая тенденция к повышению энергоемкости сельскохозяйственного производства. Увеличение прироста валовой продукции сельского хозяйства на 1 % достигалось повышением на 1,8–2,7 % используемых энергетических мощностей.

За последние три пятилетки повышалась энергоемкость средств производства. Потребление овеществленной энергии возросло на 350 %. За указанный период прирост растениеводческой и животноводческой продукции составил, соответственно, 25 % и 35 %.

Проблема энергосбережения в сельском хозяйстве включает последовательное решение трех задач: принятие и постепенная реализация организационно-экономических и нормативно-правовых мероприятий; внедрение энергосберегающих технологий широким использованием вторичных энергоресурсов; изменение машинных технологий с кардинальным снижением энергетических затрат.

Г. 2 Основные технологические процессы, связанные с использованием энергии

Технологические процессы, связанные с связанные с использованием энергии при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы приведены в 2.3.1.

Основные характеристики расхода топлива приведены в 3.1.

Г. 3 Уровни потребления

Удельный расход сырьевых материалов при интенсивном разведении сельскохозяйственной птицы приведен в 3.1 и приложении Б.

Г. 4 Наилучшие доступные технологии, направленные на повышение энергоэффективности и оптимизацию и сокращение ресурсопотребления

Номер и наименование НДТ	Раздел/пункт справочника
1 Ускоренное компостирование	5.1 НДТ ускоренного компостирования
2 Термическая утилизация подстилочного помета в производственном цикле птицефабрики	5.2 НДТ сжигание помета с подстилкой
3 Технология экспресс-компостирования	5.3 НДТ переработки птичьего помета
4 Технология компостирования помета в биотраншеях	5.3 НДТ переработки птичьего помета
5 Технология получения компоста в биоферментаторах (биоферментерах)	5.3 НДТ переработки птичьего помета
9 Технология предварительного доращивания цыплят с последующим размещением поголовья в производственных помещениях для откорма бройлеров	5.5 НДТ промышленного производства мяса бройлеров
10 Технологии клеточного выращивания и ремонтного молодняка, родительского стада и бройлеров	5.5 НДТ промышленного производства мяса бройлеров
11 Технология промышленного производства мяса индейки средне-тяжелых и тяжелых кроссов с пересадкой поголовья	5.6 НДТ промышленного производства мяса индейки
26 Системы вентиляции, работающие на разряжении (отрицательном давлении), создаваемом внутри птичника	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
27 Системы вентиляции, работающие на повышенном давлении, создаваемом внутри птичника	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
29 Интеллектуальные системы управления микроклиматом	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
31 Энергосберегающие и перспективные системы отопления	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом
32 Системы освещения со светодиодными источниками	5.12 НДТ системы контроля и управления микроклиматом в птичниках и на птицефабрике в целом

Г. 5 Экономические аспекты реализации НДТ, направленные на повышение энергоэффективности и оптимизацию и сокращение ресурсопотребления

Г. 5.1 Внедрение технологии по термической утилизации птичьего помета позволит предприятию за счет экономии затрат на тепловую энергию полностью утилизировать вырабатываемый подстилочный помет и обеспечить нужды птицефабрики тепловой энергией в регионах с умеренно-континентальным климатом.

Г. 5.2 Использование клеточной технологии содержания при производстве куриных пищевых яиц позволяет сократить потребление электроэнергии, теплоносителя на отопление, снизить в 5 раз стоимость птицеместа по сравнению с напольной системой содержания и увеличить выход продукции с квадратного метра полезной площади птичника.

Г. 6 Перспективные технологии, направленные на повышение энергоэффективности и оптимизацию и сокращение ресурсопотребления

Г. 6.1 К перспективным технологиям, направленным на оптимизацию и сокращение ресурсопотребления следует отнести систему комплексной очистки рециркуляционного воздуха, основанной на электрофильтрации воздуха. Такими качествами обладает мокрый однозонный электрофильтр. В результате использования систем комплексной очистки рециркуляционного воздуха можно эффективно осуществлять очистку и обеззараживание воздуха в птицеводческих хозяйствах. Система позволяет снизить концентрации вредных веществ внутри помещений, улучшить условия труда и снизить энергозатраты на создание нормативного микроклимата (раздел 7.6).

Г. 6.2 К перспективным технологиям, направленным на повышение энергоэффективности можно отнести одноступенчатую систему очистки отработанного воздуха, сконструированную по модульному принципу. За счет модульной конструкции удается сократить до 40 % расходы на электроэнергию по сравнению с немодульными очистителями. Помимо этого особый порядок фильтрующих стенок обеспечивает большую площадь чистки для улавливания пыли и аммиака. При использовании такого метода возможно сокращение эмиссий неприятных запахов и микробов (раздел 7.2).

Библиография

1 Постановление Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям».

2 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2014 № 2674-р об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий».

3 ГОСТ Р 56828.13-2016 НДТ. Формат описания технологий.

4 ГОСТ Р 56828.14-2016 НДТ. Структура информационно-технического справочника.

5 ГОСТ Р 56828.15-2016 НДТ. Термины и определения.

6 Справочник Европейского союза по НДТ «Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs», 2017.

7 Commission Implementing Decision (EU) 2017/302 of 15 February 2017 establishing best available techniques (BAT) conclusions.

8 Приказ Федеральной службы по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2015 г. № 863 «Об утверждении порядка сбора данных, необходимых для разработки информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям и анализа приоритетных проблем отрасли».

9 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 2178-р об утверждении Поэтапного графика создания в 2015–2017 годах справочников наилучших доступных технологий».

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

11 Основные показатели сельского хозяйства в России в 2015 году // Информационный бюллетень. – М. Росстат, 2016.

12 Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

13 Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

14 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года».

15 Постановление Правительства Российской Федерации от 19 декабря 2014 г. № 1421 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы».

16 Национальный доклад "О ходе и результатах реализации в 2014 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы" // МСХ РФ. – Москва, 2016. – 373 с.

17 Рынок птицеводческой продукции [Электронный документ]. URL : gost.e-ecolog.ru (дата обращения : 5.09.2016).

18 Чепик, Д.А., Боташева, Л.Х. К вопросу развития подотраслей животноводства на инновационной основе // Инновационное развития АПК: механизмы и приоритеты : сборник статей по материалам участников второй ежегодной международной научно-практической конференции. Дата проведения : 21 мая 201 г. Сергиев Посад. – М. : Научный консультант, 2015. – С. 401–407.

19 Хотько, Д. Яичное птицеводство в России: рейтинг регионов лидеров и аутсайдеров прироста производства [Электронный ресурс]. URL : gost.e-ecolog.ru (дата обращения : 5.09.2016).

20 Кузнецов, В.В., Пахомова, А.А. Развитие птицеводства в условиях импортозамещения // Инновационное развитие АПК: механизмы и приоритеты: сборник статей по метериалам участников второй ежегодной международной научно-практической конференции. Дата проведения : 21 мая 2015 г. Сергиев Посад. – М. : Научный консультант, 2015. – С. 182–189.

21 Экологические и экономические перспективы развития промышленного птицеводства. – М. : ООО «НИПКЦ Восход-А», 2009, – 208 с.

22 Мерзлая, Г.Е., Лысенко, В.П. Агроэкологические прогнозы использования птичьего помета // Агрохимический вестник. – 2002. – № 6.

23 Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство) / Фисинин В.И. [и др.]. – М. : ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с.

24 Лысенко В.П. Побочная продукция птицефабрик – экологически безопасные и эффективные органические удобрения // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России (Материалы XVIII Международной конференции ВНАП. – 2015. – С. 487–489.

25 Скляр, В.Т., Скляр, А.В., Кузьмина, Т.Н., Гусев, В.А. Технологии и оборудование для птицеводства: справочник. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 188 с.

26 Адаптивная ресурсосберегающая технология производства яиц / Фисинин В.И. [и др.]. – Посад : ВНИТИП, 2016. – 351 с.

27 Дубровин, А.В. Прерывистое освещение в птицеводстве [Текст] / А.В. Дубровин, В.А. Гусев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2014. – № 5. – С. 16–18.

28 Патент № 2 558 22 Российская Федерация МПК A01 K29/00 Способ и устройство энергетически экономичного прерывистого освещения в птицеводстве [Текст]/ А.В. Дубровин, В.А. Гусев, заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВИЭСХ , №2014 106 769/13, заявл. 24.02.2014; опуб. 27.07.2015. – 14 с. : ил.

29 Салеева, И.П. Эффективные способы освещения при содержании бройлеров на подстилке [Текст] / И.П. Салеева, А.В. Иванов В.Г. Шоль, В.А. Гусев, Н.А. Королева, А.А. Зотов, В.А. Офицеров, О.И. Гусева // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2014. – С. 140–145.

30 Дубровин, А.В. Прерывистое освещение в птицеводстве [Текст] / А.В. Дубровин, В.А. Гусев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2014. – № 5. – С. 16–18.

31 Технология раздельного кормления петухов и кур мясных кроссов : методические рекомендации / под общей редакцией доктора с.-х. наук Т.А. Столляра. – Сергиев Посад, 2006. – С. 14

32 Дубровин, А.В. Экономически оптимальное управление раздельным кормлением кур и петухов при содержании их в клеточных батареях. [Текст] / А.В. Дубровин, В.А. Гусев // Техника и оборудование для села. – ФГБНУ «Росинформагротех» №1 (211) 2015. – С. 41– 45.

33 Дубровин, А.В., Гусев В.А. Автоматизация управления процессами птицеводства с использованием технологических индексов эффективности. [Текст] / А.В. Дубровин, В.А. Гусев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2014. – № 6. – С. 5– 7.

34 Самойлова, Л.Ф. Петухам и курам – отдельные кормушки. [Текст] / Л.Ф Самойлова, А.И. Чинцова // Птицеводство. – 1999. – № 5. – С 35–37.

35 Столляр, Т.А. Раздельное кормление петухов и кур родительского стада бройлеров. [Текст] / Т.А. Столляр, Л.Ф. Самойлова, В.А Гусев // Птицеводство. – 2006. – № 10.

36 Скляр, А.В., Кузьмина, Т.Н. Опыт промышленного откорма пекинской утки. – М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2015. – 64 с.

37 Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД – АПК 1.10.05.04-13. – М., 2013. – 216 с.

38 Гудыменко, В.И., Ноздрин, А.Е. Прогрессивная система выращивания цыплят-бройлеров. – Белгород : Политерра, 2015. – С.128–131.

39 Егоров, И.Я., Буяров, В.С. Развитие новых направлений в области селекции, кормления и технологии бройлерного птицеводства // Вестник Орел ГАУ. – 2011. – № 6. – С. 17–23.

40 Промышленное птицеводство / Фисинин В.И. [и др.]. – 6-е изд. – М. : ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2016. – 534 с.

41 Система технологий и машин для механизации и автоматизации производства продукции животноводства и птицеводства на период до 2020 года/Иванов Ю.А. [и др.]. – Том 2. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 212 с.

42 Приоритетные направления развития техники для животноводства за рубежом. Научный аналитический обзор по материалам Международной выставки «Euro Tier-2006» / Орсик Л.С., Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 188 с.

43 Кузьмина, Т.Н. Основные направления совершенствования оборудования для содержания бройлеров // Аналитическая информация по инженерно-техническому обеспечению АПК. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – С. 131– 135.

44 Мишуров, Н.П., Кузьмина, Т.Н. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. – М. : ФГНУ "Росинформагротех", 2004. – 93 с.

45 Мишуров, Н.П., Кузьмина, Т.Н. Технологии и оборудование для производства продукции птицеводства: каталог-справочник. – М. : ФГНУ «Росинформагротех«, 2004. – 316с.

46 Кузьмина, Т.Н. Машины и оборудование для птицеводства : каталог / Т.Н. Кузьмина. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 172 с.

47 Кузьмина, Т.Н. Системы вентиляции и микроклимата в птицеводстве // Сельскохозяйственный вестник. – 2004. – № 5. – С. 12–15.

48 Ron Meijerhof. The Importance of Temperature Control in Optimizing Chick Health. WP, Vol. 22, No 3, 2006.

49 Гусев, В.А. Использование рекуператора тепловой энергии в системе вентиляции и отопления птичника [Текст] / В.А. Гусев, И.П., Салеева, А.А Тарабрин., А.В. Иванов., В.Г. Шоль., В.А Офицеров, Н.А. Королева // Труды ВНИТИП. – 2014. – Т. 87. – С. 132–139.

50 Гусев, В.А. Пластинчатый рекуператор тепловой энергии для птичника [Текст] / В.А. Гусев, В.В., Мохов, А.А. Тарабрин // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 7. – С. 6–7.

51 Гусев, В.А. Повторное использование тепла при выращивании бройлеров в клеточных батареях [Текст] / В.А. Гусев, И.П. Салеева, А.А Тарабрин, В.В Мохов, В.Г. Шоль // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2012. – № 1. – С. 153–158

52 Гусев, В.А. Система отопления и вентиляции птичника с утилизатором тепловой энергии [Текст] / В.А. Гусев, И.П Салеева., А.А Тарабрин., А.В Иванов., В.Г Шоль., В.А Офицеров., Н.А. Королева // Сборник научных трудов ВНИТИП Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии). – Сергиев Посад, 2012. – С. 85–95.

53 Лысенко, В.П. Перспективные технологии и оборудование для реконструкции и технического перевооружения в птицеводстве. – М. : ФГНУ «Росинформагротех». – 2002. – 540 с.

54 Тюрин, В.Г., Лысенко, В.П. Птичий помет – критерии санитарно-ветеринарной оценки // Птицеводство. – 2012. – № 2. – С. 50–52.

55 Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство) / Фисинин В.И. [и др.]. – М. : ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с.

56 Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство) / Фисинин В.И. [и др.]. – М. : ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с.

57 ГОСТ 31461-2012. Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений. Технические условия. М. : ФГУП «Стандартинформ», 2014. – 6 с.

58 Экологические и экономические перспективы развития промышленного птицеводства. – М. : ООО «НИПКЦ Восход-А», 2009. – 208 с.

59 Современные способы переработки птичьего помета. [Электронный ресурс]. URL: gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru . (Дата обращения : 14.10.2016).

60 Лукин, С.М. Перспективные технологии использования пометных удобрений // Птицеводство. – 2008. – № 7. – С. 55–57,

61 Ишкаев, Т.Х., Тремасов, М.Я. Утилизация птичьего помета с использованием ускорителя ферментации грибкового происхождения [Электронный ресурс]. URL : gost.e-ecolog.ru (дата обращения : 17.10.2016).

62 Лысенко, В.П. Утилизация птичьего помета на птицефабриках – пути решения [Электронный ресурс]. URL : gost.e-ecolog.ru (дата обращения : 17.10.2016).

63 Ишкаев, Т.Х., Тремасов, М.Я. Утилизация птичьего помета с использованием ускорителя ферментации грибкового происхождения [Электронный ресурс]. URL : gost.e-ecolog.ru (дата обращения : 17.10.2016).

64 Мерзлая, Г.Е., Новиков, М.Н., Еськов, А.И., Тарасов, С.И. Агроэкологические основы и технологии использования бесподстилочного навоза. – М. : Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ, 2006. – 463 с.

65 Современные способы переработки птичьего помета [Электронный ресурс]. URL : gost.e-ecolog.ru pererabotki-ptichego-pometa.html (дата обращения :14.10.2016).

66 Лысенко В.П. Теплотехнический и экономический расчеты высокотемпературной переработки помета в барабанных сушилках // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 3. – С. 62–64.

67 Малофеев, В. И. Технология безотходного производства в птицеводстве. – М. – Агромпромиздат, 1988. – 253 с.

68 Экологические проблемы использования органических удобрений в земледелии // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Владимир : ФГБНУ ВНИИОУ, 8–10 июля 2015. – 352 с.

69 Система технологий и машин для механизации и автоматизации производства продукции животноводства и птицеводства на период до 2020 года/Иванов Ю.А. [и др.]. – Том 1. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 304 с.

70 Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства / Нунгезер В.В. [и др.]. – Часть 1. – М., 2011. – 372 с.

71 Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства / Баутин В.М. [и др.]. – Том 1. – М., 2003. – 340 с.

72 Гусев, В.А., Салеева, И.П.. Кокаулина, Л.П. Перспективы использования подстилочного помета для получения тепла и удобрения // Тр. 5-ой Международной научно-технической конференции. ГНУ ВИЭСХ. – 2006. – С. 105–109.

73 Федоренко, В.Ф., Мишуров, Н.П., Кузьмина, Т.Н., Коноваленко, Л.Ю. Международный опыт разработки принципов наилучших доступных технологий в сельском хозяйстве: науч. аналит. обзор. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 160 с.

74 Фисинин, В.И., Лысенко, В.П., Горохов, А.В. [и др.] Технологии и технические средства для переработки помета на птицефабриках (научно-методическое руководство). – М. :ООО «НИПКЦ Восход – А», 2011. – 296 с.

75 Сидоренко, О.Д. Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 296 с.

76 Кутровский, В.Н., Сидоренко, О.Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса. – М. : ГНУ НИИСХ ЦРНЗ, 2009. – 157 с.

77 Терещенко, Н.Н. Экологическо- микробиологические аспекты вермикультивирования. – Новосибирск, 2003. – 113 с.

78 Сидоренко, О.Д., Казакова, Е.В. Технологии биоконверсии отходов сельскохозяйственных производств. – М. : МСХА, 2006. – 85 с.

79 Градова, Н.Б., Бабусенко, Е.С., Панфилова, В.И. Биологическая безопасность биотехнологических производств. – М. : ДеЛиПринт, 2010. – 257 с.

80 Технологические основы биотехнологии / под ред. И.М. Грачевой. – М. : Элевар, 2003. – 353 с.

81 ГН2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

82 Предельно допустимые сбросы (ПДС) загрязняющих веществ в водные объекты: метод. Указания по эколого-токсикологическому нормированию / сост. Е.В. Рябухина, О.Ф. Куклева, О.А. Стойкова; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль : ЯрГУ, 2005. – 40 с.

83 ГН 2.1.5.689-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

84 Брюханов, А.Ю., Субботин, И.А., Гревцов, О.В. Обоснование наилучших доступных технологий переработки и использования помета птицы // Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности. Сборник статей 6. – М. : Издательство «Перо», 2017. –С. 106–120.

85 Субботин, И.А., Брюханов, А.Ю., Ранта-Корхонен, Т. Повышение экологической безопасности сельского хозяйства путем выбора технологических решений на основе критериев наилучших доступных технологий // Сборник трудов XVI Международного экологического форума «День Балтийского моря». –2015. –С. 53–54.

86 Субботин, И.А., Брюханов, А.Ю. Рекомендации по планированию природоохранных инвестиций в интенсивном животноводстве / под ред. А.Ю. Брюханова – СПб. : ФГБНУ ИАЭП, 2016. – 76 с.

87 Субботин, И.А., Васильев, Э.В. Усовершенствованная методика оценки эффективности наилучших доступных технологий для интенсивного животноводства // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. –2016. –№ 88. –С. 142–152.

88 Сайт птицефабрики ООО «Птицефабрика «Элинар-Бройлер» gost.e-ecolog.ru

89 http://загорский-бройлер.рф : сайт птицефабрики ООО «Загорский бройлер».

90 gost.e-ecolog.ru йт птицефабрики ЗАО «Приосколье».

91 Дегтерев, Г.П., Иванов, Ю.Г., Лысенко, В.П., Князев, А.Ф. Переработка отходов птицеводческих хозяйств. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 232 с.

92 gost.e-ecolog.ru : сайт компании «Polytechnik».

93 Плачкова, С.Г. [и др.] Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире /Раздел 2.3. Методы снижения выбросов токсических веществ в атмосферу [Электронный ресурс]. gost.e-ecolog.ru

94 Архипов, В.А., Синогина, Е.С. Горение и взрывы. Опасность и анализ последствий. –Томск : ТГПУ, 2008. – 156 с.

95 ГН 2.1.6.1338-03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы.

96 Справочник НДТ ИТС 9-2015 «Обезвреживание отходов термическим способом (Сжигание отходов)».

97 Директива Совета Европы от 4 декабря 2000 г. № 2000/76/ЕС «О сжигании отходов».

98 Conway, Alyssa. Global egg consumption to rise worldwide through 2024 // Poultry trends. – 2015. – P. 66, 68, 70.

99 Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 31 марта 2015 г. № 665 «Об утверждении Методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии».

gost.e-ecolog.ru