МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЯСНЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРНОГО ТИПА



Москва 2018

Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство ⊛ Переработка ⊛ Агротехсервис ⊛ Агробизнес

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



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

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

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

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

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

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

Стоимость подписки на 2019 г. с доставкой по Российской Федерации – 8316 руб. с учетом НДС (10%), по СНГ и странам Балтии – 9480 руб. (НДС – 0%).

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

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

Банковские реквизиты: УФК по Московской области
(Отдел № 28 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475/КПП 503801001
ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486X71280,
р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО, БИК 044525000
В назначении платежа указать код КБК (000 0000 0000000 000 440), ОКТМО 46647158.

Адрес редакции: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60,
Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».
Справки по телефонам: (495), 993-44-04, (496) 531-19-92;
E-mail: r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru



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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЯСНЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРНОГО ТИПА

Научный аналитический обзор

Москва 2018

УДК 631.3:636.52/.58.082
ББК 46.82-3
И 66

Рецензенты:

И.П. Салеева, д-р с.-х. наук, проф. РАН, чл.-корр. РАН, гл. науч. сотр. отдела технологии производства продуктов птицеводства, зав. лабораторией производства мяса птицы ФНЦ «ВНИТИП» РАН;

Г.Д. Афанасьев, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

И 66 **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Скляр А.В., Зотов А.А., Ефимов Д.Н., Иванов А.В., Кузьмина Т.Н. Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа**: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 92 с.

ISBN 978-5-7367-1450-6

Проанализированы проблемы племенного птицеводства России, методы селекции мясных кроссов бройлерного типа, рассмотрены технические аспекты производства продукции мясной птицы бройлерного типа.

Предназначен для широкого круга специалистов в области сельского хозяйства.

Fedorenko, V.F., Mishurov, N.P., Sklyar, A.V., Zotov, A.A., Efimov, D.N., Ivanov, A.V., Kuzmina, T.N. Innovative technologies and equipment for creating domestic broiler-type meat crosses: scientific analytic overview. - M.: Rosinformagrotekh, 2018. – 92 pp.

The problems of pedigree poultry farming in Russia, methods of breeding broiler-type meat crosses are analyzed, and technical aspects of broiler-type meat poultry production are discussed.

It is intended for a wide range of specialists in the field of agriculture.

ISBN 978-5-7367-1450-6

УДК 631.3:636.52/.58.082
ББК 46.82-3
© ФГБНУ «Росинформагротех», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие российского мясного птицеводства идет в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, принятой в 2010 г. и рассчитанной до 2020 г. [1]. По произведенному объему мяса параметры, указанные в документе, были выполнены уже в 2016 г., поэтому Минсельхозом России подготовлена новая редакция Доктрины [2], которая, определит развитие сельского хозяйства России на ближайшие 10 лет. В ее новой версии наряду с объемом производства мяса делается акцент на возможные внешнеполитические риски – последствия из международной политической ситуации, негативное развитие которой может привести к ограничению возможностей для развития отечественного агропромышленного комплекса и угрозам от сокращения национальных генетических ресурсов животных.

В настоящее время 100% генетического материала для мясной птицы поставляется из-за рубежа, а стабильно высокий уровень производства птицеводческой отрасли напрямую зависит от качественного генетического материала. Поэтому планируется ускоренное развитие племенного дела и селекции путем создания селекционно-генетических центров (далее – СГЦ) в России: по бройлерному птицеводству – на базе ФГБУ СГЦ «Смена» в Сергиево-Посадском районе (Московская область), по индейководству – на Северо-Кавказской зональной опытной станции по птицеводству СКЗОСП (Ставропольский край), по яичной птице – на ППЗ «Свердловский» (Свердловская область), по гусям – на племптицезаводе «Благоварский» (Республика Башкортостан).

Минсельхозом разработана и утверждена (24.05.2017 № ХД-266) «дорожная карта» по реализации мероприятий, направленных на развитие племенной базы отечественного животноводства на период 2017-2025 гг., в которой запланированы сроки проведения мероприятий:

• п. 5.1 – в период 2017-2025 гг. – создание системы селекции, основанной на разработке и внедрении современных генетических и геномных методов, обеспечивающей создание отечественных кроссов мясной и яичной птицы;

• п. 5.2 – в течение 2018 г. – разработка программного обеспечения для селекционно-племенной работы в птицеводстве.

Продуктивная работа СГЦ по мясной птице в условиях своевременного финансирования, привлечения высококвалифицированного персонала, на основе использования современных генетических и геномных методов с применением современного оборудования и программного обеспечения позволит создать отечественные конкурентоспособные кроссы птицы.

В данной работе рассматриваются вопросы состояния племенного птицеводства России, применения инновационных технологий создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа и ресурсосберегающих технологий и оборудования для племенного птицеводства. Их понимание в сочетании со своевременным финансированием и привлечением высококвалифицированного персонала позволит создать отечественные конкурентоспособные кроссы птицы.

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

1. СОСТОЯНИЕ ПЛЕМЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА В РОССИИ

В Советском Союзе в области генетики работали десятки НИИ: к концу 1930-х годов в СССР была создана обширная сеть научно-исследовательских институтов и опытных станций как в Академии наук СССР, так и во Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина (ВАСХНИЛ) [3]. Сразу после окончания Великой Отечественной войны непосредственной работой по организации племенного дела крупных советских птицеводческих хозяйств стали заниматься в Пушкинской научно-исследовательской лаборатории разведения сельскохозяйственных животных (в настоящее время – ВНИИ генетики и разведения сельхозживотных, Санкт-Петербург). Огромный вклад в отечественную селекцию яичной породы птиц внес канд. с.-х. наук С. Боголюбский, в селекцию мясной породы – канд. с.-х. наук А. Фомин, которые проводили исследования в области разведения и селекции птиц, организации племенного дела с породами на крупных птицефабриках, участвовали в производственных процессах племенных птицеводческих хозяйств.

В 1964 г. в СССР был создан Союзптицепром. Для организации производства и размножения птицы исходных линий, прародительских, родительских форм и межлинейных гибридов в СССР (РСФСР) функционировала отлаженная система (рис. 1.1) [4].

Масштабная работа позволила создать научно-производственные отделы на базе племенных заводов, в составе которых работали научные сотрудники институтов, зональных опытных станций по птицеводству, специалисты заводов. Они начали создание отечественных кроссов мясных кур, используя лучший генетический материал зарубежной селекции, разрабатывали новый методический подход к выведению линии кроссов и повышению их продуктивности. Эта работа, ставшая основой племенного птицеводства, обеспечила отрасль целым «букетом» выведенных высокопродуктивных яйценоских и мясных пород кур. Одновременно проводились исследования по совершенствованию методов племенной работы, направленные на повышение продуктивности мясо-яичных пород кур. Также изучались проблемы гетерозиса (увеличение жизнеспособности гибри-

дов вследствие унаследования определенного набора разных форм различных генов от разнородных родителей) при скрещивании кур яичных и мясо-яичных пород.

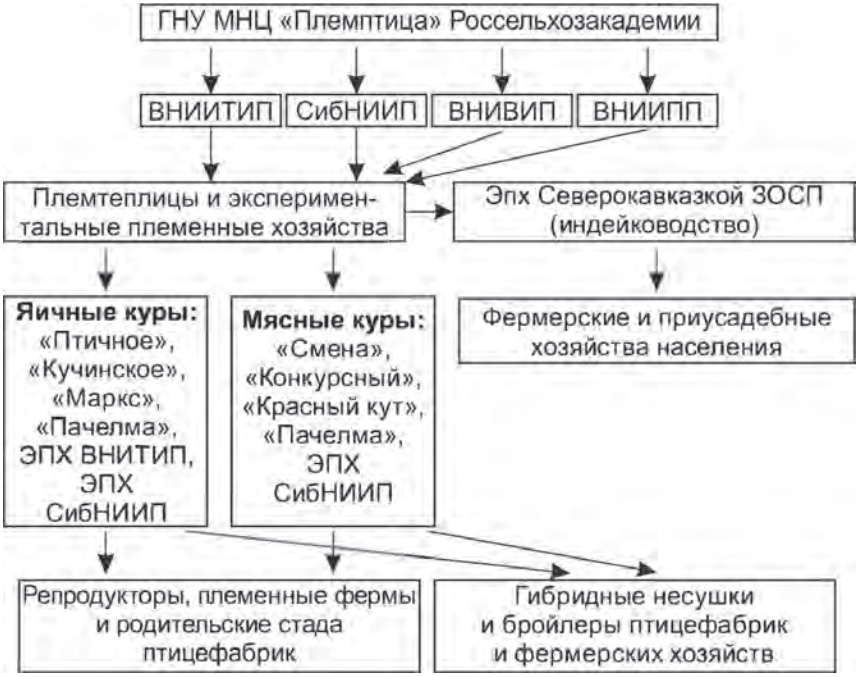


Рис. 1.1. Схема взаимосвязи структурных подразделений племенного птицеводства РСФСР

В 1970-х годах в рамках проводимых исследований по проблеме гетерозиса выделяется самостоятельное направление, предусматривающее разработку приемов сохранения генофонда промышленных пород кур и повышения эффективности использования этих пород при выведении новых линий и создании конкурентоспособных отечественных кроссов. Селекционной работой активно занимались предприятия в Ставропольском крае, Подмосковье, Ленинградской области.

С начала 1980-х годов было заложено совершенно новое направление исследований, получившее в последующие годы развитие в

других странах: Франции, США, Германии, Великобритании. Главное внимание уделялось качеству спермы самцов и возможности эффективного использования искусственного осеменения в птицеводстве. Разбавители спермы самцов, разработанные под руководством д-ра с.-х. наук А. Курбатова, были признаны лучшими в мире. Они используются и в настоящее время более чем в 50 племенных хозяйствах России, занимающихся разведением кур, гусей и индеек. Также изучалось направление повышения плодовитости птиц как в условиях технологии группового содержания самок и самцов при естественном спаривании, так и при раздельном содержании в клетках и искусственном осеменении.

Разработаны новые методические подходы к выведению линий и конструированию кроссов яичных кур. Важным аспектом стало создание трех- и двухлинейных кроссов вместо четырехлинейных. Предложены принципиально новая концепция целесообразности конструирования кроссов кур с взаимозаменяемыми линиями, выведение линий двойного назначения, которые в разных кроссах могут быть использованы как отцовские или материнские. Особенно эффективно эта схема скрещивания работает при содержании кур в клетках.

После триумфальных достижений в области научной и практической селекции наступили 1990-е годы, а вместе с ними и фактические потери селекционной работы. Российским предприятиям пришлось переходить на готовый продукт – результат многолетней деятельности зарубежных ученых-селекционеров, чья работа не останавливалась ни на день, а только совершенствовалась.

В настоящее время объемы промышленного производства мяса птицы в Российской Федерации демонстрируют неуклонный рост (табл. 1.1), основой которого является постоянное обеспечение требуемых объемов инкубационного яйца.

Отечественное бройлерное птицеводство в настоящее время испытывает дефицит в племенных ресурсах, который является следствием проведенных в 1990-е годы реформ в аграрном секторе: спад производства продукции птицеводства (производство мяса птицы в 1997 г. составляло 30% относительно 1990 г.) привел к снижению спроса на племенную продукцию на 70%.

Таблица 1.1

Производство основных продуктов животноводства в Российской Федерации (хозяйства всех категорий, тыс. т – данные ФСГС)

Произ-ведено	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. к 2016 г., %
Всего на убой (в живой массе)	10553	10965	11621	12223	12912	13475	13970	14619	104,6
В том числе птица	3866	4325	4864	5141	5580	6033	6189	6615	106,9

Племенные предприятия были перепрофилированы в товарные, так как без господдержки невозможно сохранить материально-техническую базу и высококвалифицированные кадры. При наращивании объемов производства в 1998-2001 гг. были задействованы неиспользуемые мощности собственной племенной базы, а с 2002 г. при полной их загрузке предприятия стали закупать импортное инкубационное яйцо. По данным Росптицесоюза, до 2013 г. из-за рубежа при достигнутых объемах производства бройлерного мяса ежегодно ввозилось около 300 млн шт. инкубационного яйца и 62 млн голов гибридных суточных цыплят [5].

На конец 2016 г. объемы комплектования поголовья мясной птицы за счет импорта в России составляли 6,0 млн голов суточных цыплят и 405,0 млн шт. инкубационных яиц с преобладанием поставок из Нидерландов: 63 и 45,5% в структуре поставок суточных цыплят и инкубационного яйца соответственно (табл. 1.2, 1.3) [6].

Таблица 1.2

Динамика объемов племенных ресурсов бройлерного птицеводства (по данным отчетности субъектов Российской Федерации)

Наименование	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Суточные цыплята (прародители, родители), млн голов	1,4	1,2	6,2	6,0
Инкубационное яйцо, млн шт.	412	411	401,3	405,0

Таблица 1.3

Структура поставок суточных цыплят и инкубационного яйца в Российскую Федерацию (2016 г.), %

Страна	Суточные цыплята	Инкубационное яйцо
Нидерланды	63,0	45,5
Германия	16,8	9,3
Великобритания	1,2	-
Польша	12,4	-
Франция	-	13,3
США	-	3,5

На начало 2017 г. на долю зарубежных производителей приходилось более 95% общего потребного объема инкубационного яйца (рис. 1.2), единственным российским поставщиком инкубационного яйца был ФГБУ СГЦ «Смена» (его доля – до 5%).

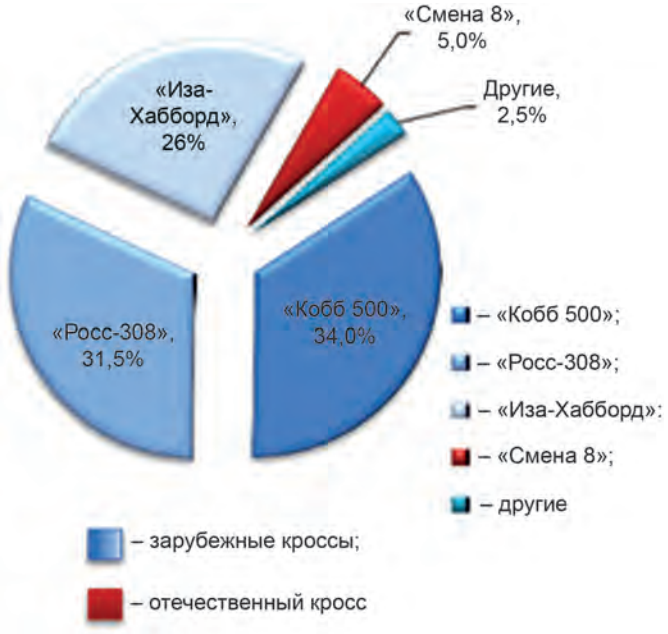


Рис. 1.2. Доля импортных поставщиков инкубационного яйца в России

Современное состояние племенной базы мясного птицеводства характеризуется катастрофической нехваткой птицы исходных линий. В 2016 г. 95% индустриального производства бройлеров было обеспечено с использованием родительских форм, выращенных на территории России, но при этом 95-98% потребности в прародительских формах обеспечивается за счет импорта.

В настоящее время селекционно-генетический материал бройлерного птицеводства импортируется полностью. Решению этой задачи будет способствовать внедрение подпрограммы «Создание отечественных конкурентоспособных кроссов кур бройлерного типа», которая будет реализовываться с помощью механизма государственно-частного партнёрства, впервые применяющегося Минсельхозом России в рамках ФНТП [7].

Для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 года (далее – Госпрограмма) потребность в птице исходных линий составляет 50 тыс. голов, в то время как по состоянию на 01.01.2017 всего на территории России содержится 4,2 тыс. голов (рис. 1.3) [6].



Рис. 1.3. Текущее состояние и развитие племенной базы мясного птицеводства

Для решения проблемы дефицита отечественного конкурентоспособного инкубационного яйца был создан селекционно-гибридный центр на базе ФГБУ СГЦ «Смена» в Сергиево-Посадском районе (Московская область). Минсельхозом России разработаны сроки развития и планируемые объемы производства для СГЦ (рис. 1.4) [6].



Рис. 1.4. План развития и планируемые объемы производства СГЦ «Смена»

В настоящее время племенная база бройлерного птицеводства России включает в себя один селекционно-генетический центр (ФГБУ «Селекционно-генетический центр «Смена» (Московская область (кросс «Смена-8»), четыре племенных репродуктора первого порядка (ООО «Племенная птицефабрика Лебяжье», Ленинградская область (кросс «Хаббард Ф-15 уайт»), ЗАО «Краснояружский бройлер» (Белгородская область (кросс «Хаббард Ф-15 уайт»), ООО «Бройлер Будущего» (Московская область (кросс «Кобб 500 фф»), ООО «Авиаген» (Тульская область (кросс «Росс 308») и 31 репродуктор второго порядка.

2. СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК БРОЙЛЕРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

В основе создания всех современных кроссов, используемых для получения бройлеров, лежит скрещивание птицы пород корнишей (отцовская форма) и белых плимутроков (материнская форма).

Длительная селекция (с 1962 г.) на основе генотипов линий и прародительских форм ведущих мировых фирм, таких как «Шейвер», «Старбро» (Канада), «Гибро» (Нидерланды), «Ломанн» (Германия), «Иза» (Франция), «Кобб» (США), «Росс» (Шотландия) и других, позволила специалистам создать кроссы, приспособленные к российским условиям – «Нева-2», «Балтика-4», «Бройлер-6» [8, 9, 10].

Основным направлением селекционной работы с мясными кроссами кур является повышение яйценоскости несушек линий плимутроков и среднесуточных приростов живой массы бройлеров при сниженных затратах корма на 1 кг прироста.

В июне 2011 г. Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений утверждён как новое селекционное достижение высокопродуктивный кросс мясных кур «Смена 8», созданный специалистами ФГУП ППЗ СГЦ «Смена» совместно с учёными ВНИТИП в период с 2005 до 2010 г. Его предшественниками были кроссы «Смена-2», «Смена-4» и «Смена-7» на базе импортных кроссов «Росс-308» и «Росс-508». Новый кросс – быстрорастущая птица с высоким выходом грудных мышц и меньшим содержанием жира, высокой конверсией корма и однородностью поголовья. Для его создания был использован генетический материал двух кроссов – отечественного «Смена 7» и «Росс 308» английской селекции. Бройлеры имеют классическую четырехлинейную структуру и схему скрещивания для получения конечного продукта. В кроссе две линии – белый корниш отцовской родительской формы Б5 и Б6 и две линии типа плимутрок материнской родительской формы Б7 и Б9 [11, 12, 13].

У бройлеров этих кроссов отмечаются высокий выход грудных мышц, который достигает 28,6% массы потрошеной тушки, хорошая адаптационная способность к выращиванию как напольным, так и клеточным способами.

В племзаводе «Конкурсный» Московской области проводилась работа с кроссом «Конкурент». Среднесуточные приросты живой массы конечных четырехлинейных гибридов 45-50 г при затратах корма на 1 кг прироста составляют менее 2 кг и сохранности 98%. Специалистами с целью снижения затрат на содержание исходных линий были выведены трехлинейный аутосексный кросс «Конкурент-3» и двухлинейный «Конкурент-2», показатели продуктивности которых сопоставимы с данными «Конкурента» [14, 15].

Учеными ВНИИРГЖ и специалистами ГППЗ «Большевик» был создан трехлинейный кросс «Барос» (в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включен в 1999 г.) на основе использования кроссов «Бройлер-6», «Росс- 208», «Росс-308» и «Арбор-Эйкрез». Гибриды характеризуются высокой сохранностью в пределах 98,5-99,0%. Птица данного кросса отличается генетической схемой скрещивания трех исходных линий, которые подобраны так, что финальные гибриды Б12, Б13 и Б123 практически одинаковы, они имеют белое оперение, желтую кожу, выровнены по темпу роста и живой массе к 50 суткам (курочки – 1863-1970 г, петушки – 2136-2305 г) [9, 11].

Учеными Сибирского НИИ птицеводства создан кросс «Сибиряк» на основе зарубежных кроссов «Росс», «Еврибрид», «Арбор-Эйкрез» и отечественных «Смена», «Бройлер-6». Его характеризуют высокая устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды и хорошая приспособляемость к напольному, клеточному и выгульному содержанию [11].

Продуктивные показатели и характеристика отечественных кроссов мясных цыплят представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Продуктивные показатели отечественных кроссов бройлеров [16]

Кроссы	Особенности	Среднесуточный прирост, г	Сохранность, %	Затраты корма, кг / кг прироста
1	2	3	4	5
«Смена-2»	Четырехлинейный	40,5	95,2	2,02
«Смена-4»	Четырехлинейный	60	96,0	1,7

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4	5
«Смена-7»	Четырехлинейный аутосексный	60	96,5	1,63
«Конкурент-3»	Трехлинейный аутосексный	55	97,0	1,8
«Барос»	Трехлинейный	45,9	98,5	2,03
«Сибиряк»	Четырехлинейный стрессоустойчив	до 50	98,5	1,8-1,9

Наиболее популярным зарубежным кроссом в Российской Федерации является серия «Кобб» (компания «Cobb Vantress, Inc.», США) [6]. Также на российском рынке используют кроссы «Гибро Н», «ИЗА Ведет», «Ломан мясной», «Росс-308», «Росс-508», «Арбор-Эйкрез» и ряд других (рис. 1.5, табл. 2.2).



Рис. 1.5. Структура отечественной племенной базы мясной птицы

Таблица 2.2

Продуктивные показатели кроссов бройлеров зарубежной селекции [16]

Кроссы	Срок выращивания, сутки	Среднесуточный прирост, г	Сохранность, %	Затраты корма, кг/кг прироста
1	2	3	4	5
GobbAvian 48	40	54,8	96,3	1,8
Hybro G+	42	60	-	1,72

Продолжение табл. 2.2

1	2	3	4	5
Arbor Acres Plys	42	58	-	1,73
Ross-308	42	58	97,4	1,72
Ross-508	42	56	-	1,72
Ross PM3	42	56	-	1,71
Habbard	-	41-46	-	1,8

Наряду со стандартными кроссами с 1950 г. ведутся работы по созданию ресурсосберегающих кроссов мясной птицы, в которых применён рецессивный ген карликовости (идентифицирован и именован – dw). Он является рецессивным над DW-геном, который дает стандартного цыпленка. Петушки с комбинацией генов DWdw стандартные, так как DW доминирует, курочки с геном dw – мини. Ген карликовости сохраняется у потомства обоих полов только при разведении в «чистоте» и передается по наследству только курочкам. Родительские стада бройлеров на фермах Франции, Голландии, Германии и Китая более чем на 50% состоят их кур носителей гена dw [16, 17].

Бройлеры от ресурсосберегающих родительских стад по пяти важнейшим показателям продуктивности – среднесуточному приросту живой массы, сохранности, выбраковке, конверсии корма и выходу мяса – не уступают мясным цыплятам стандартных кроссов в живой массе тушки 2,2 кг, а по расходу корма имеют преимущество. Рецессивный ген dw дает небольшое отставание по приросту живой массы бройлеров петушков свыше 2,2 кг (примерно 2% генетического потенциала). При живой массе 2 кг это несущественно, но при выращивании более 2,2 кг стандартные кроссы имеют преимущество. К возрасту, когда стандартная птица набирает живую массу 2 кг, для бройлеров ресурсосберегающих кроссов надо добавить одни сутки в условиях производства. Этот срок колеблется в пределах 0-1 при среднесуточных приростах живой массы 50-60 г в зависимости от условий содержания и кормления птицы.

В России с 1995 г. используется кросс «ИЗА» института селекции животных «ISA» (Франция). Птица с геном карликовости характеризуется более низкой живой массой. Разница по живой массе кур

составляет 25-30%, петухов – 30-40% по сравнению со стандартной птицей, при этом потребление кормов на 30-35% меньше, а затраты на единицу продукции снижаются на 25-35%. По яйценоскости, инкубационным качествам яиц такие куры не уступают стандартной птице. Мясные куры-мини широко применяются в бройлерном производстве, их яйца используются для вывода цыплят для откорма, набирающих в процессе выращивания нормальную массу [16, 18].

Генетический потенциал кросса «Иза Ведетт» в условиях Ленинградской области (птицефабрика «Роскар») позволяет получать следующие показатели: среднесуточный прирост живой массы на уровне 42-43 г, сохранность – 95,0%, выход грудной мышцы – 23%, затраты корма на единицу продукции –2,1 корм. ед.

Использование зарубежных генетических достижений в селекционной работе с мясными кроссами кур наряду с достоинствами имеет и недостатки организационного характера – трудности с регулярной поставкой родительских форм зависят от поставщиков племенного материала. Кроме того, распространению зарубежных кроссов цыплят-бройлеров не способствуют и существенные различия в технологических приемах содержания и кормления птицы, что заметно сказывается на продуктивных показателях [16].

3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЯСНЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРНОГО ТИПА

3.1. Организация отечественного племенного птицеводства мясной птицы

Племенная работа с птицей – составная часть общего технологического процесса производства продуктов животноводства [19]. Высокая продуктивность существующих и вновь создаваемых пород, линий и кроссов сельскохозяйственной птицы базируется на рациональной организации селекционно-племенной работы и оптимизации условий кормления и содержания.

Эффективность селекционно-племенной работы в птицеводстве в значительной мере определяется уровнем генетических исследований и разработкой теоретических и практических основ племенного дела.

На современном этапе достигнутый уровень продуктивности сельскохозяйственной птицы основан на получении эффекта гетерозиса, который проявляется при скрещивании специализированных отцовских и материнских линий или форм.

Эффект гетерозиса максимально проявляется только в первом поколении. В связи этим в мясном птицеводстве селекционная работа направлена на создание двух-, трех- или четырехлинейных кроссов, состоящих из сочетающихся материнских и отцовских линий, скрещивание которых по рекомендуемой схеме обеспечивает проявление эффекта гетерозиса, и в результате – получение большего количества более дешевой продукции.

Для организации производства и размножения птицы исходных линий, прародительских, родительских форм и межлинейных гибридов в нашей стране возрождается существовавшая в СССР система племенных птицеводческих хозяйств, обеспечивающая получение товарной птицы по рекомендованной схеме.

Первым звеном этой системы являются СГЦ, функции которых выполняют экспериментальные хозяйства научно-исследовательских институтов и отдельные племенные заводы, которые занима-

ются выведением новых и совершенствованием существующих линий и форм птицы, а также созданием и сохранением генетических резервов. Основа работы СГЦ – индивидуальные программы, разработанные высококвалифицированными специалистами и учеными в области генетики, разведения птицы и других смежных специальностей и являющиеся собственностью предприятия, так как их использование должно обеспечить в последующем конкурентоспособность создаваемой птицы [20].

СГЦ передают племенную продукцию и осуществляют методическую помощь племзаводам и хозяйствам-репродукторам в работе с птицей.

Задача племенных заводов – размножение исходных линий птицы, поддержание их продуктивных и племенных качеств, передача племенной продукции (инкубационных яиц, молодняка) хозяйствам-репродукторам.

Племенные репродукторы бывают I и II порядка. Племенные репродукторы I порядка работают с прародительскими стадами кроссов. Исходные линии и формы этих стад они получают из племзаводов. Инкубационные яйца или молодняк от прародительских стад племрепродукторы I порядка передают племенным хозяйствам-репродукторам II порядка или родительским стадам птицефабрик, работающим с родительским стадами кроссов.

Задачей племрепродуктора II порядка является производство товарной продукции для птицефабрик, инкубаторно-птицеводческих станций (ИПС), фермерских и других хозяйств. Для контроля за эффективностью селекционной работы и сравнительной характеристики создаваемых, усовершенствованных или ввозимых из-за рубежа линий родительских форм и кроссов птицы создаются контрольно-испытательные станции.

Функции координирующего и методического центра по работе племенных хозяйств в нашей стране осуществляют Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, селекционный центр и совет селекционеров, работающий на общественных началах.

3.2. Методы селекции

Селекционная работа направлена на создание новых, поддержание и совершенствование существующих форм птицы (порода, линия, кросс).

Современное промышленное птицеводство базируется на использовании высокопродуктивной гибридной птицы, обладающей эффектом гетерозиса. Гетерозис подразделяют на истинный и гипотетический. Под истинным понимают превосходство потомков по тому или иному признаку над показателями лучшей из родительских форм; под гипотетическим – превосходство потомков над средней величиной показателя обоих родителей. Чаще всего истинный гетерозис проявляется по показателям яйценоскости, гипотетический – по живой массе молодняка.

Гетерозиготную птицу обычно получают скрещиванием сочетающихся линий в кроссах. Кросс – комплекс сочетающихся линий и их гибридов, полученных по определенным схемам. Линия представляет собой однородную внутрипородную или межпородную группу птицы, происходящую от выдающихся производителей, находящуюся в определенном родстве, специализированную по признакам продуктивности и передающую эти признаки потомству.

В зависимости от целей и задач работы, качеств исходной птицы используют различные методы селекции. Селекцию, основанную на фенотипических и генотипических особенностях птицы, подразделяют на массовую, семейную, комбинированную.

Массовая селекция (индивидуальная) основана на отборе лучшей птицы по фенотипу для дальнейшего разведения и предусматривает индивидуальную оценку признаков. Эффективна она лишь в отношении признаков, характеризующихся высокими коэффициентами наследуемости (h^2 = 0,4 и выше). К таким признакам, в частности, относятся живая масса и масса яйца. Отбор особей с высокими показателями живой массы или массы яйца обеспечивает их повышение у потомства. При достижении высокого уровня того или иного показателя и в связи с уменьшением генотипического разнообразия эффективность этого метода селекции резко снижается. В таких случаях целесообразно использовать семейную селекцию.

Семейная селекция основана на отборе по фенотипу и генотипу лучших семей и семейств птицы для дальнейшего разведения. Семья – группа птицы, состоящая из самца, спаривающейся с ним самки и их потомства. Семейство – группа птицы, состоящая из самца, спаривающихся с ним группы самок и их потомства. Семейную селекцию проводят главным образом по признакам с низкими коэффициентами наследуемости.

Фенотип оценивают по уровню индивидуальных показателей хозяйственно полезных признаков. Оценку фенотипа проводят на всех этапах селекционной работы.

Генотип оценивают по происхождению (родословной), боковым родственникам – братьям, сестрам (сибсам) или полубратьям, полусестрам (полусибсам), качеству потомства.

Оценку по родословной применяют в основном при селекции молодой птицы, еще не оцененной по всем признакам. Чем дальше стоят предки от оцениваемых особей, тем меньше точность оценки, поскольку внешние условия могли складываться по-разному и накладывать определенный отпечаток на продуктивность.

Оценка птицы по боковым родственникам более точно отражает ее генотип и широко применяется в селекционной работе.

Оценка производителей по качеству потомства является наиболее точной. Основывается она на абсолютных и относительных показателях селекционируемых признаков потомства (пробит – P, достоверность превосходства потомства над показателями сверстников – Fd, ранговая оценка, процентное отклонение признака потомков от средней по линии и др.).

Для воспроизводства селекционного поголовья отбирают птицу тех семей и семейств, которая по селекционируемым признакам превосходит средние показатели по линиям.

Комбинированная селекция. Это самый распространенный метод селекционной работы с птицей, основанный на отборе лучших семей и отдельных высокопродуктивных особей птицы для дальнейшего разведения и сочетающий массовую и семейную селекцию. Отбор птицы по признакам, имеющим высокие коэффициенты наследуемости, основан на индивидуальной оценке, а по признакам с

низкими коэффициентами наследуемости – на семейной. В практической работе этот метод селекции очень эффективен.

Перечисленные методы селекции позволяют совершенствовать птицу. В большинстве случаев селекция предполагает улучшение не одного, а нескольких признаков. Если улучшают положительно коррелирующие признаки (например, живая масса – обмускуленность, живая масса – масса яиц), то отбор по одному из признаков способствует и улучшению другого. Если необходимо улучшить отрицательно коррелирующие признаки (например, яйценоскость – масса яиц), то необходим иной отбор птицы.

В зависимости от цели селекции, необходимости улучшения конкретных признаков применяют различные методы отбора птицы: последовательный (тандемный), независимых уровней браковки, по индексам.

Метод последовательной (тандемной) селекции основан на отборе птицы по селекционируемым признакам в определенной последовательности. При использовании данного метода производят отбор птицы по одному ведущему признаку в течение нескольких поколений. По достижении запланированного уровня приступают к совершенствованию следующего признака и т.д. Метод требует продолжительного времени. Его недостаток – поочередное совершенствование признаков, что приводит в ряде случаев к снижению показателей по предыдущим селекционируемым признакам.

В связи с этим иногда применяют модифицированный метод последовательной селекции, который заключается в том, что птицу отбирают одновременно по ряду признаков в каждой генерации, но в определенной последовательности в зависимости от назначения признаков. Метод наиболее эффективен при совершенствовании одного или нескольких положительно коррелирующих признаков.

Наиболее широко в селекционной практике применяется *метод независимых уровней браковки*, основанный на отборе наилучшей птицы по основному селекционируемому признаку, а по другим признакам, сохраняемым на определенном уровне, устанавливают минимальные требования, в соответствии с которыми и производят отбор.

Метод селекции по индексам предусматривает оценку птицы не по отдельным признакам, а по их комплексу, выраженному одной обобщающей величиной. Для этого разрабатывают специальные индексы на основе ценности того или иного признака, использования показателей наследуемости признаков, их корреляций, экономического значения.

При оценке мясной птицы используют индекс продуктивности ($И_п$) [21, 22]:

$$И_п = \frac{М}{Д \times О_к} \times 100,$$

где *М* – средняя живая масса молодняка на начальное поголовье; *Д* – число дней выращивания; $О_к$ – оплата корма.

При любых приемах селекции повышение признаков связано с уровнем отбора, который может быть выражен в процентах отобранного поголовья от общего поголовья птицы или селекционным дифференциалом (СД) – разнице между средними показателями по линии и показателями отобранной птицы. СД используют для расчетов эффекта селекции (СЭ), т.е. планирования изменения того или иного признака в процессе селекции. СЭ зависит от наследуемости признака ($СЭ = СД \cdot h^2$) и интервала между поколениями. Чем больше этот интервал, тем меньше эффект за год. Например, при средней живой массе молодняка в линии 1700 г в 6-недельном возрасте и массе отобранного молодняка 1800 г селекционный эффект при $h^2 = 0{,}35$ составит (1800-1700) х 0,35 = 35 г в год, при интервале воспроизводства поголовья через два года – 17,5 г. Однако эти расчеты весьма условны, и для оценки используемых методов и их эффективности главное значение имеет практический прирост продукции.

Методы создания новых линий и кроссов в каждом конкретном случае имеют свои особенности в зависимости от целей и задач работы. Линии создают на базе одной или нескольких пород, гетерогенных популяций; кроссы – на основе новых линий или перекомбинации линий различных кроссов.

Создание новых линий осуществляется по определенным этапам. В начале работы (закладка линий) проводят индивидуальную оценку птицы по хозяйственно полезным признакам, жесткую браковку. На протяжении всех периодов работы большое значение придают оценке и отбору птицы по экстерьерным признакам. Отбракованную птицу оценивают по качеству потомства.

Для проведения этой оценки комплектуют селекционные гнезда, подбирая в них однородных по фенотипу самок с тем, чтобы оценить самцов на выравненном материнском поголовье. Выявленных лучших производителей используют как родоначальников закладываемых линий. Обычно при закладке линий к птице предъявляют различные требования по уровню отдельных признаков в зависимости от того, какие из линий селекционируют в качестве отцовских или материнских в создаваемых кроссах. Это относится прежде всего к кроссам, в которых отцовские и материнские формы представлены разными породами (например, в кроссах мясных кур, как правило, отцовской формой является порода корниш, материнской – плимутрок).

После выявления родоначальников линий проводят семейную или комбинированную селекцию птицы.

В ряде случаев необходимо, чтобы птица сочетала высокий уровень отрицательно коррелирующих признаков. Это достигается созданием *синтетических линий* (на базе скрещивания нескольких линий).

Если линии создают на базе синтеза свойств нескольких линий, то полученное от скрещивания потомство разводят в течение нескольких поколений «в себе», отбирая лучшую птицу по хозяйственно полезным признакам, и ставят ее на проверку по качеству потомства.

Наиболее точна оценка производителей при испытании потомства за полный период продуктивности. Но поскольку продолжительность жизни и племенного использования птицы невелика, то в селекционной практике используют *методы ускоренной оценки* поголовья в раннем возрасте за короткий промежуток испытания.

После выявления лучших семей и семейств проводят работу по *закреплению (консолидации)* признаков. Для закрепления качеств вы-

явленных лучших семей применяют *родственные спаривания* в ряде поколений главным образом на наиболее ценных самцах. Инбридинг на предков ценных самок значительно снижает жизнеспособность потомства. Сначала применяют близкие родственные спаривания, затем переходят к умеренному инбридингу и неродственным спариваниям. Допустимый коэффициент инбридинга при создании линий мясной птицы – 15-20%. При использовании инбридинга проводят жесткую браковку семей с пониженной жизнеспособностью.

Наряду с закреплением величины признака инбридинг выполняет и санитарную роль, приводя в гомозиготное состояние летальные и полулетальные гены, элиминируя их и способствуя повышению жизнеспособности птицы.

В процессе работы по консолидации линий осуществляют оценку их сочетаемости для определения отцовских и материнских линий в родительских формах создаваемого кросса.

Необходимость создания отцовских и материнских линий, селекцию которых осуществляют по различным признакам, обусловлена наличием отрицательной связи между отдельными хозяйственно важными признаками птицы. Для оценки сочетаемости используют схему полиаллельных скрещиваний линий на базе диаллельных (табл. 3.1). Общее количество сочетаний составляет n (n-1), где n – число испытываемых линий.

Таблица 3.1

Схема полиаллельных скрещиваний [19]

Линия самца	Линия самки			
	A	B	C	D
A	AA	AB	AC	AD
B	BA	BB	BC	BD
C	CA	CB	CC	CD
D	DA	DB	DC	DD

На основании оценки хозяйственно полезных признаков гибридного потомства, полученного от скрещиваний линий в прямом и обратном вариантах и сравнения его с птицей при разведении «в чистоте», выделяют лучшие сочетания. Птица этих сочетаний должна

превосходить по качествам птицу остальных сочетаний и обладать эффектом гетерозиса по сравнению с птицей исходных линий. Таким образом, на этом этапе определяют отцовские и материнские линии. Затем выделенные линии отрабатывают на сочетаемость с целью получения высокопродуктивной гетерозисной гибридной птицы.

Методы селекции линий зависят от направления продуктивности селекционируемой птицы, возраста использования племенной птицы, породного состава и др.

При выведении птицы применяют реципрокную селекцию – скрещивание птицы отцовских линий с материнскими, метод сложного гнезда – скрещивание самцов отцовской линии отцовской формы с самками материнских линий отцовской и материнской форм.

Для воспроизводства линий в «чистоте» отбирают те семьи и семейства, чье гибридное потомство имело высокую продуктивность.

После создания новых линий, кроссов переходят к селекции линий по поддерживанию и совершенствованию признаков. Эту работу осуществляют на СГЦ, на которых проводят индивидуальную оценку птицы по основным и дополнительным признакам, жесткую браковку, оценку производителей по качеству потомства, семейную селекцию. Основная цель работы – сохранение генофонда линий и в определенной степени их совершенствование. Сочетаемость линий сохраняется довольно продолжительное время, если селекция линий на улучшение сохраняет постоянство частоты генов в ней. Ежегодно проводят проверку качества финального гибрида при групповых спариваниях и в случае снижения его продуктивности и гетерозиса – селекцию на сочетаемость.

Для сохранения генетической структуры линий в процессе их эксплуатации создают свободно спаривающиеся группы. Воспроизводят эти группы в период максимальной интенсивности яйценоскости, чтобы иметь возможность спаривать любые пары и получать потомство от каждой.

В работе по поддержанию линий большое внимание уделяют созданию в них генеалогических микролиний, скрещивание которых позволяет сохранять высокий уровень продуктивности птицы.

Совершенствование птицы достигается путем максимального размножения высокопродуктивных семей линии. Повышение про-

дуктивных качеств птицы в линиях приводит и к их повышению у гибридов.

Совершенствование линий возможно и другим путем – введением в них нового генетического материала путем «прилития крови».

Наряду с общими приемами селекция птицы каждого вида имеет свои особенности.

3.3. Селекционно-племенная работа с мясными курами

Селекционная работа с мясными курами направлена на создание новых групп птицы (линий, кроссов), поддержание и совершенствование достигнутого уровня мясной продуктивности.

В зависимости от целей и задач работы, качества исходного материала используют различные методы селекции, основанные на фенотипических и генотипических особенностях птицы: массовую, семейную, комбинированную.

Племенная работа в селекционно-генетическом центре основана на разработке и совершенствовании методов и приемов селекции, создании новых высокопродуктивных линий, кроссов, организации работы с кроссами в соответствии с дифференциацией птицы на отцовские и материнские линии и передаче их для размножения в племенные заводы.

При работе с курами мясного направления продуктивности большинство селекционных признаков, включаемых в программу работы с птицей исходных линий отцовских (породы корниш) и материнских родительских форм (породы плимутрок), одинаковы. Но подход к отбору различный. При оценке и отборе птицы отцовских и материнских линий выделяют основные и дополнительные признаки (табл. 3.2) [22].

Основной метод селекции линейной птицы в СГЦ – комбинированная селекция на основе отбора лучших семейств, семей и отдельных особей с высокими индивидуальными показателями с применением жесткой браковки по основным признакам при внутрилинейном разведении. Для улучшения отдельных показателей и увеличения генотипического разнообразия применяют метод «прилития крови» от птицы, селекционируемой в том же направлении.

При этом расширяют возможности отбора высокопродуктивной птицы и ускоряют селекционный прогресс.

Таблица 3.2

Основные селекционируемые признаки для птицы исходных линий

Селекционируемые признаки	Исходные линии	
	отцовских родительских форм	материнских родительских форм
Основные	Живая масса молодняка, обмускуленность, крепость костяка, мясные качества, сохранность поголовья, вывод молодняка, белый цвет оперения, быстрота оперяемости, затраты корма	Яйценоскость, число инкубационных яиц, инкубационные качества яиц, сохранность для отдельных линий – медленная оперяемость в суточном возрасте
Дополнительные	Яйценоскость, масса яйца, живая масса взрослой птицы	Живая масса молодняка, обмускуленность, мясные качества

Для планомерной работы СГЦ, поддержания и совершенствования племенных и продуктивных качеств птицы, размножения линий и передачи в племзаводы и репродукторным хозяйствам структура стада должна включать в себя селекционную группу, в том числе птицу гнездовых и групповых спариваний, множитель линий, прародительские и родительские формы. Численность поголовья кур каждого подразделения зависит от его назначения.

Основная цель гнездового спаривания птицы состоит в выявлении желательных генотипов и увеличении их удельного веса в каждой линии. Групповое спаривание селекционной птицы необходимо для сохранения генофонда линий и пополнения поголовья птицы гнездового спаривания. Численность поголовья обеих групп должна обеспечивать потребность в инкубационных яйцах для воспроизводства птицы селекционного стада и множителя исходных линий. Воспроизводство селекционного стада проводят после окончательного формирования селекционных гнезд.

Множитель исходных линий служит для размножения поголовья линий и производства прародительских форм. Поголовье множителя воспроизводят от селекционного стада до начала и по окончании воспроизводства.

Прародительское стадо СГЦ служит для проверки сочетаемости отцовских и материнских линий и родительских форм. Назначение родительского стада – проверка племенных и продуктивных качеств двухлинейных гибридов, получение и испытание конечного продукта – бройлеров.

Селекционная работа с мясными курами в основана на использовании молодой птицы (первого года продуктивности). В СГЦ лучшее поголовье селекционной птицы можно использовать и по второму году продуктивности после проведения принудительной линьки.

Оценку и отбор молодняка кур в СГЦ проводят дважды.

Первую бонитировку проводят в 4(5)-недельном возрасте по живой массе, обмускуленности груди и ног, экстерьеру, крепости ног. В процесс оценки селекционной птицы проводят отбор лучшего поголовья (табл. 3.3) [22].

Таблица 3.3

Уровень отбора молодняка исходных линий мясных кур при первой бонитировке в СГЦ, %

Линия	Петушки	Курочки
Отцовская отцовской формы	5-10	15-20
Материнская отцовской формы	5-10	15-25
Отцовская материнской формы	10-15	20-40
Материнская материнской формы	10-20	20-40

Уровень отбора выражают не только в процентах, но и в селекционном дифференциале (СД). СД используют для расчета планируемого эффекта селекции (СЭ), т.е. планирование изменения признака в результате селекции.

Птицу вторично оценивают в 17-18-недельном возрасте, тогда же проводят предварительное комплектование селекционных гнезд на основе фенотипической оценки признаков с учетом показателей

родителей. В каждом гнезде размещают 12-13 кур и одного петуха. В птичнике при групповом содержании размещают полусибсов кур, распределенных в селекционники для того, чтобы оценка была более полной и точной.

Комплектование стада в СГЦ осуществляют дважды в течение года для равномерного производства племенной продукции. Комплектуют по 60-100 селекционных гнезд в линии лучшей птицы. В зависимости от направления работ селекционер определяет количество селекционных гнезд по линиям.

Для оценки производителей по качеству потомства и комплектования селекционного стада от каждой курицы отводят не менее 15 суточных цыплят, от петуха – не менее 100.

С целью объективной оценки петухов по качеству потомства в гнездо подбирают однородное поголовье кур по живой массе, процентному отклонению показателя живой массы конкретной особи от средней живой массы той партии молодняка, в которой выращена данная особь.

В отселекционированных линиях родственные спаривания не применяют. Гнезда комплектуют молодками из 3-4 семейств, от лучших производителей используют не более трех сыновей.

По данным живой массы, обмускуленности груди молодняка, яйценоскости матерей, инкубационных качеств яиц родителей составляют план спариваний. После оценки всех признаков птицы до 30-34-недельного возраста проводят окончательное формирование гнезд.

К периоду использования птицы в гнездовых спариваниях процент селекции составляет 12-15% по курам и 1,5-3,0% по петухам от принятого молодняка на выращивание. В каждой конкретной линии процент отбора уточняют в зависимости от цели селекционного процесса на данном этапе работы.

Оценка и отбор основных селекционируемых признаков мясных кур проводятся в соответствии с определенными условиями (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Условия оценки и отбора основных селекционируемых признаков мясных кур

Признаки	Условия
Живая масса молодняка	В 4(5)-недельном возрасте
Крепость костяка у молодняка породы корниш	Птицу отбирают без наминов, искривления пальцев ног, плюсны, с параллельной постановкой ног
Обмускуленность груди в 4(5)- и 17(18)-недельном возрасте	Путем пальпации, охватывая ладонью руки килевую кость, по трехбалльной шкале (отличная, хорошая, плохая); потомство лучших производителей породы корниш периодически проверяют по выходу грудных мышц (один раз в 3-5 лет)
Оперяемость суточных цыплят*	По развитию маховых и кроющих перьев крыла
Оперяемость молодняка	В 4(5)-недельном возрасте; отбраковывают цыплят с плохо оперенным килем грудной кости, спиной
Сохранность молодняка	С установлением причин выбытия
Живая масса взрослой птицы	Проводят периодическое контрольное взвешивание
Оплодотворенность яиц	Оценивают каждого петуха гнездового содержания индивидуально до воспроизводства селекционного поголовья, по данным инкубирования не менее 20 яиц. Затем оценивают кур и петухов по этому признаку в период воспроизводства стада. Из выявленных лучших семей и семейств по оплодотворенности яиц используют кур-дочерей и петухов-сыновей в дальнейшей селекционной работе и только от тех петухов-отцов, у которых показатели оплодотворенности яиц не снижаются после 44-недельного возраста
Выводимость яиц	Проводят предварительную оценку кур гнездового содержания до воспроизводства стада, выбраковывают кур с низкими показателями выводимости яиц из гнездовых спариваний; оставшееся поголовье оценивают в период воспроизводства стада и из лучших семей отбирают кур-дочерей и отцов-сыновей для дальнейшей селекции

Продолжение табл. 3.4

Признаки	Условия
Вывод молодняка	Оценку проводят в период воспроизводства селекционного поголовья, при анализе этого показателя учитывают не только процент вывода цыплят, но и их количество
Яйценоскость	За 30(34) и 56(60) недель жизни, пик яйценоскости и его продолжительность
Масса и форма яиц	Отбор по массе яиц проводят в 28(34)-недельном возрасте кур, оценку индекса формы и отбор по этому показателю проводят через 2-3 поколения
Количество инкубационных яиц	При взвешивании и измерении яиц в период воспроизводства стада, периодически в начале и конце периода эксплуатации кур
Возраст половой зрелости кур и петухов	У кур – возрастом снесения первого яйца; у петухов – временем появления первого эякулята
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы**	Перед первой бонитировкой на бройлерных рационах на «достаточном» для реализации генетического потенциала по мясной скороспелости количестве задаваемого корма с учетом его питательности

*При оценке кур-носителей гена «к» в суточном возрасте оставляют только быстрооперяющихся цыплят, у которых кроющие перья короче маховых. В линиях селекционируемых на медленную оперяемость цыплят в суточном возрасте (носители гена «к») оставляют для дальнейшей селекции медленно оперяющихся курочек и петушков – кроющие перья крыла длиннее маховых или равны им, а также кроющие и маховые перья крыла слабо развиты и почти не выступают из пухового покрова ($К^{п}$ – сверхмедленная оперяемость).

**Рекомендуется проводить преимущественно перед первой бонитировкой на минимально «достаточном» для реализации генетического потенциала по мясной скороспелости количества задаваемого корма (бройлерные рационы) с учетом его питательности. Оценка может быть проведена на одной из групп потомства (только петушков или курочек, представленных одинаковым числом от всех оцениваемых петухов) или на обеих группах потомства – сыновья и дочери по равному количеству от всех оцениваемых петухов; рекомендуют оценивать и отбирать не только отцов, но и матерей (не более 30 потомков).

Отбор петухов с минимальной потерей живой массы на фоне кратковременного голодания (3 ч) в четырехнедельном возрасте – прием селекции по затратам корма.

Для повышения эффективности селекционной работы с мясными курами научно-исследовательскими и учебными учреждениями разработаны прогнозирующие тесты, которые рекомендуют включать в программу селекции исходных линий в СГЦ (табл. 3.5) [22].

Таблица 3.5

Прогнозирующие тесты для повышения эффективности селекционной работы с мясными курами

Тест	Критерий оценки или отбора	Условия
На повышение живой массы молодняка породы корниш	Оценка кур по яйценоскости матерей	За 30 недель жизни с выбраковкой особей с яйценоскостью на 1,5δ и выше средней по линии (живая масса молодняка ниже на 3,6-4,4%)
	Отбор цыплят, отведенных от гнездовой селекции	На вторые сутки после вывода, по уровню наполнения зобиков по трехбалльной шкале. Группа 3 – «тугой» зобик, наполненный комбикормом (выше темп роста до убойного возраста и массе грудной мышцы); на вторые сутки после вывода, по уровню наполнения зобиков по трехбальной шкале
	Отбор кур по дополнительным признакам	Длина плюсны, бедра, третьего пальца, диаметр плюсны, позволяющие повысить эффективность селекции по мясной продуктивности и снизить проявление костно-суставной патологии при клеточной системе содержания
	Оценка и отбор кур и петухов по живой массе	Через одну неделю после начала ограниченного кормления (живая масса потомства выше на 3,3-4,5%)
	Отбор яиц с повышенной плотностью белковых фракций	ППФ 21 и выше; среднесуточный прирост в 6-7 недель выше на 1,43-4,04 г; затраты корма на прирост ниже на 20,5-24,5%

Продолжение табл. 3.5

Тест	Критерий оценки или отбора	Условия
На повышение воспроизводительных качеств кур плимутрок	Оценка и отбор кур по интенсивности яйценоскости	В 27-30-недельном возрасте (яйценоскость кур-дочерей выше на 3,1-10,7%)
	Оценка и обор кур с длиной цикла 5 дней и более	В первый месяц яйцекладки позволяет оставить в стаде особей, имеющих более высокую яйценоскость за весь период яйцекладки
	Отбор петухов-сыновей, происходящих от петухов-отцов, не снижающих оплодотворенность яиц с возрастом	В период воспроизводства стада (оплодотворенность яиц выше на 7,1-8,2%)
	Использование петухов последней возрастной партии (оплодотворенность яиц выше на 1,3-5,3%)	При комплектовании селекционных птичников птицей разного возраста
	Отбор кур по проценту вывода цыплят	В период воспроизводства поголовья от числа снесенных яиц курицей этого возраста (выход инкубационных яиц выше на 4-7%)
	Отбор кур по числу индивидуально сносимых ими двухжелтковых яиц	До 30-недельного возраста и выбраковка кур, несущих более двух двухжелтковых яиц (выход инкубационных яиц выше на 7,2%)

В селекционную программу СГЦ могут быть введены и другие признаки в зависимости от задач селекции, учет которых может быть осуществлен по специально разработанным методикам.

С целью проверки эффективности селекции птицы ежегодно проводят оценку родительских форм и цыплят-бройлеров (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Критерии оценки эффективности селекции мясной птицы

Показатели	Родительские формы	Цыплята-бройлеры
Критерии	Яйценоскость, число инкубационных яиц, вывод цыплят, сохранность, выход цыплят и мяса от одной родительской пары за 60 недель жизни	Выводимость, сохранность, живая масса, убойный выход, выход мышц, затраты корма на 1 кг прироста живой массы

Материалы селекционного учета основных признаков обрабатывают статистически по линиям, отцам и матерям (M+m, δ, Fd. C_v – ежегодно). Однородность стада определяют по коэффициенту изменчивости (C_v) живой массы. Периодически определяют коэффициент корреляции (r), наследуемости (h^2) (в начальный период работы с линиями, далее один раз в 3-5 лет).

Новые линии, родительские формы, кроссы кур, а также птица, с которой работают СГЦ, племенные птицеводческие заводы страны, научно-исследовательские и учебные учреждения должны проходить сравнительные испытания на контрольно-испытательных станциях или в отдельных хозяйствах.

Учет и обработка селекционной информации производятся с использованием ЭВМ, что в значительной мере влияет на правильность учета селекционных признаков, точность оценки наследственных качеств птицы, оперативность обработки селекционной информации и использование генетического анализа в практической работе СГЦ и племзаводов, и как следствие, на эффективность селекционной работы.

В СГЦ используются специально разработанные «мобильные» компьютерные программы, учитывающие возможные вариации при обработке полученных данных. Сбор селекционной информации может осуществляться двумя путями:

- автоматизированный сбор на всех этапах работы с использованием персональных электронных накопительных устройств (типа ПТЦ, терминалы различных модификаций) с последующим переносом данных непосредственно на компьютер;
- ручной сбор информации путем заполнения соответствующих

форм с последующим ручным переносом информации на компьютер. Сбор данных первичного учета обеспечивается путем заполнения соответствующих форм, приспособленных для обработки на ПЭВМ.

3.4. Инновации в технологии создания мясных кроссов

Геномная селекция является новым этапом развития селекционной работы. За последние 50 лет селекция домашней птицы была чрезвычайно успешной и привела к созданию специализированных гибридов несушек и скороспелых кроссов бройлеров, продуктивность которых сильно превышает показатели их диких предков [19].

Этот прогресс был достигнут благодаря отбору нестандартных на первый взгляд птиц, который привел к увеличению частоты благоприятных аллелей в следующем поколении. Цифровые технологии развивались и позволили определить, какие птицы обладают превосходящими аллелями (или максимальными племенными ценностями, представленными суммой эффектов всех аллелей). Ранее бонитировка и стратегия селекции кур базировались на показателях продуктивности птицы, эти процессы известны под общим термином «массовый фенотипический отбор». Этот метод эффективен для признаков с высокой наследуемостью, которые оценивались у всех кандидатов (например, масса тела). Однако он не применим к признакам, ограниченным полом (таким как яйценоскость и качество яйца, петушков в этом случае отбирали наугад), и менее эффективен для признаков с низкой степенью наследуемости (например, резистентность к заболеваниям).

Хейзел (1943) предложил метод, названный Индекс Отбора, который объединяет информацию об индивидуальной продуктивности птицы с показателями родственных особей (например, матери, сестёр или потомства). В те времена практичным было собирать информацию только от нескольких близких родственников. Хендерсон (1950) развил этот метод благодаря смешанным модельным уравнениям, которые позволили включать в оценку негенетические факторы (например, время вывода или влияние условий содержания),

но это все еще оставалось актуальным только для оценки близких родственников. Прогнозы племенных ценностей от этого подхода объединяются под общим термином Best Linear Unbiased Predictions (BLUP) – «Наилучший линейный объективный прогноз». Хендерсон (1976) и Кваас (1976) опубликовали алгоритмы формирования матрицы зависимостей и отношений непосредственно к происхождению, и это впервые позволило включить в оценочный индекс информацию обо всех родственниках. Таким образом, увеличилась точность оценки племенной ценности индивида. Кваас и Поллак (1980) описали больше деталей вычислительного подхода, который позволил использовать BLUP для нескольких признаков в больших популяциях.

Некоторые селекционеры признали пользу Индекса отбора в 1950-х годах, большинство же начали его использовать в 1960-1970 гг. Модель прогнозирования BLUP стала широко применяться лишь в 1990-х годах. Эти методы генетического анализа собирали информацию не напрямую с генотипа, а лишь оценивали фенотип и анализировали родословную.

Открытие ДНК как молекулы, несущей генетическую информацию, вызвало у исследователей и селекционеров колоссальный интерес к методам определения изменений в структуре ДНК и изучению их влияний на фенотипические признаки (физические черты). Такие исследования, именуемые «QTL searches» («поиск локализации количественных признаков»), привели к открытию нескольких участков в геноме, которые отвечают за конкретные фенотипические признаки. Намерение разработок как раз и состояло в том, чтобы определить важнейшие геномные участки, влияющие на фенотип. Эта информация была использована для *маркерной селекции* (MAS), которая могла бы привести к значительному генетическому прогрессу. Разработки были успешными только для признаков с простым генетическим контролем (например, аллель B21 группы крови B передает устойчивость к вирусным заболеваниям Бриллес и др., 1977). За большинство количественных признаков отвечают сразу нескольких участков генома, каждый из которых вносит свой маленький вклад в финальную вариацию. Кроме того, невозможно было точно определить местоположение этих QTL в первую очередь из-за недостаточ-

ного количества доступных маркеров, малого количества животных с эталонным генотипом и, как следствие, ограниченной популяции.

При расшифровке генома обнаружилось множество участков, в которых особи отличаются друг от друга лишь одним нуклеотидом (однонуклеотидный полиморфизм, SNP). Это открытие развило методы одновременного генотипирования тысяч локусов. Цена исследования одного генотипа снизилась. Вскоре после расшифровки последовательности генома цыпленка (Хиллер и др., 2004) «EW Group» начала разрабатывать свою первую группу SNP. Благодаря быстрым техническим достижениям плотность чипа увеличилась от 6,000 (Андрээску и др., 2007) к 12,000 (Пауэлл и др., 2011), к 42,000 (Ван и др., 2013) и недавно к 600,000 SNPs (Кранис и др., 2013). Точно так же увеличилось число доступных генотипов для анализа – от нескольких сотен индивидов за линию до десятков тысяч. Огромный объем данных потребовал новых методов анализа. Мойвиссен и его коллеги (2001) сделали предложение одновременно использовать всю информацию от целого генома, вместо того, чтобы оценивать племенные качества только от нескольких крупных QTL. Этот подход, известный как геномный отбор, или геномное предсказание, положил начало революции в животноводстве, поскольку появились высокоплотные чипы SNP. Преимущества геномной селекции обусловлены увеличенной точностью оценки племенных качеств, более медленным увеличением гомозиготности (т.е. уменьшаются риски близкородственного скрещивания), возможностью отбора трудноизмеримых качеств и признаков, ограниченных полом, работой с быстросменяемыми поколениями.

Геномная селекция требует огромных усилий по вычислениям и анализам, но, помимо этого, её главной проблемой остается высокая стоимость генотипирования. Инвестиции могут себя окупить только при селекции ограниченных популяций прародителей или чистых линий, которые произведут финальный генетический материал. От чистых линий генетический потенциал движется к другим уровням, увеличиваясь в геометрической прогрессии, что хорошо можно изобразить в форме пирамиды. Таким образом, даже небольшие улучшения чистых линий ведут к огромному генетическому прогрессу потомков.

Например, увеличение на 1 г массы яйца приведёт к 29 т яйцемассы на уровне несушек дополнительно. Чтобы повысить рентабельность геномной селекции, был разработан метод, названный «условное начисление». В этом методе отобранные кандидаты проходят генотипирование с малой плотностью панели SNP-чипов – всего несколько тысяч, а не десятки или сотни тысяч SNP и «недостающие» генотипы заполняются в матрицу («начисляются, внедряются») по информации, полученной от «высокоплотного» генотипирования родителей, основываясь на законах Менделя. При сравнении результатов селекции на основе истинных и предполагаемых генотипов были выявлены лишь ограниченные значения потерь точности (Ванг и др., 2013). Таким образом, стратегическое сочетание высокой/низкой плотности генотипирования с геномными племенными ценностями, используемыми в отборе молодых индивидов, вероятно, будет большим прорывом в генетике.

Одновременно с геномной селекцией инновационным является применение компьютерной томографии [23]. Неинвазивный и неразрушающий рентгеновский сканер позволяет видеть быстрый генетический прогресс производственных характеристик. Эта технология чрезвычайно точно предсказывает структуру тушки. Сканирование может дать даже более правильные результаты, чем полученные при грубом разрезе. В ближайшие годы этим методом будут также оцениваться критерии, трудно измеримые ранее, такие как процент внутримышечного жира, органолептические свойства мяса и определять дефекты костей (прямизна позвоночника, большеберцовая дисхондроплазия, плоскостопие и др.).

4. ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ В ПЛЕМЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ (ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОГО, ПРАРОДИТЕЛЬСКОГО И РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА)

4.1. Инкубация для племенного мясного птицеводства

Технология инкубации. Непрерывным условием воспроизводства прародительских и родительских форм является раздельная инкубация яиц по линиям и родительским формам. Нельзя допускать смешивания яиц по линиям при закладке на инкубацию и суточных цыплят при выводе. Суточных цыплят прародительских и родительских форм маркируют путем прокалывания дыроколом или разрезания перепонки между пальцами.

Инкубация яиц в племенной работе с мясными курами учитывает следующие показатели: номер партии, откуда поступили племенные яйца, дата закладки и вывода, число заложенных яиц и выведенных цыплят, процент оплодотворенности и выводимости яиц и вывода молодняка.

Определение оплодотворенности яиц складывается из оценки каждого петуха гнездового содержания индивидуально до воспроизводства селекционного поголовья по результатам инкубации не менее 20 яиц, выбраковывая худшие. Также оценивают кур и петухов в период воспроизводства стада. Из выявленных лучших семей и семейств по оплодотворенности яиц используют кур-дочерей и петухов-сыновей в дальнейшей селекционной работе и только от тех петухов-отцов, у которых показатели оплодотворенности яиц не снижаются после 44-недельного возраста.

Учет выводимости яиц базируется на предварительной оценке кур гнездового содержания до воспроизводства стада. Кур с низкими показателями выводимости яиц из гнездовых спариваний выбраковывают. Оставшееся поголовье оценивают в период воспроизводства стада и из лучших семей отбирают кур-дочерей и петухов-сыновей для дальнейшей селекции.

При выводе молодняка оценку проводят в период воспроизводства селекционного поголовья. Анализ этого показателя складыва-

ется не только из процента вывода цыплят, но и из их количества.

Оборудование для инкубации яиц. В настоящее время в России представлен широкий спектр компаний-производителей современного инкубационного оборудования как российского («СтимулИнк», «Резерв»), так и импортного производства («Jamesway» (Канада), «Petrsime» (Бельгия), «ChickMaster» (Великобритания), «PasReform», «HatchTech» (Голландия) и др.) [24]. Один из основных критериев получения высоких результатов инкубации – квалификация обслуживающего персонала.

4.2. Технологии и оборудование для репродукторов первого и второго порядка

Основной целью работы в прародительском стаде (репродукторы I порядка) является производство высококачественного племенного яйца и молодняка для получения родительских форм, а в родительском стаде (репродуктор II порядка) – производство высококачественного яйца и молодняка для получения бройлеров [19, 25].

Работа делится на выращивание ремонтного молодняка и содержание родительского стада в соответствии с нормативами для каждого конкретного кросса птицы.

Работа в репродукторных хозяйствах базируется в основном на молодой птице, в связи с чем замена осуществляется ежегодно путем завоза племенной продукции (яйца, суточные цыплята) из репродуктора I порядка. Возможно использование и переярой птицы после принудительной линьки.

С целью равномерного получения и реализации племенной продукции в хозяйствах-репродукторах I порядка стадо комплектуют не менее 4 раз в течение года, а в репродукторах II порядка число комплектований должно быть кратно количеству птичников для взрослой птицы, но не менее 6 раз в течение года. Хозяйства-репродукторы II порядка обеспечивают круглогодовое производство финального гибрида для бройлерных птицефабрик.

Прародительские и родительские стада получают племенной материал строго по схемам скрещивания птицы конкретных кроссов. Завоз племенной продукции следует осуществлять в соответствии со

структурой стада и учитывать необходимое число суточных цыплят, принимаемых на выращивание в расчете на одну взрослую особь.

В процессе работы с птицей необходим постоянный учет основных показателей по каждой конкретной партии для анализа и возможного устранения неблагоприятно действующих причин. В каждом птичнике должны быть графики, в которых указаны нормативы живой массы, интенсивность яйценоскости и другие показатели и в которые регулярно вносятся фактические данные. Их анализ позволяет более целенаправленно осуществлять племенную работу.

Все племенные хозяйства осуществляют племенную работу на основе разрабатываемых планов – перспективных и текущих (на одно-два поколения). В них отражают характеристику птицы, схему скрещиваний, планируемые показатели продуктивности по годам, структуру стада, количество завозимой и реализуемой племенной продукции, возраст оценки птицы, технику племенной работы, приемы и методы селекции, технологию выращивания, содержания и кормления поголовья, ветеринарно-санитарные мероприятия.

Оборудование для выращивания ремонтного молодняка. Для выращивания ремонтного молодняка кур мясных кроссов используют в основном комплекты напольного оборудования (*на глубокой подстилке, сетчатых или комбинированных полах*) и иногда комплекты с клеточными батареями [26, 27].

Комплекты напольного оборудования для выращивания ремонтного молодняка кур мясных кроссов обеспечивают дозированную и одновременную выдачу корма в каждой секции птичника (табл. 4.1). В наибольшей степени отвечают этим требованиям закольцованный цепной кормораздатчик (кормление осуществляется из желоба с цепью (рис. 4.1 а), закольцованный цепной кормораздатчик с бункерными кормушками FluxBrider (мод. Repromatic фирмы «Big Dutchman» (рис. 4.1 б) и закольцованный спиральный кормораздатчик фирмы «Roxell» (рис. 4.1 в) [28].

Принцип дозированного кормления в этих системах осуществляется с помощью автоматического весового устройства, отмеряющего запрограммированную порцию корма для каждой промежуточной емкости кольца кормления из наружного бункера хранения корма. Дозу корма в каждой секции изменяют в зависимости от количества

птицы и её массы путем программирования весов-дозаторов, а также регулировки объема кормушек или их количества.

Таблица 4.1

Технические решения, обеспечивающие одновременное заполнение кормушек [29]

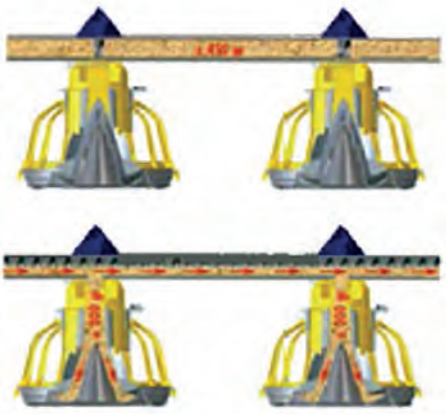
Фирма	Техническое исполнение		
	смещение выгрузного отверстия	наличие корма в трубе	заполнение при подъеме
«Roxell», Бельгия	+	-	-
«Big Dutchman», Германия	-	-	+ (Repromatic)
«Chore-Time», США	+	-	-
«VDL Agrotech», Нидерланды	-	+	-



а



б



в

Рис. 4.1. Кормораздатчики для реммолодняка:
а – цепной кормораздатчик с бункерными кормушками фирмы «Big Dutchman» (Германия); б – цепной кормораздатчик с бункерными кормушками фирмы «Big Dutchman» (Германия);
в – спиральный кормораздатчик компании «Roxell» (Бельгия)

Петухов выращивают отдельно от кур в отдельной секции или другом птичнике с применением аналогичного оборудования.

Система поения для ремонтного молодняка состоит из узла водоподготовки с медикатором для ввода водорастворимых ветпрепаратов (рис. 4.2 а) и линий поения с ниппельными (рис. 4.2 б) или круговыми поилками [30].



а *б*

Рис. 4.2. Элементы системы поения птицы:
а – узел водоподготовки с медикатором;
б – система поения с ниппельными поилками

Хранение корма осуществляется в бункерах, расположенных около здания птичника (рис. 4.3). Бункер может оснащаться системой приема корма из механического шнека-загрузчика или пневмозагрузчика. Шнеки для подачи корма из бункера в весы (рис. 4.4) и из весов в промежуточные емкости колец цепной или спиральной кормораздачи внутри птичника подбираются по необходимой производительности в зависимости от количества поголовья в птичнике.



Рис. 4.3. Блок бункеров (а) и отдельно стоящий бункер (б)
с системой трубопроводов для пневмозагрузки



Рис. 4.4. Весы для взвешивания и дозировки комбикорма

При использовании клеточной технологии выращивания ремонтного молодняка для комплектования родительского стада бройлеров применяют батареи с раздельным содержанием курочек и петушков. Для петушков в клеточной батарее предусмотрен верхний ярус с увеличенной высотой клетки (рис. 4.5, 4.6).

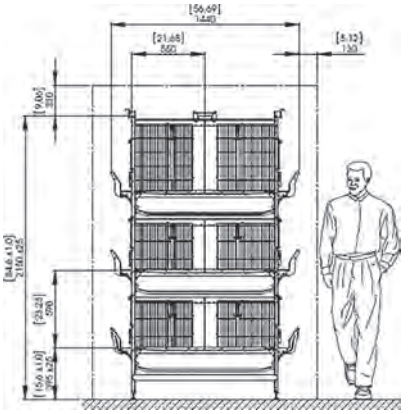


Рис. 4.5. Вертикальный разрез клеточной батареи для ремонтного молодняка

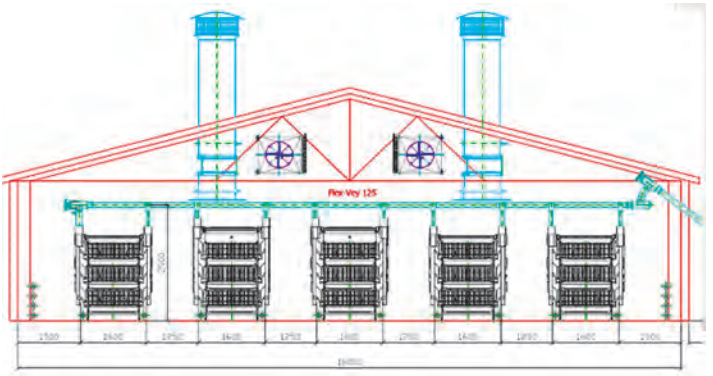


Рис. 4.6. Общий вертикальный разрез птичника для ремонтного молодняка

Оборудование для содержания родительского и прародительского стада позволяет содержать птицу как на полу, так и в клетках.

Системы кормления при напольном содержании для курочек родительского стада работают по принципу дозированного кормления, аналогично системе кормления ремонтного молодняка. Отличие составляет конструкция кормушки, позволяющая регулировать размеры кормовых окон по всему диаметру кормовой тарелки с целью исключения возможности кормления самцов из этих кормушек (рис. 4.7) [31, 32].



Рис. 4.7. Кормушки для самок родительского стада

Кормление петухов родительского стада осуществляется из кормушек со спиральным корораздачиком (рис. 4.8). Кормушки для петухов поднимаются на высоту, недоступную для кур.



Рис. 4.8. Линия кормления петухов со спиральным кормораздатчиком

Новая модель кормораздачи для петухов родительского стада – система цепной кормораздачи (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Система цепной кормораздачи (по центру рисунка) с промежуточной емкостью для кормления петухов родстада

В этой системе кормораздаточная цепь закольцована внутри одного желоба и позволяет быстро и равномерно раздавать корм по всей длине кормолинии (рис. 4.10).

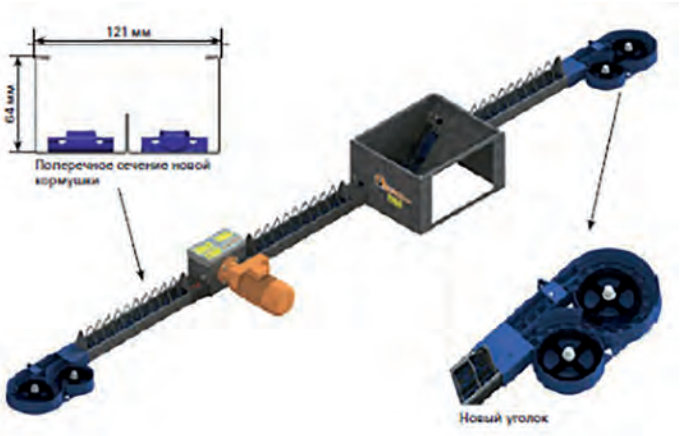


Рис. 4.10. Схема новой системы цепной кормораздачи для петухов родстада

Гнезда для кур родительского стада применяются с автоматическим (рис. 4.11) или ручным яйцесбором (рис. 4.12).



а *б*

Рис. 4.11. Общий вид зала родительского стада с автоматическими гнездами яйцесбора, расположенными по центру зала (а) и в два ряда вдоль центра зала (б)

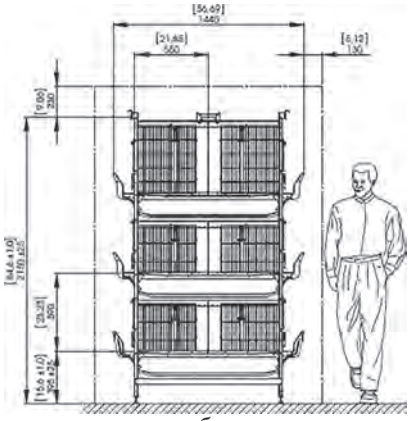


Рис. 4.12. Общий вид зала родстада с гнездами для ручного яйцесбора

При искусственном осеменении и клеточном содержании родительского стада кур и петухов размещают отдельно друг от друга. Клеточные батареи для кур родительского стада применяют трех- или четырехярусного исполнения, для петухов – двух- или трехярусного исполнения, в зависимости от необходимого количества их поголовья (рис. 4.13).



а



б



в

Рис. 4.13. Клеточные батареи для родительского стада: а – общий вид зала (куры – слева, петухи – справа); б – трехярусная клеточная батарея для кур; в – трехярусная клеточная батарея для петухов

Все поголовье петухов размещается в индивидуальных клетках для более удобного получения спермы от каждой головы. В соответствии с нормативным соотношением кур и петухов в птичнике размещают несколько клеточных батарей для кур и одну батарею для петухов (рис. 4.14).

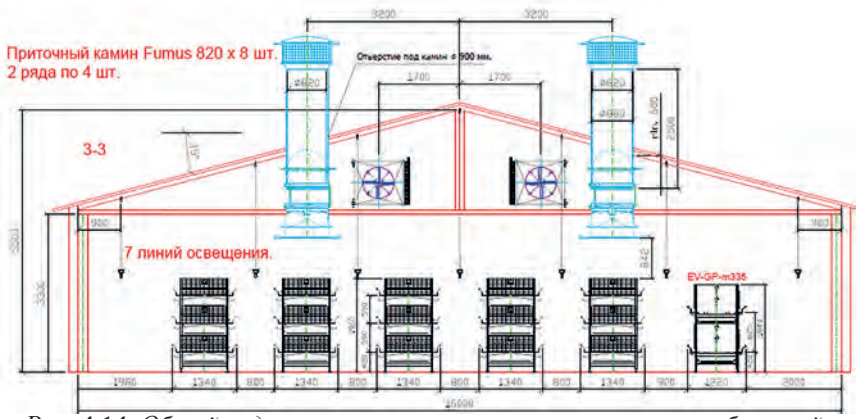


Рис. 4.14. Общий вид птичника с расположением клеточных батарей: 5 шт. для кур и одна батарея для петухов

Для облегчения процедуры искусственного осеменения применяют специальные тележки, которые могут перемещаться вдоль клеточной батареи (рис. 4.15).

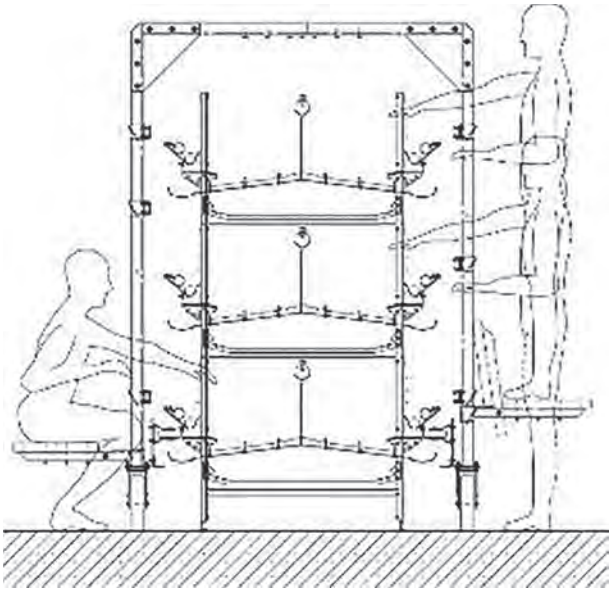


Рис. 4.15. Тележка для персонала

Яйцо из клеточных батарей кур продольными транспортерами подается в передний торец птичника на столы яйцесбора (рис. 4.16).



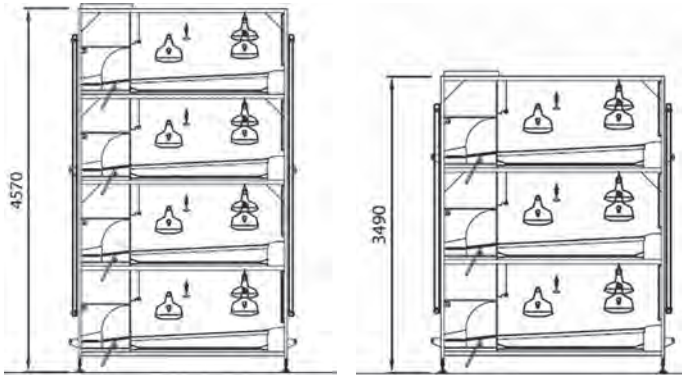
Рис. 4.16. Система автоматического продольного яйцесбора

При естественном осеменении и клеточном содержании куры и петухи размещаются в одной клетке с увеличенной высотой каждого яруса, позволяющей поголовью спариваться (рис. 4.17).



Рис. 4.17. Клеточная батарея с увеличенной высотой ярусов

Системы кормления для курочек оснащены грилем, исключающим кормление из этих кормушек петухов. Для кормления петухов в клетке предусмотрена отдельная линия, которую поднимают на высоту, недоступную для кур. Каждая клетка оборудована линией поения, гнездом и общим продольным транспортером для сбора яйца (рис. 4.18).



а *б*

Рис. 4.18. Четырех- (а) и трёхъярусные (б) клеточные батареи

Для автоматизированного контроля за динамикой изменения живой массы поголовья при клеточном и напольном содержании применяют весовое оборудование, адаптированное для взвешивания кур в гнезде (рис. 4.19).



а



б

Рис. 4.19. Весовые системы для клеточного (а) и напольного содержания (б) поголовья



Рис. 4.20. Ручные переносные весы

Все результаты замеров от систем взвешивания в режиме реального времени поступают на центральный компьютер. Для индивидуального контрольного взвешивания применяют ручные переносные весы (рис. 4.20), которые сохраняют результаты в блоке управления и в последующем могут быть перенесены на персональный компьютер.

4.3. Технологии и оборудование для племзаводов и селекционно-генетических центров

Для равномерного производства племенной продукции в течение года для репродукторов на племенных заводах целесообразно применять двукратное комплектование селекционных гнезд (один петух – 12-13 кур) по любой из трех известных схем комплектования, изложенных в методических рекомендациях [19]. В хозяйствах, работающих с четырехлинейными мясными кроссами кур, наиболее приемлемое соотношение материнских и отцовских линий породы белый плимутрок – 2,5-3:1, породы корниш – 2-2,5:1, а соотношение материнских линий кросса – 1,5-1,8 (плимутрок):1 (корниш). Минимальное число гнезд, при котором возможна эффективная селекция, – 240; для оптимальной необходимо 360-420 в каждом туре комплектования. В зависимости от общего числа гнезд в хозяйстве распределение их между линиями четырехлинейного кросса кур различно, но для отдельной линии число гнезд должно быть не менее 30-40. Например, в племенном заводе имеется 240 гнезд. Они могут быть распределены равномерно между линиями (по 60 гнезд для каждой линии) или выделено 100 гнезд для птицы материнской линии материнской формы, 60 – для материнской линии отцовской формы и по 40 гнезд для отцовских линий каждой родительской формы. Второй вариант распределения гнезд более предпочтителен.

Содержание селекционного стада имеет свои особенности. Птичник размером 18х96 м разделяют на 120 гнезд (семей), в каждом гнезде размещают по 13-14 голов в соотношении: 13 курицы и один

петух или 12 кур и один петух (для линий корниш). В птичнике шириной 18 м устраивают два коридора шириной 0,8 м. Для кормления применяют бункерные кормушки и для поения – желобковые или ниппельные поилки. В гнездах часть площади пола покрывают сеткой, под которой устанавливают скребки для уборки помета. Кормушки и поилки располагают над сетчатым полом. Для учета яйценоскости устраивают контрольные гнезда в два яруса. Яйца из гнезд собирают вручную и укладывают в ячейки с отметкой на каждом яйце номера гнезда и даты снесения. По коридору можно пользоваться тележками или подвесной дорожкой с тачками для транспортировки собранных яиц в ячейках.

В комплектное оборудование для поддержания заданных параметров микроклимата в птичнике входят системы: приточно-вытяжной вентиляции, отопления, увлажнения, охлаждения приточного воздуха, освещения, управления и аварийной сигнализации.

При проектировании производительности приточно-вытяжной системы вентиляции и мощности оборудования для отопления различают три климатических периода года. В зимний период – время года с преобладающими отрицательными температурами наружного воздуха – система вентиляции работает в минимальном режиме для удаления избытков CO_2 и NH_3. Для этого же периода на основании теплового баланса рассчитывается тепловая мощность для системы отопления. В переходный период – время года, когда ночью возможны заморозки, а днем положительная температура – производительность системы вентиляции увеличивается для удаления избытков влаги в птичнике. В летний период – время года, когда вентиляция работает на максимальной мощности для удаления из птичника избытков тепла [33].

До 2005 г. в отечественном птицеводстве [34] повсеместно применялась искусственная вентиляция, при которой в помещении создается избыточное давление за счет нагнетания воздуха извне. При этом приток свежего воздуха больше, чем его вытяжка. В соответствии с типовыми проектами в птичниках обычно выполняются две приточные вентиляционные системы, одна из которых вентиляционно-отопительная и одна – вытяжная. Вентиляционно-отопительная система включает в себя центробежный вентилятор,

подающий свежий воздух на калориферы и далее – в приточные воздуховоды. Выполняется из двух автономных установок равной производительности с целью обеспечения надежности и плавного регулирования подачи воздуха и используется при посадке птицы зимой, в переходные периоды и летом (без отопительной части). Вытяжная система состоит из осевых низконапорных вентиляторов, устанавливающихся в проемах продольных стен птичника. Для согласования производительности вытяжной и приточной систем в крыше птичника выполняют приточные шахты с регулируемыми заслонками (вторая приточная вентиляция). Приточно-вытяжная вентиляция позволяет полностью исключить риск простудных заболеваний птицы.

Недостатки – высокая энергоемкость процесса, неполное удаление избыточного тепла в жаркий период, а также сложность управления процессом создания микроклимата. Использование металлических воздуховодов, представляющих собой громоздкие и дорогостоящие сооружения, подверженные коррозии в агрессивной среде, очистка и дезинфекция внутренней поверхности которых от накопившейся пыли и микрофлоры затруднительны и неэффективны. Дальнейшее совершенствование систем приточно-вытяжной вентиляции идет в направлении исключения перечисленных недостатков.

Во вновь построенных и реконструированных предприятиях наибольшее распространение получила система вентиляции отрицательного давления, которая широко применяется на птицеводческих предприятиях за рубежом. По мнению зарубежных специалистов, она обеспечивает эффективный температурный контроль и равномерное распределение всего поступающего в помещение воздуха [35, 36].

Оценивая системы вентиляции отрицательного давления с позиций энергосбережения, голландские специалисты отмечают, что концепция вентилирования реализуется в них с использованием устройств, не требующих ресурсозатратных силовых приводов, применение которых является обязательным в системах избыточного давления.

Принцип работы данных систем основан на создании отрицательного давления внутри помещения посредством вентиляторов, в результате чего свежий воздух поступает через управляемые приточные элементы. Совершенство компьютерного управления позво-

ляет устанавливать режимы вентиляции, отвечающие требованиям конкретной ситуации. Комплекты оборудования для системы вентиляции отрицательного давления включают в себя устройства по забору и удалению воздуха, исполнительные механизмы и автоматику (рис. 4.21) [37].

Элементы приточной вентиляции



а



б



в



г



д

Элементы вытяжной вентиляции



е



ж



з

Рис. 4.21. Элементы приточно-вытяжной вентиляции:
а – приточные клапаны разных типоразмеров и производительности;
б – приточные жалюзи; в – приточные гардины; г – блок приточных клапанов или сэндвич-панелей; д – приточный камин;
е – вытяжной камин; ж – аксиальный вентилятор;
з – осевой вентилятор

Различные варианты размещения оборудования (табл. 4.2) в сочетании с ав-томатическим компьютерным контролем позволяют устанавливать системы вентиляции в соответствии архитектурно-планировочными решениями птични-ков, что позволяет не только поддерживать оптимальный микроклимат, но и снижать энергозатраты на его создание. Этому также способствует разработка более совершенных принципов управления работой вентиляционного оборудования.

Для поддержания нормативного уровня освещенности внутри птичника на все приточно-вытяжные элементы устанавливаются элементы светозащиты (рис. 4.22).



а *б*

Рис. 4.22. Элементы светозащиты для вытяжного камина (а) и приточного клапана (с ветрозащитным колпаком) (б)

Для индивидуального контроля, замеров и подбора оптимальных параметров микроклимата используют групповые или индивидуальных климатические камеры (рис. 4.23).

Системы увлажнения и охлаждения. Системы увлажнения и охлаждения, основанные на распылении из форсунок капель воды, выпускаются трех типов: низкого, среднего и высокого давления. Наиболее эффективные системы – на высоком давлении, которые создают внутри зала птичника мелкодисперсный водяной туман.

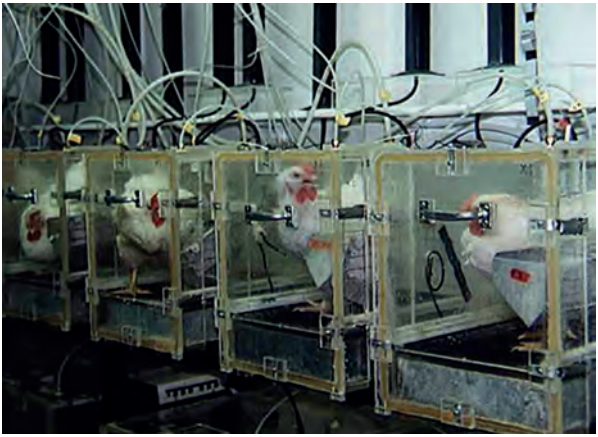


Рис. 4.23. Индивидуальные климатические камеры

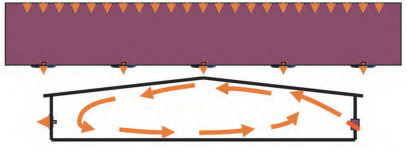
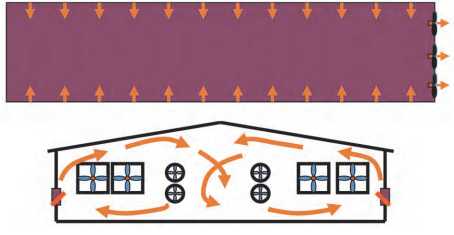
Система управляется компьютером управления микроклиматом. Линии увлажнения размещаются вдоль зала птичника (рис. 4.24) [38].

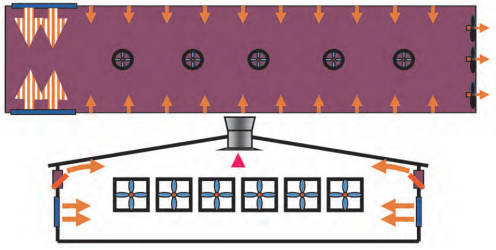
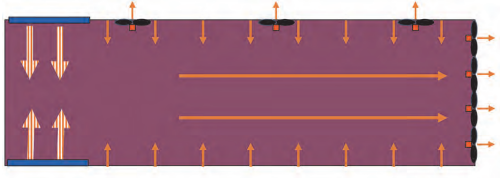


Рис. 4.24. Система увлажнения

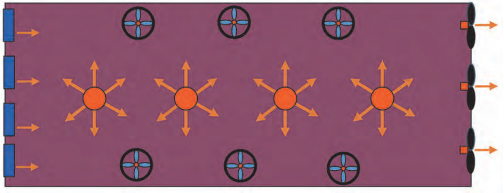
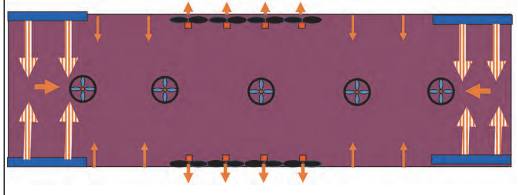
Таблица 4.2

Схемы систем вентиляции, работающих на создании разряжения внутри птичника (варианты возможного размещения энергосберегающих приточно-вытяжных систем вентиляции)

Варианты	Комплектация	Ограничения	Схема
Поперечная вентиляция	Клапан – в одной длинной стене птичника, вытяжка – аксиальные вентиляторы – в противоположной стене птичника	Ширина птичника не должна превышать его среднюю высоту более чем в 4 раза	Вариант 1 
Продольная вентиляция	Приток – клапаны в длинных стенах птичника, а вытяжка – аксиальные вентиляторы – в торцевой(-ых) стене(-ах) птичника	Ширина птичника – до 24 м (зависит от конструкционного исполнения опор потолочного перекрытия), рекомендуемая длина – до 80 м	Вариант 2 

Комбитонельная и тоннельная вентиляция	Приток – клапаны в длинных стенах птичника, вытяжка – аксиальные вентиляторы – в каминах, расположенных в крыше птичника на зимний и часть переходного периода. На летний период – чистый тоннель или через клапаны и дополнительный приток – через жалюзи или гардины, вытяжка – через торцевые вентиляторы	Ширина птичника – до 24 м (зависит от конструкционного исполнения опор потолочного перекрытия)	Вариант 3 
Комбитонельная вентиляция с боковой вытяжкой на зимний и переходный периоды года	Приток – клапаны в длинных стенах птичника, вытяжка – аксиальные вентиляторы, – расположенные в длинной стене птичника на зимний и часть переходного периода. На летний период – чистый тоннель или дополнительная вентиляция через жалюзи или гардины, вытяжка – через торцевые вентиляторы		Вариант 4 

Продолжение табл. 4.2

Варианты	Комплектация	Ограничения	Схема
Для многозальных птичников, на примере первого зала	Для зимнего и переходного периодов: приток – аксиальные вентиляторы в приточных шахтах, установленных в крыше, вытяжка – через аксиальные вентиляторы, расположенные в вытяжных каминах, установленных в крыше птичника. На летний период – чистый тоннель через жалюзи или гардины, вытяжка – через торцевые вентиляторы		Вариант 5 – первый зал 
Для клеточного содержания взрослого поголовья в южных регионах	Для зимнего и переходного периодов: приток – клапаны в длинных стенах, вытяжка – через аксиальные вентиляторы, расположенные в вытяжных каминах, установленных в крыше птичника. На летний период – двойная тоннельная вентиляция, приток – через жалюзи или гардины с двух торцевых сторон птичника, вытяжка – через осевые вентиляторы, установленные в центре птичника		Вариант 5 – южные регионы 

Для регионов с жаркой погодой применяется система предварительного охлаждения приточного воздуха с помощью специальных картонных или пластиковых панелей (рис. 4.25), расположенных перед тоннельными приточными элементами. На панели постоянно подается проточная вода, которая, испаряясь, снижает температуру приточного воздуха.



Рис. 4.25. Система ПЭД-куллинг для охлаждения приточного воздуха

Системы отопления. Оптимальная температура в птичнике оказывает существенное влияние на здоровье и производительные качества поголовья. Целью эффективного отопления являются максимальное увеличение теплоотдачи и донесение ее до птицы при минимальных энергетических затратах.

Существуют различные системы отопления, работающие на природном и сжиженном газе, дизельном топливе или горячей воде (рис. 4.26, табл. 4.3-4.5). Помимо этого применяются теплообменники, позволяющие сократить расходы на отопление до 60% [39-42].

Эти модели теплогенераторов позволяют использовать 100% полученной теплоты от сгорания топлива, которая без потерь поступает внутрь птичника. Отрицательным моментом эксплуатации этого вида обогревателей является попадание продуктов сгорания газа внутрь корпуса, поэтому при расчете минимального воздухообмена для удаления продуктов жизнедеятельности от поголовья птицы необходимо добавлять воздухообмен из расчета 10 м^3 на 1 кВт тепловой мощности генератора.



а



б



в



г

Рис. 4.26. Газовый теплогенератор:
а – мод. фирмы «Möller GmbH Agrarklima-Steuerungen» (Германия),
б – мод. фирмы «AGEs.r.o.» (Испания); в – мод. GP 14 фирмы «ERMAF»
(Нидерланды); г – мод. NDA фирмы «Abbi-Products» (Нидерланды)

Таблица 4.3

Техническая характеристика газовых
и жидкотопливных теплогенераторов

Показатели	NDA-100/2 (дизельная)	GP-75	GP-90	AGA-111	TAS-800 (дизельная)
	фирма «Abbi-Product» (Нидерланды)	фирма «ERMAF B.V.» (Нидерланды)		фирма «THERMOBILE» (Нидерланды)	
1	2	3	4	5	6
Номинальная теплопроизводительность, кВт	100	70	90	105	95
Потребляемая мощность, кВт	0,61	0,65	0,85	0,7	0,75
Потребление газа, $м^3$/ч:					
природного	-	6,1-7,1	9,3	9,0	-

Продолжение табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
типа «пропан-бутан»	-	5,4	6,4	7,5	-
Потребление дизельного топлива, л	9,6				9,5
Давление газа (природного/ «пропан-бутан»), кПа:	-				-
присоединительное	-	2/5	2/5	2,5/10	-
перед форсункой	-	0,9/4,6	0,7/4,4	1,05	-
Производительность по воздуху, $м^3/ч$	6500	5000	6500	7000	7000
Габаритные размеры, мм	-	1190x570x x450	1250x680x x480	1380x570x x850	1520x580x x850
Масса, кг	-	36	48	84	81

Таблица 4.4

Технические характеристики теплогенераторов мод. GP и NG-L

Показатели	Модели						
	GP14	GP40	GP70	NG-L 80	GP 95	NG-L 100	GP120
Производительность, $м^3/ч$	1200	3900	4500	4100	6500	7500	8000
Мощность, кВт	14	40	70	80	95	100	120
Расход газа:							
природного, $м^3/ч$	1,5	3,9	6,8	7,7	9,2	9,7	11,7
пропана, кг/ч	1,1	2,9	5,0	5,7	6,8	7,2	8,6
Длина потока, м	15	40	50	50	40	60	40
Масса, кг	13	24	27	49	37	56	45

Таблица 4.5

Технические характеристики теплогенераторов мод. Р

Показатели	Модели				
	Р 40	Р 60	Р 80	Р 100	Р 120
Производительность, м³/ч	4400	6200	7700	7700	7700
Мощность, кВт	40	60	80	100	120
Расход дизельного топлива, л/ч	4	6	8	10	12
Длина потока, м	30	40	50	50	50
Масса, кг	48	51	55	55	65

Теплогенераторы модели РГА – нагревательные приборы с отводом выхлопных газов и низким потреблением энергии (рис. 4.27).



Рис. 4.27. Теплогенератор мод. RGA

Теплогенераторы RGA поставляются для эксплуатации на дизельном топливе или газе (табл. 4.6), работают по принципу камеры закрытого сгорания с рекуперацией полученного тепла. Это значит, что воздух в птичнике свободен от выхлопных и вредных газов, поскольку продукты сгорания выводятся наружу через вытяжную

трубу. Благодаря встроенному вентилятору обеспечивается выброс теплого воздуха, равномерно распространяющегося по птичнику. РГА 100 забирает свежий воздух через приточно-вытяжную трубу с двойными стенками. Благодаря этому свежий воздух поступает в птичник уже подогретым, а производительность остается на очень высоком уровне.

Таблица 4.6

Технические характеристики теплогенераторов RGA

Показатели	Модели		
	RGA 60	RGA95	RGA100
Производительность, м³/ч	5600	7000	7000
Мощность, кВт	60	95	100
Вид топлива	Дизтопливо	Дизтопливо	Природный газ
Длина теплого потока, м	35	50	40
Масса, кг	82	132	110

Теплогенераторы мод. HeatMaster (Хит Мастер) являются конвекторными обогревателями. Их принцип работы основан на использовании горячей воды, которая предварительно нагревается в котельной при сжигании газа, мазута или иного источника тепла. Обогреватели данного вида состоят из конвектора и вентилятора. Различают две разновидности обогревателя: серии R и серии H. Обогреватели серии R (40R, 50R и 60R) размещаются по центру птичника, примерно на высоте 1 м над участками, где располагается птица. Возможна регулировка по высоте их расположения при помощи лебедки. Воздух забирается из-под потолка помещения и направляется в конвектор (радиатор), по которому циркулирует горячая вода. Вентилятор нагнетает теплый воздух вниз, туда где находится птица. Благодаря шестиугольной форме отверстий для выходящего теплого воздуха достигается его оптимальное распределение по птичнику. Кроме того, если недостаточно тепловой мощности от обогревателей, вдоль стен устанавливаются батареи (контурное отопление) с подачей в них горячей воды через распределитель и управляемые от компьютера трёхходовые краны (рис. 4.28).



Рис. 4.28. Блок управления водяным отоплением

Обогреватели HeatMaster серии H (2H, 3H и 4H) (рис. 4.29) подвешиваются по бокам помещения на уровне приточных клапанов либо крепятся к стене с помощью кронштейнов. Встроенный вентилятор обеспечивает хорошее распределение теплого воздуха вдоль корпуса птичника.



а *б*

Рис. 4.29. Обогреватели HeatMaster серии R (а) и серии H (б)

Системы освещения. В настоящее время наибольшее распространение получили системы освещения со светодиодами. Светильники со светодиодами имеют низкий расход электроэнергии, продолжительный срок службы, позволяют осуществлять регулировку освещенности от 0 до 100% (по программе, заложенной в компьютер) микроклимата и напряжения питания. Светильники разнообразных моделей адаптированы для освещения птичников с напольной и клеточной системами содержания птицы (рис. 4.30) [43-50].



а *б*

Рис. 4.30. Светодиодная система освещения для клеточного (а) и напольного оборудования (б)

Системы очистки воздуха. 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 [51]. 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 помётная 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 для обеспечения благополучных условий содержания птицы, так и для создания экологической безопасности окружающей среды.

В настоящее время отработанный воздух на выходе из вытяжной вентиляционной системы можно очищать следующими методами [52]:

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

Капельная биофильтрация осуществляется в биоскруббере (рабочий процесс показан на рис. 4.31). 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, из которого с помощью циркуляционного насоса они подаются 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 и высоты фильтра. При использовании такого метода очистки возможны проблемы из-за высокого содержания пыли в воздухе, так как создаётся высокое сопротивление.

Одноступенчатая система очистки отработанного воздуха сконструирована по модульному принципу (рис. 4.32). Каждый модуль рассчитан на объемный поток воздуха – в среднем 65 тыс. $м^3$/ч. При использовании очистителя необходимо подавать отработанный воздух сфокусированно, так как он проходит через очиститель, перед тем как покинуть корпус. Фильтрующая стенка регулярно орошается водой с фронтальной стороны при помощи форсунок. Тем самым удаётся предотвратить оседание пыли на стенке либо склеивание наполнителя, что обеспечивает эффективность очистки.

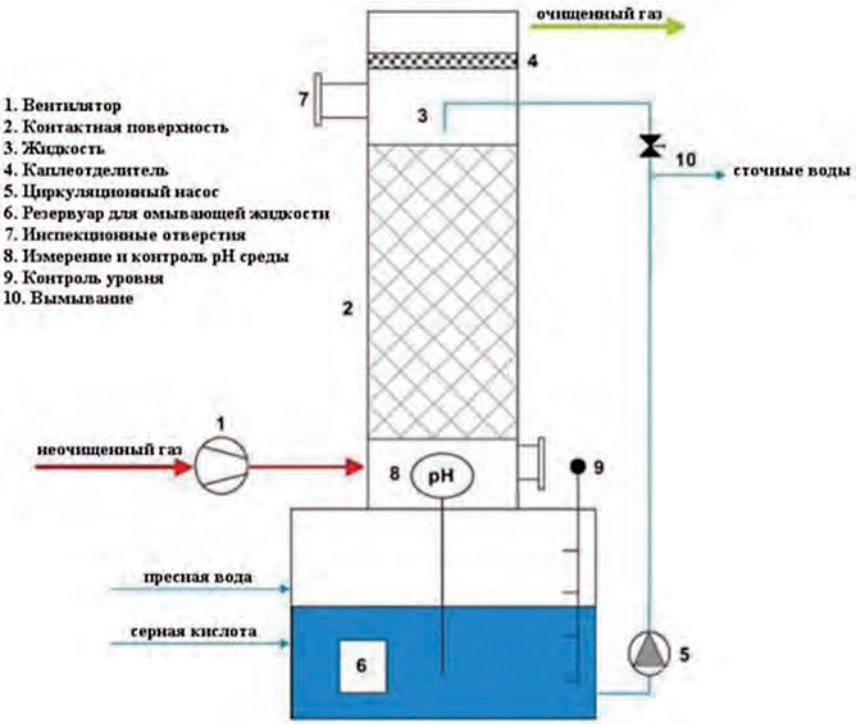


Рис. 4.31. Рабочий процесс биоскруббера

Воздух проходит через фильтрующую стенку, по которой стекает вода, смывая пыль и аммиак в резервуар. 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 выделение аммиака. 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 нагруз-

ки по всем модулям они используются поочередно. За счёт модульной конструкции удаётся сократить расходы на электроэнергию до 40% по сравнению с немодульными очистителями. Особый порядок фильтрующих стенок обеспечивает большую площадь чистки для улавливания пыли и аммиака. Использование такого метода возможно сократит эмиссии неприятных запахов и микробов.

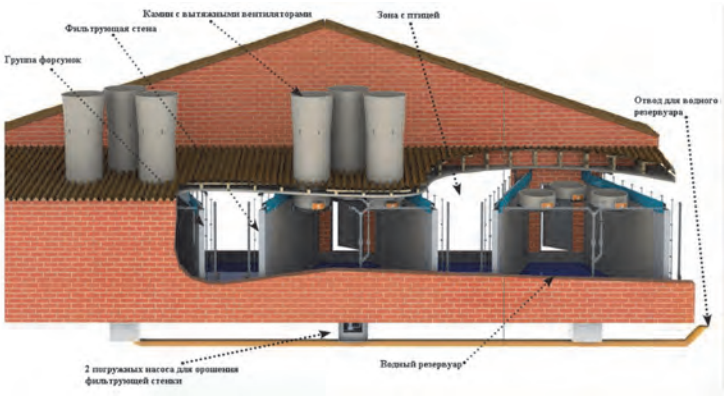


Рис. 4.32. Схематическое изображение очистителя воздуха

Примером устройств очистки воздуха от аммония, пыли и запахов, монтируемых как в общем вытяжном вентиляционном канале, так и в секционном, является оборудование, включающее в себя наборы форсунок и фильтров, например воздухоочиститель TriStar компании «Reventa» (Германия) [53]. По результатам испытаний, проведенных Немецким сельскохозяйственным обществом (протокол № 6051), средняя эффективность очистки от пыли составила 85%, от аммиака – 87,5%. Расход воды в зависимости от времени года составил: 291 л зимой и 1200 л летом на одно откормочное место. Расчетное годовое потребление: электроэнергии – 61000 кВт·ч, серной кислоты – 1100 кг.

Системы, отличительной особенностью которых является очистка воздуха в вытяжных шахтах, разрабатываются датскими фирмами «Skov A/S», «Turbovent Environment A/S», немецкими «HAKA» (очиститель HAKA-Abluftwöscher, тип ESCH) и «Big Dutchman» (очиститель Helix X). С их помощью можно уменьшить эмиссию запахов и

пыли на 80%. Эти устройства легко вписываются в существующие системы вентиляции [54].

Двухступенчатая система очистки воздуха (рис. 4.33) состоит из двух этапов: очистка в химическом скруббере и в биоскруббере, объединяющая в себе принцип одноступенчатой очистки и капельной биофильтрации.

Химический скруббер состоит из фильтра, изготовленного из синтетических полимерных волокон, расположенных параллельно с большой емкостью для хранения воды. На первом этапе с помощью кислоты отделяются аммиак и пыль. 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, приведённой при капельной биофильтрации.

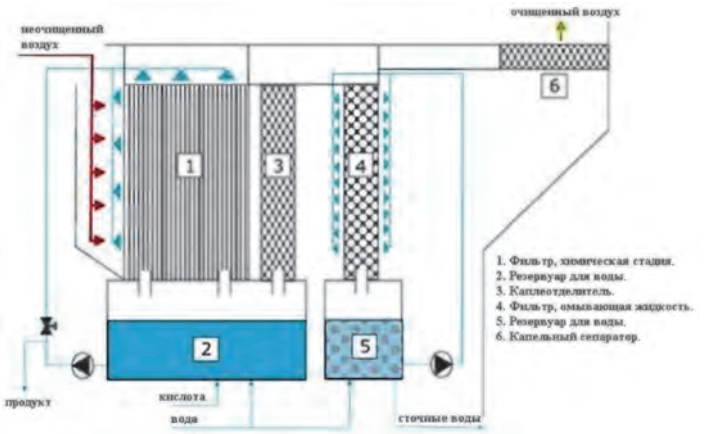


Рис. 4.33. Двухступенчатая очистка воздуха с комбинацией химического скруббера и биоскруббера

При использовании двухступенчатой системы очистки отработанного воздуха удаётся сократить выбросы пахучих веществ, аммиака и пыли. По сравнению с одноступенчатой системой очистки

применение двух скрубберов примерно соответствует работе трёх одноступенчатых систем очистки воздуха.

Количество затрачиваемой воды в химической стадии составляет 0,05 м^3 на 1 кг пропускаемого аммиака и в биологической стадии – 0,04 м^3. Сокращение аммиака может быть достигнуто в диапазоне от 70 до 96% при общем снижении пыли от 85 до 98%.

Сухая фильтрация основана на том, что воздух втягивается в выходное отверстие, проходит через многослойный пластиковый или бумажный фильтр, расположенный в водоотводящем канале перед вытяжным вентилятором. В качестве пылеулавливающих материалов используют различные хлопчатобумажные и синтетические ткани, стекловолокно, асбест, пенополиуретан 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 (рис. 4.34). Благодаря этому механическому принципу 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%.



Рис. 4.34. Схема сухого фильтра

Стенки фильтра хорошо сохраняют форму за счет геометрической структуры и имеют долгий срок службы. В сравнении с биофильтрами, где используется увлажнение, фильтры сухого типа, работающие без использования воды, позволяют снизить капитальные затраты, эксплуатационные расходы.

Система гидрозатвора (рис. 4.35) используется в помещениях для выращивания птицы с системой тоннельной вентиляции. Отработанный воздух из помещения направляется вниз по водяной бане, чтобы впитать частицы пыли, затем перенаправляется на 180° вверх для избавления от загрязняющих веществ. Водяная баня должна регулярно заполняться водой с целью компенсации испарения.

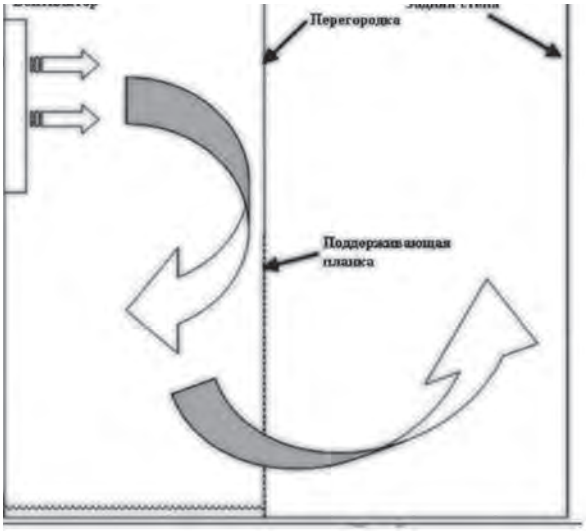


Рис. 4.35. Схема водяного затвора

Электрофильтрация является наиболее перспективной системой очистки воздуха с точки зрения предотвращения распространения аэрогенных инфекций, защиты окружающей среды, улучшения санитарно-гигиенического состояния воздушной среды в животноводческих помещениях и снижения энергозатрат на создание в них оптимального микроклимата. Для высокоэффективной очистки ре-

циркуляционного 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 помещениях.

Ионизация и санация воздуха озоном используются в системе рециркуляции. 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 рекомендовано применять высокодисперсные 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 2-6%, среднесуточный прирост бройлеров – до 7%.

Система диспетчеризации и централизованного управления является основой автоматизированного управления, позволяющего решать задачи повышения эффективности работы птицеводческого предприятия. Для управления приточно-вытяжными элементами микроклимата, системой обогрева, увлажнением/охлаждением и освещением применяются специальные компьютеры, которые устанавливаются в подсобном помещении птичника (рис. 4.36) [55].



Рис. 4.36. Компьютер управления микроклиматом

Кроме микроклимата, современные компьютеры могут собирать информацию и управлять многими процессами производства в птичнике (вести учет расхода комбикорма и дозировать суточную норму потребления; вести учет потребления воды – общего, суточного и на одну голову, учет массы поголовья; управлять системой освещения по заданной программе: функции «рассвет-закат», число часов «день-ночь», программное управление уровнем освещенности; осуществлять возможность подключения к общей интернет-сети (рис. 4.37).



Рис. 4.37. Оборудование птичника, управляемое компьютером

Более высоким уровнем автоматизации работы на птицефабрике является объединение птичников в общую сеть с выводом потоков информации на персональные компьютеры, размещенные в административных зданиях (рис. 4.38).

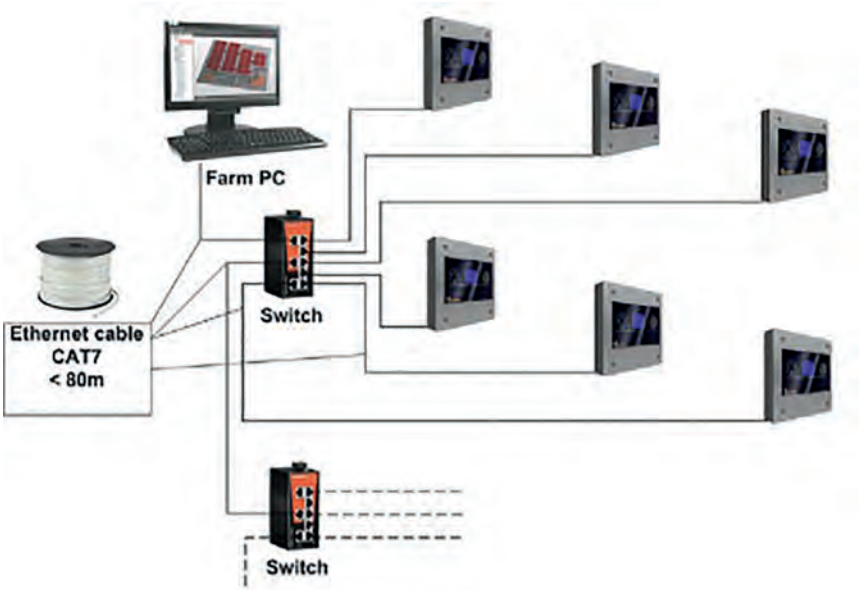


Рис. 4.38. Схема централизованного обмена информацией на птицефабрике

Такая централизация позволяет получать информацию из каждого птичника в реальном масштабе времени и управлять производственными процессами как с внутреннего контроллера, так и центрального компьютера.

В настоящее время при соответствующей комплектации оборудования возможны контроль и управление за следующими параметрами и процессами в птичнике:

- контроль за температурой, влажностью, загазованностью, расходом воды и комбикорма, среднесуточными привесами, визуальным поведением поголовья через веб-камеру;
- управление кормлением (объем выдаваемого корма и возможность подачи до четырех рецептур комбикорма из разных бункеров хранения), освещением (включение/выключение и уровень освещенности по заданной программе), системой обогрева, производительностью системы приточно-вытяжной вентиляции, режимами замачивания, чистки, сушки и прогрева помещения.

Для реализации централизованного контроля и управления производственными параметрами в птичниках специалистами немецкой компании «Big Dutchman» был разработан программный комплекс «Big Farm Net Manager» (BFN), являющийся русифицированным приложением операционной системы Windows. Для успешной установки этого приложения на персональный компьютер необходимо соблюдение минимальных системных требований (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Системные требования для установки программного комплекса «Big Farm Net Manager» (BFN)

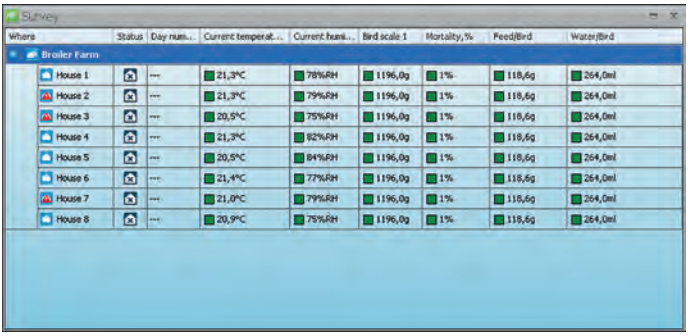
Комплектация	Требования
Для стационарного компьютера	
Процессор	Dual Core CPU
Оперативная память, RAM, Гб	4
Жесткий диск, Гб (свободного пространства)	5
Графическая карта	DirectX 9.1 совместимая
Монитор (минимальное разрешение)	1280x768
Размер шрифта на ПК	Стандартный, 96 точек на дюйм
Сетевая карта	ПК должен подключаться на местах к BNF через LAN
Операционная система	Windows7 32 или 64bit, Windows8, Windows10
Веб-браузер	Internet Explorer 8, Chrome 14.0, FireFox 7.1.0, Safare 5.1.1
Для телефонов и планшетов	
Версии операционных систем	Android 4.X и Apple IOS 4

Информация со всех локальных компьютеров (контроллеров) в птичниках отображается на мониторе центрального ПК в виде профилей площадок с корпусами, расположенными на ней в виде 3D-модели (рис. 4.39).



Рис. 4.39. Отображение информации на мониторе центрального ПК

Выбрав здание, можно просмотреть актуальную текущую информацию о птичнике или информацию о группе птичников в виде сводной таблицы (рис. 4.40). Значения текущих показателей отображаются разными цветами. Зеленый цвет – номинальное значение, красный или синий – показатель с отклонением от нормы.



Where	Status	Day num...	Current temperat...	Current humi...	Bird scale 1	Mortality,%	Feed/Bird	Water/Bird
Broiler Farm								
House 1		---	21,3°C	78%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml
House 2		---	21,3°C	79%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml
House 3		---	20,5°C	75%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml
House 4		---	21,3°C	82%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml
House 5		---	20,5°C	84%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml
House 6		---	21,4°C	77%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml
House 7		---	21,0°C	79%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml
House 8		---	20,9°C	75%RH	1196,0g	1%	118,6g	264,0ml

Рис. 4.40. Сводная таблица текущей информации о выбранном птичнике

В случае необходимости возможно отрегулировать установленные для каждого корпуса параметры (температура, влажность, объем вентиляции) (рис. 4.41).

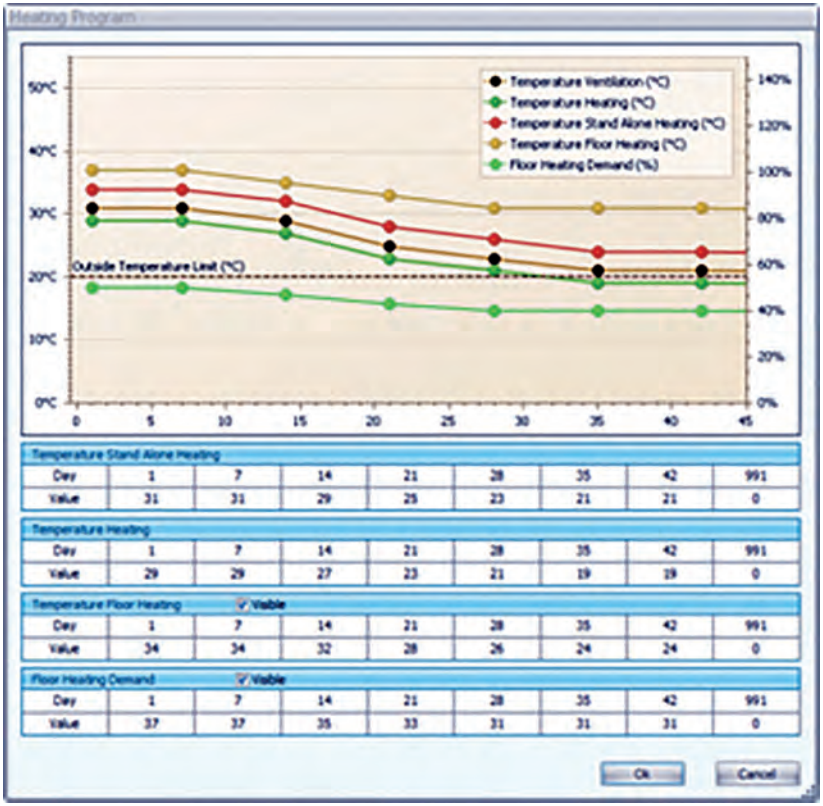


Рис. 4.41. Регулирование различных параметров работы птичников

Также можно просмотреть колебания значений за прошедший период времени и их взаимосвязь при совмещении на одном графике. Программа BFN позволяет хранить все без исключения климатические показатели за последние пять лет. Сообщения от системы аварийной сигнализации отображаются в виде таблицы, а если появляется новый сигнал, то он отображается во всплывающем окне, поверх всех окон (рис. 4.42).

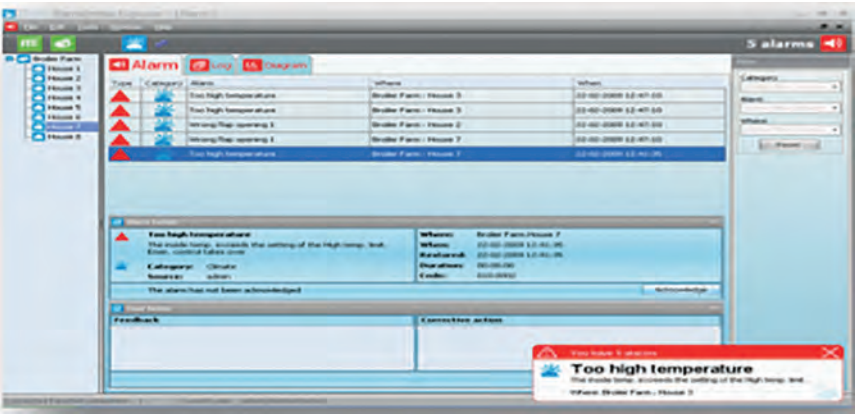


Рис. 4.42. Сообщение системы аварийной сигнализации

Программа позволяет отобразить «историю» сигналов оповещения и проверить, какие меры принимались по каждому срабатыванию. Возможен просмотр статистики сигналов, мест их возникновения с указанием, какие были самые важные, для последующего их анализа и проведения превентивных мероприятий.

С целью оперативного реагирования персонала на срабатывание аварийной сигнализации, кроме включения звукового/светового сигнала на птичнике и появления информации на дисплее монитора центрального ПК, информация может дублироваться отправкой SMS-сообщения на мобильные телефоны персонала.

Чтобы обеспечить полноценную работу программного комплекса BFN для контроля и управления производственными процессами на площадке(-ах) птицефабрики, необходима соответствующая комплектация оборудования в птичнике, которая подключается к компьютеру (контроллеру), установленному в каждом корпусе:

1. Датчики температуры (наружный и внутренние), влажности, загазованности (NH_3, CO_2, O_2), скорости движения воздушного потока, разряжения и освещенности.

2. Тензодатчики под бункером(ми) или весы-дозаторы, устанавливаемые в поперечном шнеке для подачи корма из бункера в линии кормораздачи.

3. Электронный счетчик(и) расхода воды.

4. Весы для взвешивания птицы.

5. Веб-камера(ы) визуального контроля за поведением поголовья в птичнике.

6. Счетчики яйца на продольном транспортере сбора яиц.

Настроенный программный комплекс Big Farm Net Manager позволяет на основе получения актуальной и анализа архивной информации отслеживать процессы выращивания и содержания родительского стада, 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 BFN позволяет снизить трудозатраты по осуществлению технологических операций по сбору информации из птичников и упростить процесс формирования сводных таблиц по продуктивным показателям как птичников, так и площадок птицефабрики. Вся информация поступает в центр управления, который также называют «ситуационный центр».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интенсивное развитие мясного птицеводства России в рамках программы импортозамещения и в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности диктует необходимость создания кроссов птицы отечественной селекции. Еще недавно основной упор в обеспечении продовольственной безопасности страны делался на объемы производства мясной продукции. В настоящее время, когда эта задача выполнена, анализ генетической базы показывает, что практически 100% объема производится за счет импортных поставок инкубационного яйца или суточного молодняка финальных гибридов. Крупные компании-производители имеют репродукторы II и I порядка, которые снижают, но не исключают эту зависимость полностью, поскольку периодически требуются поставки нового поголовья из-за рубежа. В случае неблагоприятного развития ситуации в области международных отношений и усиления санкционной политики в рамках поставок бройлерного генетического материала первыми начнут останавливаться бройлерные птицефабрики, не имеющие своих родительских стад, за ними с определенным временным лагом – крупные хозяйства по истечении срока продуктивного периода их родительских и прародительских стад. Завоз чистых линий от зарубежных поставщиков также не является абсолютным решением проблемы, так как западные селекционные центры не перенесут свои производственные мощности на территорию России полностью и не передадут нашей стране наработанные десятилетиями генетические базы данных с программами селекционной работы.

Таким образом, осуществление полной независимости, и как следствие, достижение гарантированной продовольственной безопасности возможны только при воссоздании российской племенной базы бройлерного птицеводства во главе с селекционно-генетическим центром. Для его старта и успешной работы необходимыми условиями являются:

- своевременное государственное финансирование поэтапного развития и работы центра на основании принятых Минсельхозом России «Дорожной карты по реализации мероприятий, направленной на развитие племенной базы отечественного птицеводства

на период 2017-2025 гг.» и «Программы развития ФГБНУ ФНЦ ВНИТИП РАН на 2016-2020 гг.»;

• привлечение высококвалифицированных профильных научных и производственных специалистов для работы в подразделениях центра с проведением для них курсов повышения квалификации, обучением в нашей стране и, по возможности, за рубежом в аналогичных СГЦ;

• применение перспективных селекционно-технологических разработок, программно-аппаратных средств статистической обработки, анализа и прогнозирования результатов работы ведущих научно-исследовательских институтов России и аналогичных зарубежных селекционных центров;

• комплектация подразделений СГЦ современным высокопроизводительным и энергоэффективным оборудованием;

• создание полнокомплектной инфраструктуры СГЦ, начиная от цеха инкубации и заканчивая цехами убоя, переработки и кремации отходов производства;

• применение современных программно-аппаратных средств мониторинга, диспетчеризации и централизованного контроля-управления в реальном масштабе времени за всеми подразделениями предприятия;

• организация высокого уровня биозащиты всех объектов производства.

Соблюдение вышеперечисленных условий и поэтапное выполнение мероприятий Минсельхоза России должны обеспечить выход на необходимый объем производства товарной продукции от кроссов мясных кур отечественной селекции к 2025 г. на уровень 20-25% от общего производства мяса бройлеров в России, что снизит зависимость от импортного генетического материала и уменьшит риски возможных санкционных барьеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/6752 (дата обращения: 11.09.2018).

2. Проект Указа Президента Российской Федерации «О внесении изменений в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120» (подг. Минсельхозом России 15.01.2018) [Электронный ресурс]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56641501/. (дата обращения: 11.09.2018).

3. **Якимова В.** Птица голубых кровей // Вестник АПК [Электронный ресурс]. – URL: http://vestnikapk.ru/articles/importozameshchenie/ptitsa-golubykh-krovey/ (дата обращения: 27.04.2018).

4. **Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Скляр А.В., Кузьмина Т.Н.** Организация и техническое обеспечение производства мясных кроссов кур // Техника и оборудование для села. – № 4. – 2018. – С. 28-33.

5. **Бобылева В.А.** Модернизация и инновационное развитие птицеводства Российской Федерации: моногр. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 400 с.

6. Формирование конкурентоспособной базы отечественного племенного птицеводства: презентация МСХ РФ. – М., 2017. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/actions/Documents/.pdf. (дата обращения: 11.09.2018).

7. Дмитрий Патрушев выступил на правительственном часе в Государственной Думе [Электронный документ]. – URL: http://mcx.ru/press-service/news/dmitriy-patrushev-vystupil-na-pravitelstvennom-chase-v-gosudarstvennoy-dume (дата обращения: 19.09.2018).

8. **Фисинин В.И.** Мировое животноводство будущего: роль, проблемы и пути развития // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 12-15.

9. **Киселев Л.Ю., Фатеев В.Н.** Породы, линии и кроссы сельскохозяйственной птицы. – М.: КолосС, 2005. – 112 с.

10. Мясное птицеводство: учеб. пособие / Под общ. ред. В.И. Фисинина. – СПб: «Лань», 2006. – 416 с.

11. **Вишневский В.** Ножка, шейка, крылышко ...Какие кроссы выбирать? // Новое сельское хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 96-99.

12. **Тучемский Л., Салгереев С., Гладкова Г., Емануйлова Ж.** Кросс «Смена 8» – новый продукт отечественной селекции // Птицеводство. – 2011. – № 11. – С. 11-13.

13. **Фролов А.Н.** Производство мяса бройлеров: практ. руководство. – М.: Агропром, 2010. – 128 с.

14. Птица селекции ГУП ППЗ «Конкурсный»: науч. разработки. – Сергиев Посад, 2003. – 160 с.

15. **Буяров В.С., Буярова Е.А., Бородин В.А.** Технологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров [Электронный ресурс]. – URL: http://webpticeprom.ru/ru/articles-management.html?pageID=1353130916 (дата обращения: 12.09. 2018).

16. **Костиков А.Л., Самбуров Н.В.** Кроссы мясных цыплят отечественной и зарубежной селекции // Вестник Курской с.-х. академии. – № 5. – 2014. – С. 62-65.

17. **Тудик К., Мичард Д., Съедин Г., Гайна М.** Мини-кроссы – новая возможность снижения затрат // Животноводство России. – 2011. – № 5. – С. 10-12.

18. **Савицкий Ф.П.** Продуктивные качества мясных кур – носителей гена dw при содержании в клеточных батареях: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Сергиев Посад: ФГБНУ ВНИТИП, 1999. – 24 с.

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

20. Техническое обеспечение производства мясных кроссов бройлерного типа: аналит. справка / ФГБНУ «Росинформагротех»; исполн. Кузьмина Т.Н. – Пос. Правдинский, 2018. – 13 с.

21. Рекомендации по племенной работе в птицеводстве: реком. / А.Д. Давтян [и др.]. – М.: ФГБНУ ВНИТИП, 2003. – 136 с.

22. Селекционно-племенная работа в птицеводстве / Я.С. Ройтер [и др.]. – М.: ФНБНУ ВНИТИП, 2016. – 288 с.

23. **Вольк А.** Геномная селекция в разведении несушек и бройлеров [Электронный ресурс]. – URL: https://www.ltz.de/ru/news/lohmann-information/genomic-selection-in-layer-and-broiler-breeding.php/ (дата обращения: 13.09.2018).

24. Тенденции развития оборудования для промышленной инкубации: аналит. справка / ФГНУ «Росинформагротех»; исполн. Кузьмина Т.Н. – Пос. Правдинский, 2003. – 10 с.

25. Способ комплектования родительского стада мясных кур: пат. Российская Федерация: 2390995 24.02.2009 / И.П. Салеева, Д.Н. Ефимов, А.В. Иванов, В.А. Офицеров, В.А. Гусев; заявитель и патентообладатель ФГНУ ВНИТИП. № патента: 2390995, дата регистрации: 24.02.2009. № заявки: 2009106538/13. – 2010.

26. Инновационные технологии, процессы и оборудование для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 100 с.

27. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях: метод. реком. / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.С. Лукашенко, И.П. Салеева, Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина, В.А. Гусев, В.А. Офицеров, Ю.В. Зернова, А.Т. Закиев, А.В. Иванов, Д.Н. Ефимов, О.Ю. Степура, А.А. Бондаренко, А.В. Малюков. – Сергиев Посад, 2010. – 56 с.

28. **Кузьмина Т.Н.** Тенденции развития машин и оборудования для птицеводства за рубежом: науч. аналит. обзор / МСХ РФ, ФГНУ «Росинформагротех». – М., 2011. – 39 с.

29. Тенденции развития оборудования для содержания бройлеров: аналит. справка / ФГНУ «Росинформагротех»; исполн. Кузьмина Т.Н. – Пос. Правдинский, 2006. – 7 с.

30. Оборудование для поения птицы при напольном содержании: аналит. информ. сообщ. / ФГНУ «Росинформагротех»; исполн. Кузьмина Т.Н. – Пос. Правдинский, 2005. – 3 с.

31. Современное оборудование для кормления родительского стада бройлеров при напольном содержании: аналит. информ. сообщ. / ФГНУ «Росинформагротех». – Пос. Правдинский, 2004. – 4 с.

32. **Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Кузьмина Т.Н., Маннов С.Н.** Современное оборудование для кормления родительского стада бройлеров при напольном содержании // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: матер. XIX Междунар. конф. Росс. отд. Всемирн. науч. ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП «Научный центр по птицеводству»; под ред. акад. РАН, проф, В.И. Фисинина. – 2018. – С. 402-406.

33. **Фисинин В.И., Лысенко В.П.** и др. Природоохранные технологии по предупреждению локального загрязнения окружающей среды отходами птицефабрик. – USA, Raleigh, NorthCarolina: OpenSciencePublishing, 2018. – 117 с.

34. **Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н.** Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 93 с.

35. **Кузьмина Т.Н.** Системы вентиляции и микроклимата в птицеводстве // С.-х. вестник. – 2004. – № 3. – С. 12-15.

36. **Кузьмина Т.Н.** Тенденции развития машин и оборудования для птицеводства за рубежом: науч. аналит. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 40 с.

37. **Кузьмина Т.Н.** Машины и оборудование для птицеводства: кат. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 172 с.

38. Приоритетные направления развития техники для животноводства за рубежом: моногр. / Л.С. Орсик [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 188 с.

39. Пути снижения затрат на отопление животноводческих помещений: аналит. справка / ФГБНУ «Росинформагротех»; исполн. Кузьмина Т.Н. – Пос. Правдинский, 2013. – 10 с.

40. **Гусев В.А., Салеева И.П., Тарабрин А.А., Иванов А.В., Шоль В.Г., Офицеров В.А., Королева Н.А.** Система отопления и вентиляции птичника с утилизатором тепловой энергии // Сб. науч. тр. ВНИТИП / ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии. – Сергиев Посад, 2012. – С. 85-95.

41. **Гусев В.А., Салеева И.П., Тарабрин А.А., Иванов А.В., Шоль В.Г., Офицеров В.А., Королева Н.А.** Использование рекуператора тепловой энергии в системе вентиляции и отопления птичника // Сб. науч. тр. ВНИТИП / Под ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2014. – С. 132-139.

42. **Гусев В.А., Салеева И.П., Тарабрин А.А., Мохов В.В., Шоль В.Г.** Повторное использование тепла при выращивании бройлеров в клеточных батареях // Вест. Всерос. науч.-исслед. ин-та механизации животноводства. – 2012. – № 1 (5). – С. 153-158.

43. Эффективное оборудование и способы освещения при содержании птицы: аналит. справка / ФГБНУ «Росинформагротех»; исполн. Кузьмина Т.Н. – Пос. Правдинский, 2016. – 9 с.

44. **Кузьмина Т.Н., Гусев В.А., Скляр А.В.** Влияние света на птицу // Аграрный тыждень (Украина). – № 6. – 2016. – С. 58-59.

45. **Кузьмина Т.Н., Гусев В.А., Скляр А.В.** Современные источники света для птичников // Аграрный тыждень (Украина). – № 10. – 2016. – С. 68-70.

46. **Кузьмина Т.Н., Гусев В.А., Скляр А.В.** Эффективное оборудование и способы освещения при содержании птицы // Техника и оборудование для села. – 2016. – № 7. – С. 25-29.

47. **Салеева И.П., Шоль В.Г., Зотов А.А., Гусев В.А., Иванов А.В., Журавчук Е.В., Офицеров В.А.** Светодиодные источники освещения при выращивании цыплят-бройлеров // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: матер. XIX Междунар. конф. Рос. отд. Всемир. научн. ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП «Научный центр по птицеводству»; под ред. акад. РАН, проф. В.И. Фисинина. – 2018. – С. 467-469.

48. **Кавтарашвили А.Ш., Новоторов Е.Н., Гусев В.А., Гладин Д.В.** Оптико-волоконные световоды при содержании кур в клеточных батареях // Птицеводство. – 2018. – № 2. – С. 6-9.

49. **Кавтарашвили А.Ш., Новоторов Е.Н., Гусев В.А., Гладин Д.В.** Продуктивность кур при светодиодном освещении с изменяемой цветовой температурой // Птицеводство. – 2017. – № 3. – С. 27-29.

50. **Салеева И.П., Иванов А.В., Шоль В.Г., Гусев В.А., Королева Н.А., Зотов А.А., Офицеров В.А., Гусева О.И.** Эффективные способы освещения при содержании бройлеров на подстилке / Сб. науч. тр. ВНИТИП / Под ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2014. – С. 140-145.

51. Международный опыт разработки принципов наилучших доступных технологий в сельском хозяйстве: науч. аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 160 с.

52. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs. EUROPEAN COMMISSION. – July, 2003. – 341 c.

53. Abluftreinigungsanlage «TriStar». DLG-Prüfbericht 6051 [Электронный документ]. – URL: http://www.dlg.org/gebaeude.html (дата обращения: 20.04.2015).

54. Современное оборудование для очистки воздуха: аналит. информ. сообщ. / ФГБНУ «Росинформагротех». – Пос. Правдинский, 2015. – 4 с.

55. **Скляр А.** Оптимизация управления на птицефабрике // Птица и птицепродукты. – № 2. – 2014. – С. 62-64.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1. СОСТОЯНИЕ ПЛЕМЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА В РОССИИ..... 5
2. СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК БРОЙЛЕРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ..... 12
3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЯСНЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРНОГО ТИПА 17
3.1. Организация отечественного племенного птицеводства мясной птицы 17
3.2. Методы селекции 19
3.3. Селекционно-племенная работа с мясными курами 26
3.4. Инновации в технологии создания мясных кроссов 35
4. ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ В ПЛЕМЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ (ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОГО, ПРАРОДИТЕЛЬСКОГО И РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА) 39
4.1. Инкубация для племенного мясного птицеводства 39
4.2. Технологии и оборудование для репродукторов первого и второго порядка 40
4.3. Технологии и оборудование для племзаводов и селекционно-генетических центров.....52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 82
ЛИТЕРАТУРА 84

Вячеслав Филиппович Федоренко,
Николай Петрович Мишуров,
Алексей Владимирович Скляр,
Александр Анатольевич Зотов,
Дмитрий Николаевич Ефимов,
Александр Васильевич Иванов,
Татьяна Николаевна Кузьмина

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЯСНЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРНОГО ТИПА

Научный аналитический обзор

Редактор *М.А. Обознова*
Обложка *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *Г.А. Прокопенковой*
Корректор *В.А. Белова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 06.11.2018 Формат 60x84/16
Бумага офсетная Гарнитура шрифта “Times New Roman” Печать офсетная
Печ. л. 5,75 Тираж 500 экз. Изд. заказ 136 Тип. заказ 634

Отпечатано в типографии ФГБНУ “Росинформагротех”,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1450-6



ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Информационный бюллетень Минсельхоза России выпускается ежемесячно тиражом более 4000 экземпляров и распространяется во всех регионах страны, поступает в органы управления АПК субъектов Российской Федерации. В журнале публикуются материалы информационно-аналитического характера о деятельности Министерства по реализации государственной аграрной политики, отражаются приоритеты, цели и направления развития сельского хозяйства и сельских территорий, материалы о мероприятиях, проводимых с участием первых лиц государства по вопросам развития отрасли, освещается ход реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы.

Вы прочтете проблемные статьи и интервью с руководителями регионов, ведущими учеными-аграрниками, руководителями сельхозпредприятий и фермерами. Широко представлены новости АПК регионов.

В приложении к Информационному бюллетеню публикуются официальные документы – постановления Правительства России, законодательные и нормативные акты по вопросам АПК, приказы Минсельхоза России.

Подписку можно оформить через Роспечать (индекс 37138) и редакцию с любого месяца и на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет. Стоимость подписки на 2019 г. с учетом доставки по Российской Федерации – 4512 руб. с учетом НДС (10%); 376 руб. с учетом НДС (10%) за один номер.



Банковские реквизиты: УФК по Московской области (Отдел №28 Управления Федерального казначейства по МО) ИНН 5038001475 / КПП 503801001 ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486X71280, р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО БИК 044525000 в назначении платежа указать

Журнал уже получают тысячи сельхозтоваропроизводителей России и стран СНГ

В Информационном бюллетене Минсельхоза России Вы можете разместить свои аналитические и рекламные материалы, соответствующие целям и профилю журнала. Размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» перечислив деньги на наш расчетный счет.

Телефоны для справок: 8 (496) 531-19-92, (495) 993-55-83, (495) 993-44-04.
Факс 8 (496) 531-64-90
e-mail: market-fgnu@mail.ru, ivanova-fgnu@mail.ru

