

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

В. С. Буяров, Е. Э. Епимахова, Н. И. Кудрявец

# **ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию  
в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического  
пособия для студентов учреждений, обеспечивающих  
получение высшего образования I ступени  
по специальности 1-74 03 01 Зоотехния*

Горки  
БГСХА  
2022

УДК 636.5(075.8)

ББК 46.8 я73

Б90

*Рекомендовано методической комиссией факультета  
биотехнологии и аквакультуры 29.09.2021 (протокол № 1)  
и Научно-методическим советом БГСХА 29.09.2021 (протокол № 1)*

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. С. Буяров*;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Е. Э. Епимахова*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. И. Кудрявец*

Рецензенты:

кандидат биологических наук, доцент *Т. В. Павлова*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. В. Малец*

**Буяров, В. С.**

Б90 Интенсивные технологии в птицеводстве : учебно-методическое пособие / В. С. Буяров, Е. Э. Епимахова, Н. И. Кудрявец. – Горки : БГСХА, 2022. – 154 с.

ISBN 978-985-882-249-1.

Приведены научные достижения и передовой опыт промышленных птицефабрик по производству яиц и мяса бройлеров на основе современных интенсивных технологий. Рассмотрены возможности повышения эффективности использования ресурсов и резервов птицеводческих предприятий в результате совершенствования техники, технологии, организации труда и производства.

Для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальности 1-74 03 01 Зоотехния.

УДК 636.5(075.8)

ББК 46.8 я73

**ISBN 978-985-882-249-1**

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Для успешного развития промышленного птицеводства и обеспечения дальнейшего роста производства яиц и мяса птицы необходимо постоянно совершенствовать организацию и технологию производства на птицеводческих предприятиях. Важнейшая задача предприятий, специализирующихся на производстве яиц и мяса птицы, состоит в том, чтобы наряду с наращиванием объемов производства добиться дальнейшего увеличения продуктивности птицы и качества продукции при снижении энергетических, топливных, кормовых, трудовых и других ресурсов. Развитие птицеводства в настоящее время направлено на дальнейшую интенсификацию отрасли для более полного удовлетворения потребностей населения в широком ассортименте высококачественных продуктов птицеводства при минимальных затратах трудовых и материальных ресурсов.

Экономические санкции, эпидемиологическая обстановка в мире являются импульсом для наращивания объемов выпуска сельхозпродукции, в том числе птицеводческой. Ведь только птицеводству под силу в кратчайшие сроки реализовать эти возможности благодаря интенсивному росту птицы, более высокому выходу продукции с единицы производственной площади, низким затратам кормов, быстрой окупаемости вложенных инвестиций и оптимальным срокам возврата кредитов.

Важная роль в решении комплекса вопросов, связанных с проблемой импортозамещения в животноводстве и птицеводстве, отводится научному обеспечению производства продукции агропромышленного комплекса. Главной задачей в этой области становится мобилизация возможностей научно-технического потенциала сельскохозяйственной науки для технического и технологического обновления животноводства и птицеводства.

В настоящее время птицеводство занимает весьма значимое место в обеспечении возрастающего потребительского спроса населения на продукцию отрасли. Достижение высоких показателей стало возможным прежде всего за счет внедрения современных научно обоснованных ресурсосберегающих технологий выращивания и содержания птицы.

В основу таких технологий положено:

- создание комфортной среды обитания (микроклимата) для бесстрессового содержания птицы;
- применение технических средств (систем кормления и поения, обеспечения оптимального микроклимата и др.), адаптированных к физиологическим потребностям птицы, а также средств механизации и автоматизации, обеспечивающих повышение производительности труда;
- использование высокопродуктивных кроссов яичной и мясной птицы;
- самообеспечение хозяйств сбалансированными по питательной ценности комбикормами;
- применение экологически безопасных препаратов в птицеводстве (пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, фитобиотиков и др.);
- создание эффективной системы ветеринарной защиты при промышленном производстве яиц и мяса птицы;
- развитие глубокой переработки яиц и мяса птицы;
- использование экологически безопасных способов утилизации органических отходов в птицеводстве.

Необходимость развития птицеводства обусловлена наличием следующих ресурсов: сырьевой базы, в частности зерна, одним из основных потребителей которого является отрасль птицеводства; земельных ресурсов для размещения предприятий с учетом требований, обеспечивающих ветеринарно-санитарную безопасность; достаточно развитой комбикормовой промышленности (в результате создания собственной кормовой базы более 70 % используемых в процессе производства кормов вырабатывается непосредственно самими птицеводческими хозяйствами, что способствует повышению их качества и снижению стоимости на 25–30 %); топливно-энергетических ресурсов (учитывая энергоёмкость отрасли); квалифицированных кадров, трудовых ресурсов.

Мясо бройлеров – самое дешевое по издержкам производства. Продолжительность цикла откорма бройлеров в 4 раза меньше, чем его ближайшего по этому показателю конкурента – свиньи, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы (один из основных показателей экономики животноводства) также заметно ниже. Все перечисленное делает производство мяса бройлеров весьма привлекательным объектом предпринимательской деятельности.

# 1. ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ ПТИЦЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Для нормальной жизнедеятельности птиц промышленных кроссов необходимы особые здания – птичники, где создаются и поддерживаются искусственные оптимальные условия, которые принято называть микроклиматом. Ведь птицы хоть и относятся к теплокровным животным, но способны регулировать температуру тела в ограниченных рамках.

## 1.1. Параметры микроклимата в птичнике

Главные параметры микроклимата птичника – это температура воздуха, его влажность и сменяемость, обеспечивающая приток потраченного на метаболизм кислорода и удаление газообразных продуктов обмена.

Понимание значений параметров воздуха весьма важно как для оценки воздействия на птицу, так и для уяснения принципов работы оборудования, регулирующего микроклимат. Изучение влияния повышенной температуры и влажности показало, что для несушки комфортной является температура от 19 до 24 °С. Понижение нижнего значения этого диапазона ведет к увеличению потребления корма в объеме 1,5 г/гол. на каждый 1 °С падения температуры. При повышении температуры в птичнике свыше 24 °С яйценоскость снижается, яйца мельчают, наблюдается истончение скорлупы. В птичниках родителей падает оплодотворенность яиц.

*Температура тела* взрослой птицы составляет около 40,6 °С, но может изменяться:

- в зависимости от возраста – температура только что вылупившегося цыпленка составляет 39,7 °С и в течение 3 недель выращивания медленно повышается до температуры взрослой особи;
- живого веса – мелкие куры имеют температуру тела больше, чем птица более крупных пород;
- пола – у петухов температура тела немного выше, чем у несушки того же кросса, что, вероятно, связано с более высоким уровнем метаболизма у самцов;
- способа содержания – активный образ жизни, возбужденное состояние и воздействие света повышают температуру тела кур, напри-

мер, у животных с наполным содержанием температура тела выше, чем у тех, которые содержатся в клетках;

- микроклимата – существует прямая зависимость роста температуры тела кур с ростом температуры окружающей среды.

Температура воздушной среды внутри птичника должна обеспечивать условия, при которых птица не испытывала бы дискомфорт ни от повышенной температуры, ни от пониженной. Установлено, что оптимальной для кур является температура в птичнике на уровне 20–21 °С.

У птиц, в отличие от млекопитающих, потовые железы отсутствуют, и регулирование температуры тела с помощью потоотделения им недоступно. Однако птицы обладают другим механизмом выделения избыточного тепла тела путем испарения влаги через дыхательные пути. Этот способ отвода из организма тепла для кур в определенных условиях является наиболее эффективным.

С ростом температуры в птичнике эффективность выделения и отвода внутреннего тепла снижается и по достижении равенства с температурой тела птицы практически перестает действовать. Работает только теплообмен через дыхательную систему. В этих условиях для предотвращения перегрева птица начинает повышать температуру своего тела и охлаждаться вдыхаемым наружным воздухом, температура которого из-за внутреннего нагрева стала ниже. В дополнение к этому в дыхательные пути выделяется дополнительная влага, которая, испаряясь, охлаждает внутренние органы и тело. Расход влаги на охлаждение вызывает обезвоживание, которое может быть скомпенсировано только увеличением потребления воды.

Превышение температуры тела до 47 °С может вызвать у кур летальный исход. При этом понижение температуры окружающей среды ниже 19 °С вызывает у взрослой птицы необходимость тратить больше обменной энергии на поддержание температуры своего тела. Вследствие заметного понижения температуры окружающей среды начинают замедляться все жизненные процессы, снижается сопротивляемость болезням. При температуре воздуха в птичнике –3 °С и ниже даже у взрослых особей может начаться обморожение гребня, сережек, ушных мочек, перепонки на ногах, открытых участков клоаки. Критической для взрослой здоровой птицы является температура –15 °С.

*Скорость движения воздуха* напрямую связана с ее температурой. Очевидно, что чем выше скорость воздуха, обдувающего птицу, тем эффективнее работает конвекционная отдача тепла организмом. Птица

ощущает температуру в птичнике с коррекцией на скорость обдувающего воздуха, это называется ощущаемой температурой.

Фактическая температура окружающего воздуха остается постоянной, но с возникновением обдува и увеличением скорости воздушного потока (естественно, только с температурой ниже нормальной температуры тела животного) ощущаемая птицей температура из-за увеличения конвекционной отдачи тепла падает. Конкретная разница между ощущаемой и фактической температурами зависит от скорости воздушного потока, его температуры и возраста птицы (состояния оперения).

*Абсолютной влажностью* называется количество водяного пара, фактически растворенного на данный момент в единице объема воздуха. Эта величина обычно выражается в граммах на один кубический метр воздуха ( $\text{г/м}^3$ ).

*Относительная влажность* – характеристика степени насыщенности воздуха при существующей температуре, т. е. это отношение количества водяного пара, фактически содержащегося на данный момент в воздухе, к количеству пара, которое при существующей температуре может раствориться в данном объеме воздуха для достижения его полного насыщения. Иными словами, это соотношение абсолютной влажности к полной насыщенности, выраженное в процентах (%). Влажность воздушной среды измеряется специальными приборами – гигрометрами.

*Точка росы* – температура, до которой должен охладиться воздух, чтобы фактически содержащийся в нем водяной пар достиг границы полного насыщения, а относительная влажность воздуха при этом составляла 100 %. Дальнейший приток водяного пара или охлаждение воздуха вызывает образование конденсата. При положительных температурах – это туман или роса, при отрицательных – иней, лед или снег.

На практике понижение относительной влажности воздуха менее 55 % ведет к развитию у птицы заболеваний дыхательной системы. Повышенная влажность воздуха создает условия для развития болезнетворных микробов и в условиях высоких температур снижает возможности организма к отдаче излишнего тепла. Кроме этого, недоучет проявления точки росы может вызывать в птичнике выпадение конденсата на участках стен с недостаточной теплоизоляцией, что отрицательно сказывается на эффективности работы элементов вентиляции.

Главной целью работы оборудования микроклимата птичника является поддержание комфортной температуры окружающей среды и обеспечение приемлемого качества воздуха в зоне нахождения птицы конкретного вида. Эта цель предполагает, что подсистемы оборудования микроклимата тесно взаимосвязаны и должны работать по единому автоматизированному алгоритму.

В коммерческих предложениях поставщиков вентиляционного оборудования и даже в руководствах по содержанию птицы при характеристике вентиляции чаще всего приводится норма воздухообмена в метрах кубических на 1 гол. в час. Представляется, что такой подход весьма приблизителен, поскольку не учитывает ни особенностей внешнего климата, ни конкретные потребности птицы в кислороде на данный момент по видам и возрасту.

Куры способны получать необходимое количество кислорода даже при весьма значительном снижении его концентрации в птичнике по сравнению с нормальной, которая составляет 20,3 %. То, что часто называют кислородным голоданием кур, по сути, является сочетанием высокой концентрации углекислого газа с повышенной влажностью и температурой в птичнике.

С учетом этого оборудование микроклимата должно справляться со следующими задачами:

- температура и влажность воздуха должны находиться в оптимальных пределах и распределяться равномерно по всему птичнику, как по площади (при напольном содержании), так и по объему (при клеточном содержании);
- уровень концентрации углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в окружающей среде должен находиться на оптимальном уровне, который для кур не должен превышать 3500 единиц на миллион (пропромиле, ppm), или 0,035 % по объему (критическая концентрация  $\text{CO}_2$  составляет около 3700 ppm);
- концентрации газообразных продуктов обмена (в первую очередь аммиака ( $\text{NH}_3$ )) в птичнике должны быть на уровне, не превышающем предельных значений угрозы жизнедеятельности в помещении птицы, для кур этот показатель не должен превышать 25 ppm (превышение его концентрации отрицательно влияет на дыхательную систему птицы и ведет к потере живого веса).

Важно помнить, что в птичнике возможно выделение сульфида водорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) – продукта разложения в помете неусвоенного белка. Этот газ обладает неприятным, раздражающим запахом и весьма опа-

сен как для птицы, так и для обслуживающего персонала. Он выделяется, как правило, во время операции удаления помета из птичника. Поэтому во время ее проведения вентиляция должна принудительно работать на полную мощность.

В промышленном птицеводстве единственным источником воздуха внутри птичника является подверженная сезонным, погодным и суточным температурным колебаниям внешняя воздушная среда. Естественно, при выборе оборудования, регулирующего микроклимат в птичнике, необходимо учитывать изменчивость внешних температур. Для климатических условий Беларуси это актуально, поскольку показатели температуры зимой достигают значений до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а летом – до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и такие температуры могут держаться несколько недель.

## **1.2. Системы вентиляции в птичнике**

Для выполнения вышеупомянутых задач в условиях положительных и отрицательных температурных значений специалистами были разработаны промышленные системы поддержания микроклимата, основанные на оборудовании, регулирующем направление, объем и скорость поступающего в птичник наружного воздуха и удаляющего из него вредные газообразные продукты жизнедеятельности птицы. Эти системы называют вентиляцией. Сменяемость воздуха внутри птичника обеспечивается:

- нагнетанием наружного воздуха внутрь птичника с организацией оттока излишнего – система вентиляции с избыточным давлением;
- вытяжкой внутреннего объема воздуха с организацией притока наружного – система вентиляции с отрицательным давлением, или принудительной вентиляцией;
- комбинацией одновременного нагнетания наружного и вытяжки внутреннего воздуха – система вентиляции с равным давлением.

Нагнетание или приток оборудуется с одной стороны организуемого воздушного потока, а отток или вытяжка – с другой. Схем направления движения воздушного потока несколько: с одной боковой стены к другой, с крыши в боковые стены и наоборот, а также от одного торца здания птичника к другому. Возможны и комбинации направлений. Все зависит от конкретных условий расположения и архитектурных особенностей здания птичника.

Система вентиляции нагнетанием, т. е. с положительным давлением, дает возможность подачи в птичник воздуха, прошедшего через

централизованный воздушный фильтр, повышая тем самым биологическую безопасность. Именно по этой причине птичники для содержания прародительских форм оборудуются данным типом воздухообмена. Однако стоимость вентиляционного оборудования, естественно, повышается за счет стоимости воздушного фильтра, дополнительных внутренних воздуховодов и повышенной мощности нагнетающих вентиляторов. Существенным недостатком системы вентиляции с избыточным давлением в условиях Республики Беларусь является также повышенная вероятность конденсации влаги на внутренних стенах, элементах здания птичника (дверях, фрамугах и форточных проемах) зимой.

При использовании системы вентиляции с отрицательным давлением циркуляция воздуха в птичнике обеспечивается созданием в помещении либо небольшого разрежения в верхнем сечении здания за счет вытяжных шахт (каминов) на крыше, либо значительного (до  $-40$  Па) разрежения на торце здания (рис. 1.1). В первом случае приток наружного воздуха осуществляется через регулируемые по открыванию боковые приточные клапаны-форточки, расположенные равномерно по всей длине в верхней части боковых стен, во втором – через регулируемые торцевые фрамуги.

Система вентиляции с низким разрежением в значительной степени использует естественные физические свойства подогретого и холодного воздуха и поэтому наименее энергозатратна. Кроме этого, широкий фронт поступления наружного воздуха и равномерно распределенная вытяжка создают благоприятные условия формирования однородной воздушной среды по всему объему птичника. Причем поступающий снаружи воздух может направляться для подогрева зимой вверх или летом непосредственно на птицу вниз. Для достижения этого необходим точный расчет всех компонентов вентиляционного оборудования и качественное программное обеспечение управляющего системой компьютера. На этих компонентах экономить не стоит.

Система вентиляции с высоким разрежением – это конструктивно самый простой вариант с мощной вытяжкой в одном конце здания и притоком – в другом, создает в птичнике динамичный воздушный поток, как бы искусственный ветер. По аналогии с естественным сквозняком, образующимся в туннеле, такой тип вентиляции еще называют туннельным (рис. 1.2).

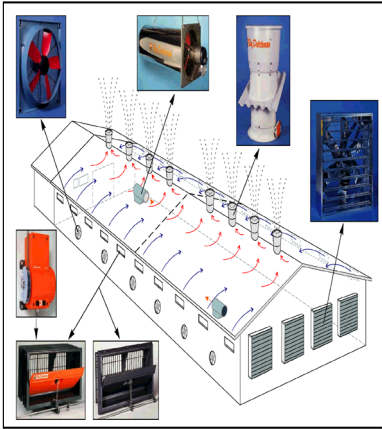


Рис. 1.1. Система вентиляции с отрицательным давлением

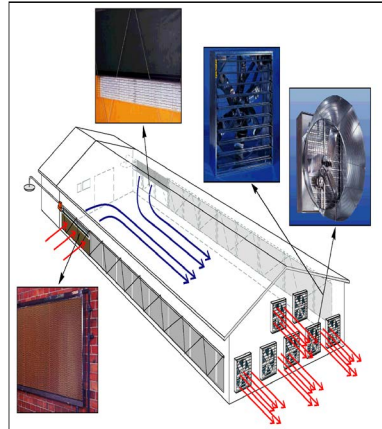


Рис. 1.2. Туннельная вентиляция

Вентиляция равного давления предполагает, что объем нагнетаемого в птичник воздуха равен объему вытяжки. При этом давление воздуха внутри птичника теоретически равно наружному. Система вентиляции с одновременно работающими нагнетанием и вытяжкой воздуха при наличии достоинств обладает и существенными недостатками. Так, учет баланса нагнетания и вытяжки на практике труднодостижим, вследствие этого весьма сложно обеспечить равномерность температуры по всему птичнику. Затраты электроэнергии по нагнетанию и вытяжке почти вдвое выше по сравнению с системами движения воздуха повышенного и отрицательного давления. Стоимость оборудования превышает стоимость всех других систем. С учетом этого вентиляция равного давления применяется только в том случае, когда применение других систем по каким-либо причинам невозможно.

На практике с учетом стоимости оборудования, энергозатратности и качества микроклимата в условиях климата Беларуси наибольшее применение получили системы вентиляции с отрицательным давлением с несколькими вариантами сочетания компонентов, формирующих направление потоков воздуха.

При преимущественно *положительных значениях температуры* наружного воздуха главную проблему представляет его чрезмерный

нагрев летом. В данной ситуации повышение температуры воздуха внутри помещения за счет забора горячего наружного воздуха и прогрева конструкций птичника ведет к снижению эффективности теплоотдачи. Помочь восстановить эффективность теплоотдачи птицей может придание проходящему через птичник воздушному потоку динамики.

Наиболее простой с точки зрения технического исполнения и достижения равномерности параметров динамичного воздушного потока является схема организации вытяжки на одном торце птичника и приточных – в другом. Это упомянутая туннельная вентиляция с высоким отрицательным давлением. Она широко используется во всем мире, как базовая для организации системы микроклимата в условиях жаркой погоды, особенно при напольном содержании птицы. Простая по исполнению и относительно недорогая по стоимости эта система вентиляции позволит одновременно осуществлять обмен воздуха и создавать значительный по скорости поток воздуха для обдува птицы, вызывающий эффект снижения ощущаемой температуры.

Для повышения эффективности обдува избыточный нагрев поступающего в птичник наружного воздуха необходимо снижать. Наиболее экономичным с точки зрения капиталовложения и энергетики является использование испарительных панелей (рис. 1.3).

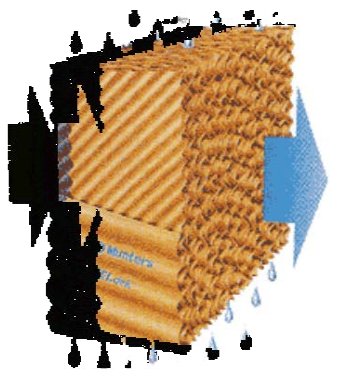


Рис. 1.3. Испарительные панели

Испарительная панель представляет собой собранный в пакет толщиной 5–10 см ячеистый пористый материал (как правило, специальный картон), на который из расположенной сверху емкости стекает капиллярный поток воды. Под воздействием гравитации вода стекает по пористой поверхности материала вниз, смачивая всю поверхность панели. Панели хорошо стыкуются с воздухозаборными фрамугами туннельной вентиляции, формируя недорогую, гармоничную и эффективную систему охлаждения

внутреннего воздуха птичника в жаркий период.

Торцевые вытяжные вентиляторы своей работой создают внутри птичника разрежение – отрицательное давление, которое через регулируемые по открытию приточные фрамуги, размещаемые в противо-

положном конце здания птичника, компенсируется притоком наружного воздуха. Таким образом, формируется довольно однородный динамический поток, вызывающий принудительный обдув птицы. Но существует предел допустимой скорости обдува, который для взрослой птицы составляет 6 м/с.

Для более умеренного лета, когда дневная температура более 30 °С держится 1–2 недели за сезон, достаточно и более экономичной вентиляции с отрицательным давлением в сочетании с боковым притоком через регулируемые воздушные клапаны-форточки. Вытяжка в этом случае осуществляется через расположенные на крыше вытяжные каминны и дополнительно – вытяжные вентиляторы боковых стен. Приточные клапаны располагаются в верхней части боковых стен птичника непосредственно под стыком стены с крышей.

Создаваемое вытяжными каминными отрицательное давление заставляет поступающий сверху наружный воздух двигаться сначала вверх и затем, поскольку он тяжелее более прогретого отработанного воздуха, – вниз, образуя поперечное завихрение к центру птичника. Расположенные почти на уровне пола боковые вытяжные вентиляторы выбрасывают отработанный воздух наружу.

При отсутствии туннельной вентиляции дополнительное охлаждение поступающего через боковые приточные клапаны горячего воздуха летом осуществляется с помощью системы туманообразного распыления воды под давлением порядка 60 бар через специальные форсунки, расположенные над приточными клапанами равномерно по боковым стенам птичника. В условиях относительно низкой влажности воздуха в жаркий период лета распыленная вода быстро переходит в парообразное состояние, понижая внутреннюю температуру воздуха птичника. Зимой такое распыление воды тоже весьма кстати и применяется для повышения относительной влажности излишне сухого морозного воздуха.

Для увлажнения воздуха применяют комплекты оборудования К-П-6, АГ-1 и др. Комплекты типа К-П-6 состоят из увлажнителей УВ-60, УВ-729, предназначенных для увлажнения и охлаждения воздуха, распыления жидкости в птицеводческих помещениях и поддержания влажности воздуха в пределах от 50 до 90 %, и пульта управления с регулятором влажности.

В последнее время чаще применяют менее производительные (6–12 л/ч) аэрозольные генераторы АГ-1. Они легче в обслуживании и равномернее распределяют воду, но их можно эксплуатировать только

периодически и следует контролировать влажность подстилки под увлажнителем.

Существуют и другие типы увлажнителей – паровые и форсуночные высокого давления, но потребляемая мощность паровлажнителей в несколько десятков раз больше, чем у центробежных распылителей (рис. 1.4, 1.5). Для форсуночных увлажнителей необходима тщательная очистка воды, при этом для охлаждения и очистки воздуха используют постоянно увлажняемые фильтры в системе приточной вентиляции. При повышении влажности можно снизить температуру воздуха в птичнике.



Рис. 1.4. Система увлажнения с форсунками высокого давления



Рис. 1.5. Дискový (центробежный) увлажнитель

С целью комплексной очистки и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях применяют электрические фильтры (УОВ-1). По сравнению с другими фильтрами (волокнистыми, тканевыми, механическими, масляными и др.) они отличаются низким аэродинамическим сопротивлением, высокой эффективностью очистки, способностью улавливать частицы размером 0,01–0,25 мм, возможностью регенерации фильтрующего элемента, низкой себестоимостью очистки, способностью обогащения воздуха легкими отрицательными аэроионами.

В обеих описанных системах летней вентиляции с отрицательным давлением, туннельной и с боковым притоком внутри птичника охлаждение птицы и воздухообмен объединены.

Зимой, в условиях низких температур наружного воздуха, поступление его внутрь птичника вызывает значительное понижение внутренней температуры. Поэтому для вентиляции птичника при отрицательной температуре наружного воздуха предпочтительна система воздухообмена с низким отрицательным давлением, которая, в отличие от других систем, обеспечивает минимальный, но достаточный уровень воздухообмена, который экономит тепло и позволяет получить продукцию с относительно низкой себестоимостью.

### **1.3. Интенсивные системы обогрева птичника**

Несмотря на относительно небольшой объем притока холодного воздуха зимой, его необходимо подогревать. С этой целью вентиляция дополняется оборудованием подогрева входящего в птичник наружного холодного воздуха. С точки зрения равномерности прогрева и экономичности оптимальной можно считать систему отопления птичника водяными радиаторами.

В качестве радиаторов водяного отопления, кроме традиционных, желательно использовать специально разработанные оребренные трубы с повышенной площадью теплообмена. Они изготавливаются из специальной котловой стали и обычно устанавливаются вдоль боковых стен непосредственно под приточными воздушными клапанами. При таком их расположении нагретый воздух поднимается вверх и смешивается с поступающим холодным воздухом, который к середине птичника начинает опускаться, смешиваясь с внутренним воздухом и обогащая его кислородом.

Для обеспечения равномерности прогрева воздуха в варианте с водяным отоплением объем птичника разбивается на несколько частей. Прогрев каждой части обеспечивается своим водяным контуром, снабженным специальной шунтирующей заслонкой. Таким образом, внутри помещения образуется несколько отопительных зон, которые «отвечают» за свой объем птичника. Температурные датчики отслеживают степень нагрева внутреннего воздуха и его отклонения от заданных параметров, после чего компьютер дает команду заслонке увеличить или сократить подачу горячей воды через контролируемый заслонкой контур. Без таких управляемых компьютером заслонок обеспечение равномерности температуры воздуха в птичнике в пределах необходимых 2 °С невозможно. Недостатком данной системы является довольно высокий уровень первоначальных капитальных вложений.

Но эти вложения довольно быстро компенсируются экономией на потреблении энергоносителя и положительным эффектом равномерности микроклимата. Неоспоримым достоинством обогрева горячей водой является гибкость системы в отношении применяемого топлива.

За рубежом, особенно в США, и на некоторых отечественных птицефабриках для подогрева воздуха в птичниках используются газовые горелки, работающие на сжигании пропана или природного газа в инфракрасных брудерах, где сгорающий газ нагревает керамический элемент до образования интенсивного инфракрасного потока тепла, который с помощью отражателя направляется вниз.

Недостатком газовых брудеров является высокая подверженность загрязнению форсунок пылью, которая всегда в больших количествах присутствует в птичнике. Кроме этого, подогрев данными приборами эффективен только при наполном содержании птицы.

В Европе и часто в Республике Беларусь используются также тепловые фены – нагревательные приборы сжигания газа, в которых с помощью встроенного вентилятора формируется струя горячего воздуха (рис. 1.6). Фены располагаются на определенной высоте по внутреннему периметру птичника, создавая во время работы кольцевое движение горячего воздуха. Образующиеся при этом завихрения способствуют его смешиванию с поступившим в птичник извне холодным воздухом и таким образом нагревают его.

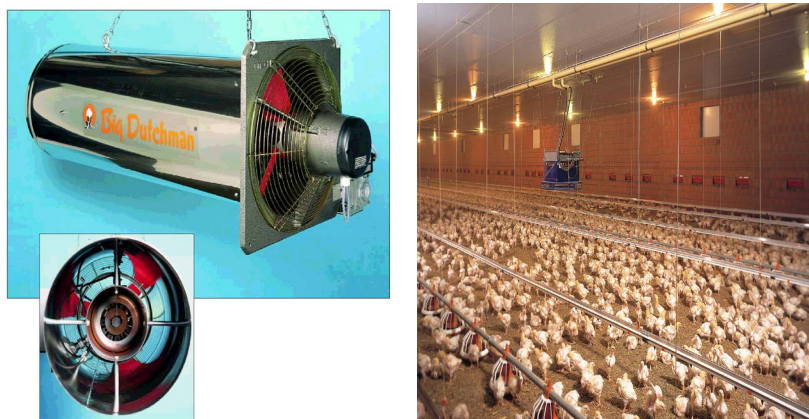


Рис. 1.6. Электрокалорифер для обогрева помещения

Недостатком этого вида нагревателя является создаваемая им динамика движения воздуха, которая неизбежно формирует дополнительный обдув птицы и снижает тем самым ощущаемую животными температуру. Поэтому для создания птицам зимой комфортных условий тепловые фены должны подогревать внутренний воздух до температуры на 1 или 2 °С выше ощущаемой, что влечет дополнительные затраты энергоносителя.

Большим недостатком и газовых брудеров, и фенов является прямое горение газа внутри птичника. Помимо аспектов пожарной безопасности процесс горения требует кислорода. Кислород поступает внутрь только с зимним холодным воздухом, который, в свою очередь, необходимо подогревать, происходит избыточное отопление, расходуется дополнительное топливо. Кроме использования кислорода при сгорании природного газа образуется углекислота, предельная концентрация которой в птичнике лимитируется 3500 ppm.

По расчетам специализирующейся на микроклимате датской компании «СКОВ» (SKOV) расход природного газа при внутреннем сжигании приборами обогрева в птичнике в 1,6–1,8 раз выше необходимого объема, в сравнении с отоплением птичника горячей водой через обретенные трубы.

Положение с избыточным отоплением при использовании газовых фенов несколько улучшается при отводе газообразных продуктов горения наружу, но при этом стоимость прибора заметно увеличивается, а КПД – падает, поскольку значительное количество тепла вместе с продуктами горения выбрасывается наружу.

Использование системы отопления с трубчатыми инфракрасными элементами, в которых продукты сгорания газа изначально отводятся наружу, не добавляет углекислого газа в птичнике, но также обладает существенными недостатками: КПД образования инфракрасного излучения этих приборов ниже, чем у газовых брудеров, и их можно эффективно использовать только при напольном содержании птицы. Кроме этого, с продуктами сгорания наружу выбрасывается большое количество тепла.

Для обеспечения равномерного, без образования сквозняков, поступления свежего воздуха и удаления газообразных продуктов обмена, а также поддержания оптимальной температуры в птичнике системы вентиляции и отопления должны работать скоординированно.

Наличие в птичнике сквозняка определяется умножением разницы температур наружного и внутреннего воздуха (по шкале Цельсия) на

скорость потока воздуха на уровне содержания птицы, измеренной в метрах в секунду. В холодное время года и в межсезонье это произведение не должно превышать 0,8.

Особое внимание следует обратить на то, что параметры окружающей среды на уровне содержания птицы должны быть равномерными по всему птичнику. Допустимым считается, когда разница температур в центральной зоне и на периферии, а также на уровне нижнего и верхнего яруса батарей клеток не превышает 1–2 °С.



Рис. 1.7. Блок управления микроклиматом

В целях достижения стабильности заданных параметров в автоматическом режиме все подсистемы микроклимата координируются и управляются соответствующим блоком установленного в птичнике промышленного компьютера (рис. 1.7).

Для правильной и экономичной работы системы обогрева птичник должен быть максимально герметичным. Должны отсутствовать щели и отверстия, которые не используются для вентиляции. Материал, применяемый для утепления стен и перекрытий кровли, должен обладать необходимой теплоизоляцией.

Нужно помнить, что чрезмерное увлажнение материала снижает его теплоизолирующие свойства. Поэтому в случае применения в качестве изоляции стен материала, подверженного промоканию, для сохранения наружной поверхности от воды его необходимо защитить либо сделать поправку на толщину в сторону увеличения.

Во всех случаях качество теплоизоляции птичника в целом необходимо проверить с помощью специального тепловизора и затем устранить выявленные дефектные места поступления внутрь холодного воздуха. Со временем такой контроль изоляции следует повторять.

Требования, предъявляемые к зданиям птичников:

- ориентирование птичников по продольной оси здания по возможности в направлении запад-восток или восток-запад для уменьшения воздействия прямых солнечных лучей на боковые стены в периоды жаркого времени суток летом;

- размещение птичников по отношению друг к другу и прочим объектам птицефабрики или иным объектам животноводства должно учитывать технологию и плотность содержания птицы, а также требования биологической безопасности;
- конструкция и архитектурные особенности помещений и материалы для их изготовления должны предусматривать их быструю и нетрудную очистку, включая помытьку и санитарную обработку;
- внутренние размеры птичника по длине, ширине, высоте боковых стен, угол уклона потолка от продольной оси и угол ската крыши должны соответствовать правильной установке и беспрепятственному обслуживанию оборудования микроклимата и содержания птицы;
- полы птичников должны быть прочными и ровными и снабжены стоками грязных вод, образующихся при очистке здания и оборудования, при этом наличие специального покрытия полов необязательно;
- стены и крыша птичника изготавливаются из материалов, препятствующих отпотеванию, а также заселению мышами и крысами;
- здание должно быть достаточно герметичным: при закрытых форточках два вытяжных вентилятора мощностью по 600 м<sup>3</sup>/мин должны обеспечивать разрежение от 37,5 до 50 Па;
- размещение опорных колонн внутри птичника нежелательно, а при их наличии они не должны создавать помех для технологического процесса;
- в здании должны быть предусмотрены помещения для управляющего оборудования, подготовки воды, нахождения персонала, складское помещение, при этом их размещение должно учитывать технологию содержания птицы и отвечать требованиям биологической безопасности.

При новом строительстве для определения размеров птичников следует руководствоваться расчетной производительностью размещенного стада и параметрами выбранного технологического оборудования. Немаловажно также придерживаться правила, по которому наиболее эффективная вентиляция отрицательного давления достигается при ширине здания до 16,5 м. Кроме этого, практика содержания родительских форм кур показала, что при применении механизированных гнезд наиболее практичной с точки зрения оптимального соотношения ширины решетчатых насестов и пола с подстилкой является ширина птичника 15–16 м.

#### 1.4. Параметры искусственного освещения в птичнике

Освещение играет важную роль в жизни сельскохозяйственных птиц. Изменение интенсивности по длительности светового периода напрямую сказывается на активности птицы, а сменяемость светлых и темных периодов задает биоритм их жизнедеятельности и поведения. Прибавление светового дня весной инициирует механизм размножения. И наоборот, сокращение светового дня вызывает его подавление.

Сетчатка глаза курицы, в отличие от человеческой, содержит рецепторы, реагирующие и на фиолетовый свет, включая некоторую часть ультрафиолетового спектра. Пик чувствительности зрения у цыплят приходится на частоту 560 нм, а у взрослой птицы – на 580 нм. При этом сетчатка человеческого глаза больше реагирует на излучение с длиной волны, соответствующей зеленому и желтому цвету, а пик чувствительности нашего зрения приходится на частоту 550 нм.

Птицы воспринимают свет в заметно более широком диапазоне электромагнитных излучений, включая недоступную человеку часть ультрафиолетового спектра, следовательно, воспринимаемая ими интенсивность освещенности заметно выше. Другими словами, при одинаковой интенсивности освещения в зависимости от источника света куры могут видеть более чем на треть лучше, а иногда видят предметы в условиях, когда человек не видит ничего.

Ученые определили, что у кур критическая частота мерцания светового потока выше, чем у человека. Поэтому для восприятия светового потока курами в качестве равномерного по интенсивности частота мерцания люминесцентной трубки – 100 Гц является недостаточной, и для снижения эффекта мерцания на них ставят специальные световые фильтры.

Определяющими параметрами искусственного освещения являются:

- интенсивность освещенности – мощность светового потока в видимой части спектра;
- фотопериод, или количество часов света и темноты в 24-часовом цикле.

Искусственное освещение птичника должно в максимальной степени обладать качествами естественного. При этом независимо от освещения естественным или искусственным источником света мозг кур воспринимает разницу между днем и ночью по порогу освещенности. Так, освещенность на уровне 22–54 люкса (1 люкс = 1 люмен на 1 м<sup>2</sup>) воспринимается ими как день.

В практике промышленного куроводства бройлерные цыплята первые 7 дней жизни освещаются потоком мощностью порядка 50 лк, далее 2–2,5 нед выращиваются при освещенности 10–30 лк, потом до убоя – 10–20 лк. Взрослая птица может адаптироваться к более низкому уровню искусственного освещения, воспринимаемого в качестве дневного. Освещенность птичников для содержания кур-несушек и родительского стада старше 6 нед обычно рекомендуется на уровне 5025A0269>-5.2 <00003>-025C025A 2

Искусственное освещение в промышленном птицеводстве играет не менее значимую роль, чем микроклимат, как с точки зрения оптимальных условий содержания птицы, так и экономически.

Наукой открыты несколько видов свечения тел, но для практического использования до недавнего времени в основном использовался эффект свечения разогретого тела. Позднее стали использовать также свечение газовой среды и твердых тел при пропускании через них потока электронов – газоразрядная флуоресценция и электролюминесценция соответственно.

В настоящее время источниками искусственного света в птичниках обычно служат лампы накаливания или флуоресцентные газоразрядные лампы (трубки) с парами ртути низкого давления. Весьма редко используется освещение с помощью газоразрядных натриевых ламп высокого давления. В последнее время началось применение освещения с помощью светодиодов, которое может в будущем вытеснить из птичников ставшие традиционными первые два источника искусственного света.



Рис. 1.8. Лампы накаливания

Лампы накаливания в их современном виде служат человечеству уже больше века (рис. 1.8). Их принцип основан на пропускании электрического тока через находящуюся в вакууме спираль, изготовленную из тугоплавкого металла (платина, сплавы вольфрама и осмия). Проходящий через лампу электрический ток разогревает нить до очень высокой температуры (около  $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), и она начинает испускать электромагнитное излучение, в том числе светового спектра. Однако большая часть энергии, пропускаемой через нить накаливания, идет на излучение в инфракрасном спектре, которого мы не видим.

Свет, излучаемый лампой накаливания от теплового нагрева спирали, без пиков по цветовым диапазонам комфортен и меньше подавляет естественную выработку гормона мелатонина, важного для регуляции суточных циклов организма.

Для придания лампе накаливания большей интенсивности свечения в колбу со спиралью добавили пары галогенов (брома или йода). По-

лучилась широко известная сейчас *галогеновая лампа*. Эти осветительные приборы эффективнее обычной лампы накаливания по светоотдаче, ресурс использования тоже выше, но из-за сложности технологии изготовления и по применяемым материалам она заметно дороже.



Рис. 1.9. Люминесцентная лампа

*Люминесцентная лампа*, или *трубка*, работает по принципу электрического разряда в среде испарений ртути и инертного газа низкого давления (рис. 1.9). Такие приборы называют газоразрядными. Для инициации и поддержания электрического разряда в этом источнике искусственного освещения используется электромагнитное пускорегулирующее устройство, состоящее из стартера с конденсатором и дросселя (все вместе – балласт). Для изготовления

самой люминесцентной трубки используются дорогие материалы, поэтому светильник в 4–5 раз дороже лампы накаливания, но намного экономичнее по потребляемой электроэнергии и к тому же в разы долговечнее, что по общему экономическому эффекту применения сделало его основным при освещении помещений, особенно с большими площадями.

В последние годы после промышленного внедрения относительно недорогого и компактного электронного балласта широкое распространение получили так называемые *компактные люминесцентные лампы*, которые массово заменяют бытовые лампы накаливания, в том числе и потому, что их цоколь соответствует стандартам цоколя массовых ламп накаливания E27 и E14 (рис. 1.10). Разновидностью компактных люминесцентных лам являются *лампы с холодным катодом* (рис. 1.11).

Спектр свечения люминесцентных источников освещения по составу световых волн имеет явно выраженные пики максимума на одних частотах и минимумы и даже отсутствие – на других.

В зависимости от состава наполняющего газа осветительные люминесцентные лампы и трубки по цветовой температуре белого свечения бывают «теплыми» (2700 К), «дневными» (5000 К) и «голубыми» (6500 К).

В результате преобладания в смеси какого-либо инертного газа и различных комбинаций внутреннего покрытия – люминофора свече-

ние окрашивается в тот или иной цвет. Это явление используется, например, для создания наружных реклам.



Рис. 1.10. Компактные люминесцентные лампы



Рис. 1.11. Лампа с холодным катодом

Необходимость экономии ресурсов, особенно энергетических, послужила стимулом для создания еще более экономичных источников света – *светодиодных* (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Светодиодные лампы

Из-за особенностей формирования в светодиодном светильнике белого свечения (путем смешения) цветовой спектр видимого белого излучения светодиодов оказался гибким, т. е. технически возможно снижение или повышение мощности излучения волн той или иной частоты с адаптацией структуры видимого излучения к структуре его восприятия сетчаткой глаза. На практике это дает возможность дополнительно экономить энергию, поскольку при таком формировании она идет на создание излучения преимущественно в видимом диапазоне. Самыми эффектив-

ными в этом отношении и относительно недорогими оказались синие светодиоды с желтым люминофором, в сумме дающие белое свечение с нужной интенсивностью.

Наличие цветового зрения у кур стало причиной возникновения в конце XX – начале XXI в. моды на цветные монохромные люминесцентные светильники. Производители этих приборов утверждают, что освещение птичника светильниками зеленого и синего цветов действует на птицу успокаивающе и стимулирует рост. Красный цвет вызывает у кур повышенную репродуктивную активность и более эффективен для птичников содержания родительского стада и промышленной несушки. При этом точно известно, что цветные монохромные люминесцентные лампы содержат пятиполосный люминофор, т. е. они дороже таких же белых с трехполосным и из-за большей толщины люминофора обладают на 15 % меньшей светоотдачей. Примечательно то, что цветные люминесцентные лампы не нашли широкого применения в США и других странах с развитым птицеводством.

Для комфортного обитания и обеспечения правильного чередования биологических циклов птице нужен свет как таковой. Генетическая память места происхождения вида закрепила наибольшую чувствительность сетчатки глаза кур в диапазоне частот зеленого цвета, образующегося под пологом джунглей от желтых лучей Солнца. А для того чтобы вовремя заметить хищников в полутьме и хищных птиц днем, природа дала курам способность лучше видеть в глубоких сумерках, «сдвинув» видимый диапазон в сторону ультрафиолета и добавив к воспринимаемому спектру дополнительную чувствительность зрения в инфракрасном диапазоне. Эти особенности повлияли на большую остроту зрения кур. Только это обстоятельство, выразившееся в минимально необходимый для этих животных уровень освещенности, а также стоимостные характеристики осветительного оборудования и его экономичность по энергопотреблению являются определяющими критериями выбора искусственного освещения в птичнике.

Суммируя сказанное, можно определиться с основными критериями выбора источника искусственного освещения для содержания кур в птичнике. Их условно делят на технические и экономические.

Основными техническими параметрами является индекс цветопередачи и способность плавно изменять интенсивность свечения.

Главные экономические критерии выбора – это:

- стоимость комплекта освещения (общее количество приборов, дополнительное оборудование и проводка);

- светоотдача в люменах на Ватт потребляемой мощности (лм/Вт);
- ресурс работы осветительных приборов в условиях птичника;
- стоимость обслуживания.

В табл. 1.1 приведена сравнительная характеристика применяемых в птичниках источников искусственного освещения по техническим параметрам.

Т а б л и ц а 1.1. **Характеристика источников освещения**

Тип светильника	Индекс цветопередачи, %	Диапазон мощности, Вт	Светоотдача, лм/Вт	Средний ресурс, ч	Плавное изменение свечения
Обычная лампа накаливания	100	25–200	11–20	750–500	Свободное
Люминесцентная трубка	75–85	32–54	88–104	20 000–24 000	Затрудненное
Компактная люминесцентная лампа	80–90	5–57	50–80	10 000	Затрудненное
Лампа с холодным катодом	80–90	5–60	35–40	25 000	Свободное, но не до 0
Светодиодная люминофорная лампа	70–90	1,2–1,4	16–53	60 000–100 000	Свободное, но не до 0

Оценивая источники искусственного освещения, можно отметить следующие достоинства и недостатки их (табл. 1.2).

Т а б л и ц а 1.2. **Достоинства и недостатки источников освещения**

Тип светильника	Достоинства	Недостатки
1	2	3
Обычная лампа накаливания	Дешевые и простые в установке, хороший индекс цветопередачи	Низкая светоотдача, малый ресурс работы, плохая равномерность рассеивания света по площади, высокая стоимость обслуживания
Люминесцентная трубка	Удовлетворительная цветопередача, достаточная равномерность рассеивания по площади, высокая светоотдача, продленный по сравнению с лампой накаливания ресурс работы	Высокая стоимость комплекта установки, технические проблемы с плавностью снижения интенсивности свечения, довольно высокие потери энергии, опасна из-за наличия паров ртути, производит на кур эффект мерцания

1	2	3
Компактная люминесцентная лампа	Сниженная по сравнению с трубками стоимость установки по причине унификации цоколя (E27 или E14), простая установка вместо ламп накаливания, высокая светоотдача, продленный по сравнению с лампой накаливания ресурс работы	Высокая стоимость прибора, сокращенная цветопередача, плохая равномерность рассеивания света, технические проблемы с плавностью снижения интенсивности свечения, с патронами стандартов E27 и E14, неудовлетворительная защищенность от воздействия внешних факторов, сниженный по сравнению с трубкой ресурс работы, опасна из-за наличия паров ртути
Лампа с холодным катодом	Сниженная по сравнению с трубками стоимость установки по причине унификации цоколя (E27 или E14), простая установка вместо ламп накаливания, светоотдача выше, чем у компактной люминесцентной, продленный по сравнению с лампой накаливания и компактной люминесцентной ресурс работы, возможность плавного снижения свечения	Высокая стоимость прибора, сокращенная цветопередача, плохая равномерность рассеивания света, с патронами стандартов E27 и E14, неудовлетворительная защищенность от воздействия внешних факторов, сниженный по сравнению с трубкой ресурс работы, опасна из-за наличия паров ртути
Светодиодная люминофорная лампа	Хорошая светоотдача, повышенная экономичность по причине регулируемого спектра, может снабжаться стандартным цоколем E27, значительно увеличенный ресурс работы	Высокая стоимость прибора

При выборе мощности осветительного прибора для соблюдения принципа равномерности светового потока рекомендуется отдавать предпочтение большему числу маломощных светильников, а не меньшему – большой мощности.

### 1.5. Технологическое оборудование, применяемое для яйцесбора

Непосредственно перед снесением яиц несушки очень возбудимы и беспокойны. Они ищут место, которое сможет защитить их от риска агрессии по отношению к ним и их яйцу. Его поиск довольно длительный процесс, в течение которого несушка проявляет беспокойство и активно ходит, издавая характерные звуки и время от времени прини-

мая соответствующие снесению яйца позы. В птичниках с наполненным содержанием она часто исследует стены и углы помещения.

Поведение, характерное для несушки при гнездовании:

- изучает несколько гнезд, прежде чем выбрать одно;
- приседает и формирует гнездо несколькими поворотными движениями тела, выталкивает яйцо в положении сидя или стоя;
- после снесения яйца осматривает его и с характерным кудахтаньем покидает гнездо, присоединяясь к своей группе;
- кудахтаньем после откладки яйца часто привлекает к себе петуха, и в это время происходит спаривание.



Рис. 1.13. Гнезда для ручного сбора яиц

Местом для откладки яиц в промышленном птичнике являются искусственные гнезда (рис. 1.13). Традиционными являются блоки так называемых индивидуальных гнезд-ячеек с размерами порядка 30 см в ширину, 35 см в глубину и 25 см в высоту для мясных кроссов и 26×30×20 см – для яичных кроссов соответственно. Гнезда располагаются в 2–3 яруса. Дно ячейки-гнезда выстилают соломой, стружкой, шелухой или

другим мягким нейтральным материалом. Конструкция должна обеспечивать хорошую вентиляцию, затененность и защиту от сквозняков. Высота расположения планки насеста нижнего яруса гнезд не должна превышать 45 см над уровнем подстилки. Планка должна выступать минимум на 10 см за пределы планки насеста второго яруса гнезд. Для облегчения попадания несушки на верхние ярусы блоки иногда оборудуются дополнительными трапами. Количество ячеек-гнезд устанавливается из расчета 1 гнездо на 4 несушки для мясных кроссов и на 5 – для яичных.

Кроме гнезд птичники с ручным сбором яиц оборудуются специальными насестами из расчета 5–10 см длины насеста на 1 голову.

Блоки индивидуальных гнезд устанавливаются в птичнике до перевода птицы с площадки ремонтного молодняка или, по крайней мере, за неделю до начала пробной кладки. Нижний ярус гнезд до начала

яйцекладки лучше закрыть. Для приучения птицы к использованию индивидуальных гнезд применяют следующие приемы:

- раскладывание по гнездам всех яиц, снесенных за первые 5–7 дней после начала яйцекладки;
- обход птичника один раз в час, отгоняя птицу от стен и из углов;
- регулярное удаление яиц, снесенных на полу, в течение всего периода яйцекладки.

Сбор яиц из индивидуальных гнезд необходимо осуществлять вручную не реже одного раза в день. Для облегчения ручного труда иногда в верхней центральной части птичника устанавливается продольная балка, по которой движется подвесная тележка, где аккумулируются собранные вручную яйца. По заполнении тележка перемещается вручную к помещению сортировки яиц.

В целях сохранения инкубационных качеств собранных яиц частота ручного сбора должна обеспечивать их охлаждение в течение 6 ч от температуры тела несушки около 40 °С до температуры «физиологического нуля» 26–27 °С.

После последнего за день сбора яиц несушек выгоняют из гнезд для предотвращения загрязнения подстилочного материала. Непосредственно перед окончанием темного периода гнезда открывают для того, чтобы утром несушки беспрепятственно могли начать яйцекладку.

У ручного сбора яиц из индивидуальных гнезд есть ряд недостатков:

- яйца в индивидуальном гнезде находятся довольно длительное время и подвергаются значительному риску заражения болезнетворными организмами;
- дополнительный нагрев при снесении яйца другой несушкой стимулирует процесс развития зародыша, что снижает качество инкубационного яйца при хранении;
- повторный нагрев и охлаждение вызывают раннюю гибель эмбриона, которая может ошибочно диагностироваться как неоплод;
- скопление нескольких яиц в одном гнезде и неоднократное перекладывание их во время сбора и транспортировки вызывают дополнительную внутреннюю насечку;
- трудозатраты при ручном сборе яиц весьма значительны;
- многократный в течение дня вход внутрь птичника обслуживающего персонала заметно снижает уровень биологической безопасности.

В целях снижения трудозатрат и увеличения объема собираемого инкубационного яйца высокого качества были разработаны и внедре-

ны в птичники родительского стада гнезда с механизированным сбором яиц (автоматизированные гнезда) (рис. 1.14).

В целом гнезда с механизированным сбором представляют собой установленные в центральной части зала в один или два ряда (зависит от ширины птичника) двусторонние продольные домики-блоки гнезд с транспортировочным ленточным конвейером посередине. При ограниченной длине птичника возможно расположение ячеек-гнезд в два яруса по высоте. Каждая ячейка оборудована светозащитной шторкой, специальным мягким матом-подстилкой. Все гнезда оснащены системой предотвращения насиживания в виде подвижной сетчатой панели-решетки, которая позволяет в автоматическом режиме медленно вытеснять из гнезда засидевшуюся птицу. В закрытом положении решетка препятствует попаданию несушек внутрь гнезда в запрограммированное оператором время (например, ночью). Таким образом можно сохранить гнезда чистыми. Работой закрывающих решеток управляет таймер (рис. 1.15).



Рис. 1.14. Гнезда для автоматического сбора яиц



Рис. 1.15. Лента яйцесбора в автоматическом гнезде

Пол гнезда имеет небольшой уклон к центральному транспортеру. Снесенное яйцо скатывается из гнезда на транспортную ленту и перемещается в зону сортировки. Количество ячеек-гнезд устанавливается

из расчета 35 несушек на 1 м<sup>2</sup> внутренней поверхности гнезд для мясных кроссов и до 120 – для яичных.

Фронтальные части блоков гнезд оборудуются решетчатыми наклонными площадками-настилами шириной не менее 1,2 м, желательнo 2–3 м, чтобы соотношение площади настила к площади пола с подстилкой составляло примерно 2/3 или 1/3. В качестве материала для изготовления решетчатых настилов в основном используются ячеистые пластмассовые блоки белого или желтого цвета, установленные на сборную металлоконструкцию. Светлые цвета не случайны. Практика показала, что именно белый и желтый цвета для несушек являются наиболее привлекательными и позволяют снизить количество снесенных яиц на подстилку.

С применением площадок-настилов плотность посадки птицы можно увеличить на 10 % по сравнению с птичниками без них.

Высота края настила составляет 40–45 см от уровня пола. Угол уклона от входа в гнезда к краю составляет 4–5°. Пространство под настилами закрывается специальными решетками от проникновения кур и служит в качестве зоны-накопителя помета. В период обработки птичника ячеистые блоки снимаются и моются отдельно. Металлоконструкция блоков разбирается, и помет довольно легко удаляется соответствующей техникой. После очистки птичника и мойки оборудования металлоконструкции собираются вновь и на них устанавливаются решетчатые блоки настила. При выборе оборудования следует обращать внимание на легкость и быстроту сборки металлоконструкций насестов и предлагаемую поставщиком технологию мойки решетчатых блоков.

При использовании гнезд с механическим сбором яиц уровень освещенности в птичниках должен быть выше по сравнению с птичниками, оборудованными гнездами с ручным сбором.

Оборудование автоматизированного сбора яиц значительно экономит трудозатраты, так, например, в Европе штат постоянных работников блока из 3 птичников родительского стада 96×16 м с полной автоматизацией и механизацией составляет 2 человека.

При использовании такого оборудования рекомендуется при утреннем обходе сгонять птицу на решетчатые площадки-настилы, а после полудня выгонять из углов и затененных мест. Регулярный сбор яиц, снесенных вне гнезд, обязателен.

*Яйца, снесенные вне гнезд.* От дикого состояния куры унаследовали инстинкт, по которому гнезда располагаются на земле в уединенных и

затененных местах. Поэтому, несмотря на приемы привлечения несушек к искусственным гнездам, если последних недостаточно или они по размерам или расположению неудобны, птица выбирает в птичнике другие места для кладки яиц: под кормушками и поилками, вдоль стен и насестов и т. д. Яйца, снесенные вне гнезд, называют напольными. Если у какой-либо несушки вырабатывается привычка снесения яйца вне гнезда, то ее весьма трудно изменить, а с учетом их склонности к синхронизации действий снесение яиц вне гнезд будет копироваться другими.

Напольные яйца являются средой для развития инфекций, что плохо влияет на выводимость и качество суточных цыплят, а в дальнейшем приводит к их низкой жизнеспособности и увеличенному падежу на первой неделе жизни.

Предотвращение появления напольного яйца осуществляется с помощью оптимизации управления стадом. Снесение яиц вне гнезд могут провоцировать такие факторы, как неправильная работа оборудования микроклимата и неисправность оборудования кормления и поения. В этих случаях места с неисправным оборудованием покидаются птицей, которая мигрирует на участки птичника с исправным оборудованием, тем самым создавая излишнее скопление и нехватку доступных гнезд для снесения яиц. Причиной может стать также агрессивность петухов при спаривании, особенно на начальном этапе продуктивности. Могут быть и другие причины этого нежелательного явления, например, неосторожные резкие движения обслуживающего персонала, спугивающие несушку из оборудованных гнезд.

Во всех случаях, если снесение яиц на полу принимает массовый характер, необходимо выяснить причины и принять меры к их устранению. Общими в этом плане являются следующие рекомендации:

1. Организация ограждений затемненных участков и углов птичника.
2. Количество гнезд в птичнике должно быть на 5–10 % больше расчетного минимума.
3. Гнезда должны быть всегда открытыми перед началом периода снесения яиц.
4. В случае использования индивидуальных гнезд с ручным сбором в начале продуктивного периода блоки гнезд сначала устанавливаются прямо на подстилку и затем, с ростом потока яиц, постепенно поднимаются вверх.
5. Высота слоя подстилочного материала в гнездах с ручным сбором яиц не должна превышать 5 см.

6. В птичниках ремонтных курочек для тренировки устанавливаются взлетки.

7. Организация несущкам прямого доступа с насеста и гнездам.

8. Гнезда должны быть привлекательными для несушки:

- в гнездах должно быть достаточно подстилочного материала, он должен быть по возможности чистым;

- гнездо должно быть затененным и свободным от вшей и других внешних паразитов;

- насест перед гнездами должен быть в исправном состоянии.

9. Регулярный сбор яиц: ручной сбор – не реже 4 раз в день, механизированный сбор (запуск конвейера яйцесбора) – каждые 1–1,5 ч.

### **1.6. Кормление птицы в условиях интенсивного птицеводства**

Животному для полноценного роста и развития необходима пища как «строительный материал» для организма в нужном ассортименте и количестве. Если каких-либо элементов питания будет не хватать, то организм замедлится в развитии или будет развиваться с нежелательными изменениями, которые со временем перерастут в недостатки. При этом необходимые составляющие материалов для формирования и поддержания организма не могут заменить отсутствие или дефицит других. Поэтому главным требованием к кормам для птицы является их сбалансированность по составу усвояемых организмом птицы веществ. Излишек или недостаток даже одного питательного элемента неизбежно окажет негативное влияние на продуктивность птицы.

Необходимость добавления в корм веществ, которые содержатся в разных ингредиентах, вызывает необходимость их объединения, комбинирования в общей рецептуре. Отсюда и название – комбинированный корм, или комбикорм.

Основной характеристикой комбикорма является его энергетическая ценность, которая определяется уровнем обменной энергии, т. е. количеством энергии в усвоенных после переваривания органических веществах корма, приведенной к нулевому показанию азотного отложения. Общая потребность в обменной энергии в день для каждого вида птицы выражается суммой, требуемой для поддержания физическое формы, роста и продуктивности.

Кроме энергетической составляющей организму животных нужны аминокислоты, витамины, жиры, минеральные соли, микроэлементы, клетчатка, ферменты и др. Все эти элементы в обязательном порядке до-

бавляются в комбикорм в количествах, указанных в руководствах по кормлению птицы конкретного кросса.

Количество энергии, необходимой для поддержания физической формы составляет наибольшую часть общих энергозатрат. Это количество зависит от живой массы и условий содержания птицы. Количество усвояемой птицей энергии в белковых составляющих комбикорма неодинаково. Растительный протеин сои или кукурузы усваивается курами более полно, чем белок пшеницы или ячменя. Но это не означает, что при изготовлении комбикорма нужны только соя или кукуруза. Выбор компонентов для покрытия необходимой энергетике корма является в основном экономическим решением, т. е. необходимое количество обменной энергии покрывается за счет большего объема наиболее доступного и дешевого зернового ингредиента или добавкой в комбикорм ингредиента с повышенным энергетическим содержанием. С экономической точки зрения оптимальная рецептура ингредиентов корма с необходимым уровнем обменной энергии та, которая имеет самую низкую стоимость энергетической единицы. Однако кроме стоимости есть ряд других ограничительных характеристик, известных квалифицированным производителям комбикормов (уровень показателей ингредиентов, сочетаемость и др.).

Не следует забывать, что питательность корма, его насыщенность обменной энергией напрямую связана с его стоимостью. С учетом того, что возможности организма животного по усвоению белков ограничены, перенасыщенный и дорогой корм на определенном уровне перестает быть рентабельным.

Результаты по обменной энергии ингредиентов, их совместимости и сбалансированности рецептуры по необходимым веществам были сведены специалистами сначала в таблицы, которые затем послужили основой создания компьютерных программ для составления рецептур комбикормов по принципу минимальной стоимости энергетической единицы. Не нужно забывать, что базу рецептуры комбикормов составляют продукты растительного происхождения, качество которых по основным показателям может варьироваться в зависимости от сорта, региона произрастания и климатических условий. Эти вариации необходимо также учитывать при составлении рецептур.

Применяемые в промышленном птицеводстве комбикорма могут изготавливаться сторонним производителем или на собственном предприятии. И в том, и в другом случае для составления рационов, сбалансированных с точки зрения питательности кормов, следует приме-

нять программу мероприятий строгого контроля входного и выходного качества. При производстве и транспортировке комбикорма необходимо учитывать:

- технологию производства корма, которая должна быть задокументирована и соблюдаться для производства каждой партии;
- качество сырья для производства корма, которое должно быть свежим и не должно быть заражено химическими элементами, токсинами, возбудителями инфекционных заболеваний и др., для этого необходимо вести систему входного контроля сырья;
- условия хранения сырья и готового корма, предотвращающие их порчу или ухудшение качества, а также доступ насекомых, грызунов и дикой птицы, которые являются потенциальными источниками заражения болезнетворными микроорганизмами;
- соблюдение методики отбора образцов сырья и готового продукта, их хранение для случаев, если потребуются сделать их анализ;
- в рецептуре комбикорма применяются только рекомендованные жиры и масла, которые должны быть высокого качества и стабилизированы антиоксидантами для предупреждения окислительной реакции;
- по мере увеличения влажности энергетическая ценность зерновых ингредиентов в корме (кукуруза, пшеница, сорго, соевый шрот и др.) уменьшается, поэтому этот показатель подлежит постоянному контролю;
- частоту доставки корма в птичники, которая должна не допускать его хранение в наружных бункерах более 10 дней, а особенно важно это в условиях высокой температуры и влажности воздушной среды, которые ускоряют процесс ухудшения качества корма.

Кормовые добавки представляют собой необходимые организму животного вещества в дополнение к основным элементам питания и вещества, улучшающие сам корм в форме сочетаемых смесей биологически активных веществ: микроэлементов, витаминов, ферментов, антибиотиков, антиоксидантов и др. Все это способствует лучшему усвоению корма, повышает сопротивляемость птицы болезнетворным организмам и помогает более полно использовать генетический потенциал. Сочетаемые смеси кормовых добавок производятся специализированными компаниями и поступают на рынок комбикормов в виде премиксов – предварительно смешанных сухих компонентов, добавляемых в рацион в небольших количествах.

Качество кормов определяется не только наличием в рецептуре ингредиентов, сбалансированности питания, но и стабильностью рецептуры корма, потребленного животным. Для этого стабильность рецеп-

туры должна быть обеспечена во всей массе изготовленной порции корма. Она достигается высокой степенью перемешивания составляющих комбикормов, их гомогенностью. Отклонение процента ввода даже одного компонента корма в средней пробе порции смесителя на 9 % означает, что комбикорм потерял сбалансированность и его применение приведет к увеличению конверсии корма либо снижению продуктивности.

К готовым смесям кормовых добавок предъявляются высокие требования. Самое главное, рецептура конкретной смеси должна соответствовать задаче сбалансирования комбикорма, т. е. в смеси должны быть именно те добавки, которые нужны для конкретного потребителя и в требуемом количестве. Если какого-то компонента не будет или его содержание будет недостаточным, то часть корма будет недоиспользована, что отразится на продуктивности птицы или на повышенном расходе корма. Если компонент будет в излишке, то это приведет к неоправданному повышению стоимости корма.

На требуемую рецептуру кормовых добавок влияет несколько факторов. Главные – это состав основных белковых компонентов корма, их качество, вид птицы (возраст, кросс) и состояние здоровья. Кроме этого, на бройлерных птицефабриках со своим родительским стадом требуется изготовление до 10 рецептур комбикормов по видам птицы и ее возрасту. К каждой из них применяется свой состав добавок.

Сами добавки, как правило, представляют собой сложные органические соединения, склонные к разложению. И чем выше их качество, тем эффективнее их действие и сохранность. На последнюю влияет также влажность отдельного компонента и смеси в целом. И, конечно же, добавки не должны содержать патогенных организмов и вредных для здоровья птицы веществ.

Отдельно следует остановиться на таких стимулирующих рост животного веществах, как кормовые антибиотики. С одной стороны, добавление в корма препаратов на основе антибиотиков помогает бороться с различными заболеваниями животных, ускоряет их рост и развитие, положительно влияет на набор живой массы. С началом их применения заметно улучшаются привесы птицы, конверсия корма, повышается сохранность поголовья. На протяжении многолетнего использования кормовые антибиотики доказали свою эффективность.

С другой стороны, уже давно доказано, что широкое применение антибиотиков в животноводстве связано с возникновением и развитием у людей пониженной чувствительности к лекарствам этой группы.

Скармливаемые птице антибиотики аккумулируются в мышечных тканях животных и через иммунную систему проникают в мясо и содержимое яиц. Регулярное употребление людьми таких продуктов в пищу вызывает привыкание к ним иммунной системы человека, и в случае развития инфекции лекарственные антибиотики данной группы уже не оказывают на организм необходимого эффекта. Ситуация еще более осложняется, если употребляются яйца или мясо птицы разных производителей, применяющих для поддержания иммунитета птицы антибиотики разных групп. Тогда подобрать лекарство против инфекции становится чрезвычайно трудно.

Опыт Западной Европы и некоторых других стран в поиске замены кормовых антибиотиков показал, что одним из альтернативных путей повышения сопротивляемости организма промышленной птицы патогенным организмам являются бактерии с четко выраженным антагонизмом к патогенной микрофлоре – пробиотики. Их действие аналогично действию антибиотиков: они подавляют возбудителей болезней в пищевом тракте, но при этом не имеют вышеописанного побочного отрицательного воздействия.

Физическая форма произведенного комбикорма во многом зависит от имеющихся в наличии сырьевых ингредиентов и технологических производственных возможностей. Обычно применяются три основных вида комбикорма по физической форме: россыпь, крупка и гранулы.

*Россыпь* удлиняет время поедания корма, предоставляя тем самым возможность всем особям группы получить достаточное количество пищи в условиях ограниченного объема кормления. Это важно для поддержания хорошей однородности стада. Однако россыпь при перевозке и перевалке склонна к расслоению весовых фракций: более тяжелые и мелкие фракции под воздействием вибрации и гравитации погружаются в массу корма вниз, а более легкие вытесняются вверх. Такое расслоение может вызывать проблему дисбаланса комбикорма по рецептуре, поскольку при выгрузке и дальнейшей транспортировке внутри птичника одной группе птицы могут попасть преимущественно легкие, а другой – тяжелые фракции корма с разной, но в любом случае несбалансированной рецептурой. Кроме этого, россыпные корма не рекомендуется применять во время стартового периода роста цыплят, поскольку птица в силу врожденного рефлекса предпочитает склевывать более крупные частицы корма (например, крупные фрагменты зерна) и игнорирует мелкие крупы других ингредиентов, в

частности премиксов, что тоже ведет к дисбалансу потребляемого рациона по необходимым веществам.

*Крупка* не имеет тенденции к расслоению ингредиентов рецептуры, но взрослой птицей поедается медленнее, чем гранулированный корм.

Высококачественный *гранулированный корм* предпочтителен при длительных перевозках или, когда есть необходимость сокращения времени его поедания, например, в условиях повышенной температуры в птичнике. При напольной технологии содержания кур использование высококачественного гранулированного корма стало обязательной нормой.

Существует несколько факторов, влияющих на физическую крепость гранулы. Основными считаются: состав рациона, степень помола сырья и обработка паром. Крепость гранулы можно значительно улучшить за счет измельчения помола, изменения температуры кормовой массы и времени экспозиции при обработке паром. Важны также качество пара и остаточное содержание влаги, поддержание правильных настроек и своевременное техническое обслуживание транслятора и парового кондиционера.

Весь комбикорм считается потенциальным источником бактериальных инфекций, особенно коли и сальмонельных типов, и по этой причине он должен подвергаться постоянному микробиологическому контролю. При необходимости технологическое оборудование комбикормового производства должно предусматривать возможность термической обработки продукта. В настоящее время существуют два надежных метода обработки корма. Первый заключается в достаточной по времени тепловой обработке продукта в накопительном резервуаре под давлением. Обычно такая обработка происходит при температуре около 86 °С в течение 6 мин. При этом общее количество живых бактерий уменьшается до уровня ниже 10 микроорганизмов на 1 г корма. Другой надежный способ обработки заключается в гранулировании в герметичном режиме, позволяющем кондиционировать россыпь при температуре 96 °С в течение 2 мин, а затем подвергать корм прессованию под давлением и пропусканию через дырчатую матрицу с образованием гранул нужного диаметра.

Необходимо помнить, что при нагреве корма выше 70 °С разрушаются витамины и другие компоненты (например, ферменты). Поэтому в целях соблюдения рекомендованных уровней содержания витаминов и ферментов в конечном комбикорме либо увеличивают их содержание при предварительном смешивании на величину потерь при конди-

ционировании и гранулировании, либо добавляют эти компоненты напылением на гранулы после операции термообработки.



Рис. 1.16. Комбикормовый завод производительностью 30 т в час с зернохранилищем на 78 тыс. т

Комбикормовое производство размещается в месте, оптимальном с точки зрения транспортировки ингредиентов и готовой продукции, но не ближе 3 км от ближайшего птичника, чтобы исключить заражение готового корма и его ингредиентов болезнетворными организмами по воздуху и от контакта с привлеченными запахом пищи дикими птицами и грызунами (рис. 1.16). Кстати, именно по этим причинам размещение комбикормовой установки, а также хранилищ комбикорма и его ингредиентов на территории птицефабрики нежелательно.

Весьма внимательно следует относиться к выбору оборудования комбикормового производства. С точки зрения качества продукта ключевыми технологическими операциями являются размол, дозирование и смешивание ингредиентов. Остальные участки должны в полной мере соответствовать общим принципам минимизации потерь и сохранения качества комбикорма. Для бройлерной птицефабрики полного технологического цикла комбикормовое производство должно обеспечивать полноценное производство комбикормов – не менее 20 рецептур в форме микрогранул, гранул нескольких размеров и крошки для откорма птицы разных возрастов. Для яичной птицефабрики технологическая операция гранулирования необязательна, особенно если комбикормовое производство расположено недалеко от птичников.

### **1.7. Технологическое оборудование, применяемое для кормления птицы**

Для правильного содержания птицы в птичнике весьма важной является система кормления. Применяемое для этих целей оборудование должно соответствовать выбранной технологии содержания птицы,

работать в автоматическом режиме, быть удобным в обслуживании, надежным и долговечным.

В практике куроводства сложились две основные технологии содержания: на полу – напольная и в клетках – клеточная.

В промышленном птицеводстве оборудование кормления должно соответствовать следующим требованиям: максимальная приспособленность к подаче птице сухого гранулированного корма; обеспечение достаточного фронта кормления; простота, надежность и способность работы в автоматическом режиме. Основные различия современных систем проявляются в организации фронта кормления: желобковая или кормушечная.

Желобковая система кормления основывается на равномерном размещении корма в открытом желобе и представлена соответственно в двух исполнениях: напольном и клеточном (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Желобковая система кормления фирмы «Big Dutchman»

Напольная желобковая система кормления представляет собой замкнутую, закольцованную конструкцию и от клеточной отличается тем, что ее при необходимости можно поднимать и опускать посредством тросово-блочной системы. Наполнение напольного желоба кормом осуществляется с помощью движущегося транспортера, который состоит из шарнирно сцепленных пластин и приводится в движение электродвигателем. Доступ к корму в желобе

сверху ограничен специальной решеткой, снабженной антинасестьным приспособлением.

При клеточной технологии содержания птицы кормовой желоб располагают внизу фронтальной части клетки с обеих сторон яруса. Доступ птицы к корму осуществляется через боковую решетчатую стенку. Загрузка кормом ярусных желобов клеточных батарей производится с помощью транспортера или посредством движения вдоль прохода многоярусного загрузочного бункера.

Достоинствами желобковых систем кормления являются их простота, долговечность и надежность. В качестве недостатков – высокая

металлоемкость и сравнительно более высокие требования по обслуживанию, в частности поворотных блоков.

Другой системой кормления птицы является разработанное позднее автоматическое кормление из круглых или овальных кормушек чашечного типа (рис. 1.18, 1.19). Система состоит из соединенных в линию металлических или пластмассовых труб с заправленным внутри винтовым шнеком и закрепленными на трубах через равные промежутки пластмассовыми кормушками. В начале каждой линии кормушечного кормления устанавливается накопительный бункер и привод винтового шнека с электродвигателем. Корм по трубе продвигается от начала линии к концу вращательными движениями винтового шнека и в нужном месте просыпается в кормушку через отверстие в трубе.



Рис. 1.18. Поперечный разрез кормушки фирмы «Big Dutchman»



Рис. 1.19. Кормление кур родительского стада

Кормушки устанавливаются как на полу, так и в клетке. В напольном исполнении по верху линии кормления обустроивается антينا-сестное приспособление. При установке такой кормушки в клетку антينا-сестное приспособление не требуется.

При напольной технологии содержания птицы кормушечная система оборудуется тросовым подъемником на подвесных блоках для изменения уровня расположения кормушек по мере роста цыплят, а также для подъема всей системы на время чистки птичника с тем, чтобы оно не препятствовало работе людей и техники.

К достоинствам кормушечной системы можно отнести регулируемость количества поступающего в кормушку корма и пониженную ме-

таллоемкость, что в условиях роста цен на металл может положительно сказаться на стоимости системы в целом. К недостаткам можно отнести относительно более низкие долговечность и надежность из-за напряженной работы винтового шнека, что вызывает его обрыв. Возможно также протирание стенок труб.



Рис. 1.20. Бункеры для хранения концентрированных кормов

Все системы кормления комплектуются наружными бункерами хранения корма (рис. 1.20), транспортировочными шнеками, доставляющими корм внутрь птичника к весам и от весов к накопительным бункерам, питающим кормом желоба или кормушечные линии.

Птичники напольного содержания ремонтного молодняка в качестве основной иногда оборудуются экономичной системой кормления «Spin», работающей по принципу разбрасывания корма. По продольной оси птичника в верхней части устанавливаются несколько таких довольно емких бункеров, в нижней части которых располагается вращающаяся тарелка с приводом от электромотора. Сыпавшийся под собственным весом корм попадает на вращающуюся тарелку и под воздействием центробежной силы разбрасывается по кругу на пол. Равномерность разбрасывания корма обеспечивается формой тарелки и ее скоростью вращения. Количество разбрасывателей в птичнике подбирается таким образом, чтобы корм распределялся максимально равномерно по всей поверхности пола птичника.

### **1.8. Особенности кормления птицы родительского стада**

Отличительными особенностями кормления взрослых родителей являются: его проведение порционно по установленному расписанию и раздельное питание кур и петухов.

Порционное кормление по расписанию предопределяет фактор голода перед очередным кормлением и инстинктивное стремление начать кормиться как можно быстрее. Данная особенность обостряется склонностью кур к синхронизации действий. Поэтому для предотвра-

щения весьма нежелательного ажиотажного скопления и массовой паники птицы в месте появления первых порций корм должен появляться в кормушках одновременно и равномерно по всей площади содержания. При этом фронт кормления, т. е. пространство доступа птицы к корму, должен быть достаточным для одновременного питания всех содержащихся в птичнике птиц.

Петухов и кур необходимо кормить отдельно из специализированных систем кормления. Это позволяет с помощью изменения объема рациона и энергетической насыщенности корма эффективно контролировать живую массу и однородность как несушек, так и петухов. Раздельное кормление по полу основывается на физиологической разнице размеров головы и гребня у кур и петухов, а также на разнице в их росте.

Самым распространенным и рекомендуемым племенными компаниями видом оборудования для кормления несушек родительского стада при напольном содержании является желобковая кормушка. Открытая верхняя часть желоба оборудована решеткой с проемами, которые соответствуют ширине головы несушки, но препятствуют доступу к корму петухам, голова которых шире, чем у несушек. Ширина между прутьями в зависимости от особенностей кросса должна составлять 45–47 мм.

Блок желобковой кормушки оснащен подвесным механизмом. В промежутках между кормлениями кормушка поднимается вверх к потолку. Непосредственно перед кормлением весь желоб наполняется кормом из буферного бункера и затем опускается на уровень птицы.

Иногда устанавливают систему кормления несушек из круглых или овальных кормушек чашечного типа. Эта система дороже и не так надежна, поскольку кормушки нуждаются в постоянной регулировке и очистке. Необходимо учитывать и то, что в поднятом положении кормушечная система кормления по сравнению с желобковой создает больше препятствий для равномерного освещения, образуя тем самым дополнительные затененные зоны, удобные для весьма нежелательного снесения яиц на полу.

Для петухов обычно применяют кормушечную систему кормления, которая располагается в птичнике по боковым стенам и поэтому не создает препятствий для равномерного распределения света.

Кормушки для петухов должны отвечать следующим требованиям:

- быстрое и равномерное заполнение;
- фронт кормления, достаточный для одновременного питания 8 петухов;

- доступность всей площади для кормления;
- травмобезопасность;
- прочность фиксации.

Каждый из этих параметров оценивается специалистами по балльной системе от 0 до 3 баллов. Наиболее высокая суммарная оценка баллов, присвоенных кормушке по отдельным параметрам, означает более качественную кормушку. Хорошая чашечная кормушка для петухов родительского стада должна иметь оценку не ниже 10 баллов.

Из-за экономии места или средств часто кормушечные системы для петухов не оборудуются подъемными устройствами и имеют фиксированную высоту расположения кормушек, на которой корм недоступен для менее рослых несушек. Заполнение кормушек, несмотря на остаточный в трубах корм, происходит неодновременно, вызывая у петухов нежелательное беспокойство и агрессивную миграцию от «своей» кормушки к «чужой».

Основное свободное пространство содержания птицы родительских форм в птичнике отдается кормлению несушек как источнику яиц. Поэтому при проектировании расположения оборудования для кормления петухов его располагают «по остаточному принципу». Однако в последнее время племенные компании и производители конечной продукции стали уделять больше внимания промышленным системам кормления петухов. В частности, была разработана и внедрена специализированная желобковая система кормления, выгодно отличающаяся от кормушечной меньшими габаритами. С помощью оригинального решения наполнения желоба беспокойство и стресс птицы в начале кормления были значительно снижены. Принцип наполнения желоба для кормления петухов прост: труба со шнеком и равномерно распределенными в нижней части отверстиями заполняет желоб в поднятом состоянии и после опускания формирует одновременный и равномерный доступ к корму для всех петухов. Дополнительным преимуществом такой желобковой системы по сравнению с чисто кормушечной является то, что во время кормления самцы располагаются в ряд вдоль желоба, что дает дополнительную возможность сравнения и оценки их статей и физического состояния. Пока желобковая система кормления петухов не получила широкого применения, но ее преимущества, скорее всего, еще будут оценены по достоинству.

Кормление птицы родительского стада с полным содержанием иногда дополняется расположенными наверху разбрасывателями корма типа «Spin», который позволяет проводить раздачу корма различными способами (рис. 1.21).



Рис. 1.21. Разбрасыватель корма типа «Spin»

В заданное время, обычно во второй половине дня, происходит разбрасывание относительно небольшой порции корма на пол. Этот прием эффективно стимулирует репродуктивную функцию петуха и тем самым улучшает показатель оплодотворенности яиц. Если затраты на установку этого оборудования нежелательны, разбрасывание корма на пол можно производить и вручную. Для того чтобы избежать ажиотажного скопления птицы, следует начинать разбрасывание в двух-трех местах одновременно.

### 1.9. Технологическое оборудование, применяемое для поения птицы

В процессе содержания в птичнике птица потребляет значительный объем питьевой воды. Вода является незаменимым питательным веществом, влияющим практически на все физиологические функции птицы. В зависимости от возраста вода составляет от 65 до 78 % от массы тела. Поение птицы производится через специально установленное оборудование (рис. 1.22). По принципу действия было разработано несколько систем поения, однако наиболее удобной оказалась ниппельная. Она устанавливается практически во всех современных птичниках, независимо от технологии содержания и вида птицы.

Основным элементом системы является ниппель, который представляет собой водяной клапан, открывающийся при нажатии вверх или в любом направлении в сторону. Для того чтобы предотвратить или снизить намочение подстилки или пола от протекания неисправного ниппеля, под ним часто устанавливается специальная чашечка.

Ниппели встраиваются в металлические или пластиковые трубы круглого или квадратного сечения. Трубы с ниппелями и образуют линии поения в птичнике. Важно, что при напольном содержании линии поения и кормления чередуются таким образом, что крайними от обеих стен птичника устанавливаются линии поения. Соответственно, линий поения при этом на одну больше, чем линий кормления.

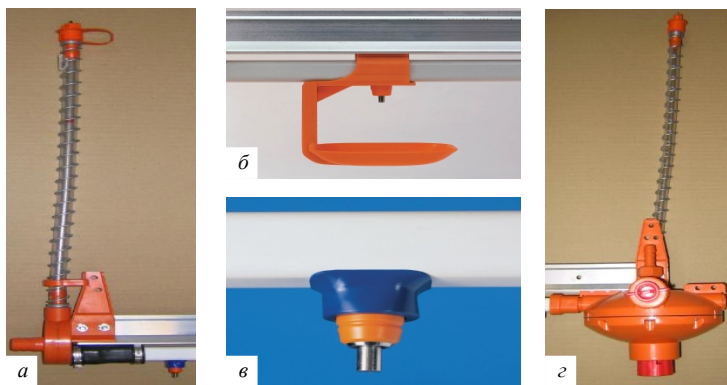


Рис. 1.22. Система водоснабжения: *а* – регулятор давления; *б* – топ-ниппель с каплеулавливающей чашкой; *в* – ниппель СаниСтар 4.5 без каплеулавливающей чашки; *г* – узел деаэрации

Каждая линия поения снабжается редуцирующим клапаном, обеспечивающим равномерное распределение воды по всей линии и предупреждающим возникновение избыточного давления, которое может повредить трубы и ниппели.

Для смывания с внутренней поверхности труб появляющихся в условиях сниженного давления воды твердых образований и вязкой биологической пленки линии поения оборудуются специальными промывочными приспособлениями. Биологическая пленка сама по себе не вредна, но является хорошим субстратом для микроорганизмов, в том числе болезнетворных. Для смыва пленки используются специальные вещества или препараты, например, перекись водорода.

Отдельно следует остановиться на качестве подаваемой в птичник воды. Во-первых, она должна быть с санитарной точки зрения питьевой, т. е. не содержать болезнетворных организмов и химически активных веществ. Во-вторых, в ней не должно быть растворено боль-

шое количество минеральных веществ. Их высокая концентрация неблагоприятно сказывается на здоровье птицы, а также вызывает минерализацию солей в тонких устройствах системы поения, что приводит к их неисправности или поломке. Поэтому пробы воды из предполагаемого источника поения кур необходимо направить в соответствующую лабораторию на исследование.

Даже в случае хороших лабораторных показателей перед подачей в линии поения вода проходит через устанавливаемый в техническом помещении птичника узел водоподготовки. Он состоит, как правило, из прибора измерения входного давления воды, регулятора давления в системе, механических фильтров и медикатора – дозирующего устройства для создания в воде заданной концентрации вакцины или другого применяемого для выращивания птицы водорастворимого препарата. Медикатор и фильтры встроены в узел водоподготовки таким образом, чтобы в случае ненадобности или выхода из строя их можно было выключать из системы с помощью специальных патрубков.

Из-за физиологических особенностей строения ротовой полости вода попадает внутрь птицы под воздействием естественной гравитации. Поэтому для кур удобнее всего, когда источник воды находится сверху, и для того чтобы напиться, им нужно просто открыть клюв. С учетом этого линии поения оборудуются тросовым подъемником и устанавливаются на определенной высоте от пола птичника или клетки. С ростом птицы уровень подъема линии поения увеличивается.

При напольном содержании птицы по верху линии поения оборудуется антинаседное приспособление, через которое в некоторых случаях пропускается электрический ток с неопасным для здоровья, но отпугивающим напряжением.

На первом этапе выращивания цыплят всех видов птицы до момента их полной адаптации к ниппельной системе поения в птичник иногда устанавливают дополнительные поилки, в которых уровень воды в зоне доступности поддерживается по поплавковому или вакуумному принципу.

*Качество воды и объемы ее потребления.* На потребление воды влияют такие факторы, как температура воздуха, его относительная влажность, состав рациона и темпы роста живой массы. Оценка качества воды производится по кислотности, уровню минерализации и наличию микроорганизмов.

Так, большое количество железа и марганца придают воде горьковатый вкус, что может вызвать снижение потребления воды. К тому же

эти минералы способствуют размножению бактерий. Если проблемой является присутствие железа, весьма эффективно использовать систему фильтрации и хлорирование. Рекомендуется фильтровать подаваемую воду через фильтры с ячейкой 40–50 микрон. Фильтр необходимо проверять и очищать минимум 1 раз в неделю.

Присутствие солей кальция и марганца в воде характеризуется как жесткость. Эти минералы в соединении могут формировать твердые отложения, способные в свою очередь создать большие проблемы для системы поения.

Рост, например, бройлеров начинает приостанавливаться, если уровень содержания нитратов достаточно велик. К сожалению, в настоящее время экономичных способов удаления нитратов нет. Анализ воды на нитраты необходимо проводить достаточно часто, поскольку высокие уровни могут указывать на загрязнение воды из системы канализации либо на попадание в воду удобрений.

Степень общей концентрации растворенных твердых веществ (ОКРТВ), или жесткость, указывает на уровень неорганических ионов, растворенных в воде. Соли кальция, магния и натрия являются основными компонентами, влияющими на ОКРТВ.

Высокий уровень ОКРТВ наносит вред птицеводству чаще других загрязняющих веществ. Приведенная ниже табл. 1.3 определяет предложенные Национальным научно-исследовательским центром для птицеводства критерии пригодности воды с различной концентрацией общего количества растворенных твердых веществ, которые составляют общую концентрацию всех растворенных в воде элементов.

Т а б л и ц а 1.3. Показатели качества воды

ОКРТВ, мг/л	Показатели
Меньше 1000	Вода, пригодная для любого вида птицы
От 1001 до 2999	Может вызвать водянистые испражнения (особенно при более высоких уровнях) без ущерба для здоровья или других показателей
От 3000 до 4999	Вода не пригодна для любых видов птицы. Может вызвать водянистые испражнения, повышенный падеж, снижение роста
От 5000 до 6999	Вода не пригодна для любых видов птицы. Почти всегда будет вызывать какие-нибудь проблемы, особенно на верхних отметках (могут участиться случаи замедленного роста и повышенного падежа)
Более 7000	Вода не пригодна для птицы, но может быть использована для других видов домашних животных

В табл. 1.4 приводятся средний и максимальный уровни содержания в воде тех или иных веществ, а также возможные причины и последствия превышения допустимого уровня.

Таблица 1.4. Качество питьевой воды

Показатель качества	Средний уровень	Максимально допустимый уровень	Возможные причины и последствия превышения максимального уровня содержания
1	2	3	4
Общее микробное число, общие колиформы, фекальные колиформы	0 КОЕ/мл, 0 КОЕ/мл, 0 КОЕ/мл	1000 КОЕ/мл, 50 КОЕ/мл, 0 КОЕ/мл	Система загрязнена, вода может иметь неприятный вкус и содержать патогенные микроорганизмы
pH	6,5–7,8	5–8	Ниже 5 вызывает коррозию металлов, выше 8 – затрудненная санация воды, привкус горчинки
Щелочность	100 мг/л	300 мг/л	Присутствие в воде бикарбонатов, сульфатов и карбоната кальция может придавать воде нежелательный для птицы горьковатый вкус, вызывает затруднения в снижении высокого числа pH
Кальций (Ca)	60 мг/л	–	Предельно допустимого уровня нет, превышение содержания 110 мг/л вызывает известкование
Магний (Mg)	14 мг/л	125 мг/л	Может вызывать слабительный эффект у кур в случае присутствия сульфатов
Железо (Fe)	0,2 мг/л	0,3 мг/л	Поилки могут течь из-за отложений окиси железа, может способствовать росту бактерий (E. Coli и Pseudomonas)
Марганец (Mn)	0,01 мг/л	0,05 мг/л	Может вызывать черные крупинки в фильтрах и ниппелях
Хлор (Cl)	50 мг/л	150 мг/л	В комбинации с высоким уровнем натрия может вызывать кишечные расстройства и способствовать росту энтерококков
Натрий (Na)	50 мг/л	150 мг/л	В комбинации с хлором может вызывать кишечные расстройства и способствовать росту энтерококков
Сульфаты	15–40 мг/л	200 мг/л	Может вызывать понос. Сероводород (запах тухлых яиц) указывает на рост бактерий, обитающих в серной среде. Выделяемый газ вызывает газовые пробки в системе

1	2	3	4
Нитраты	1–5 мг/л	25 мг/л	Вызывают снижение темпов роста и ухудшение конверсии корма. Может означать заражение помета E. Coli бактериями
Свинец (Pb)	0 мг/л	0,05 мг/л	Способствует ослаблению костной ткани и может вызвать проблемы с оплодотворяемостью яиц у кур мясных кроссов
Медь (Cu)	0,002 мг/л	0,6 мг/л	Высокий уровень может вызывать поражения ротовой полости и эрозию желудка
Цинк (Zn)	1 мг/л	1,5 мг/л	Высокий уровень может вызвать замедление роста

Среда считается нейтральной, если водородное число pH равно 7. Отклонение этого значения в меньшую сторону означает, что среда кислотная, в большую – щелочная. Излишне щелочная вода указывает на наличие в ней большого количества солей кальция и (или) магния, что может отрицательно сказаться на работоспособности элементов системы поения. Сама птица лучше относится к воде с небольшой кислотностью.

*Объемы потребления воды.* Общее правило гласит: с возрастом потребление воды увеличивается. С другой стороны, водопотребление в значительной степени зависит от температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха.

Для грубого подсчета потребностей в воде, идущей на поение птицы, можно использовать следующие коэффициенты объема выпиваемой воды к единице потребленного корма: для цыплят-бройлеров и кур-несушек – 1:1,8; для птицы родительского стада – 1:1,6.

В условиях жаркой погоды значения коэффициента необходимо увеличить минимум в 1,5 раза.

Чистая вода на птицеводческом предприятии используется не только для поения. Она нужна также для обслуживающего персонала, мойки и очистки оборудования, а также поддержания некоторых технологических процессов, в частности для работы цеха убоя.

Требуемые объемы воды на хозяйственно-питьевые нужды (без мойки оборудования) по существующим санитарным нормам и правилам (СНиП) определяются из расчета 25 л воды на 1 работающего в сутки. Для поддержания личной гигиены персонала, работающего на

участках, требующих ежедневной помывки в душе перед началом и в конце рабочей смены – 375 л на 1 работающего в сутки. Для прачечной применяется норма 75 л на 1 кг стираемого белья. Почасовой расход воды на эти нужды определяется с учетом коэффициента неоднородности, равным 1,4.

Самым крупным потребителем воды на технологических участках является убойный цех при производстве мяса бройлеров. Потребный объем воды для обеспечения его работы рассчитывается по количеству перерабатываемых цыплят по норме 14 л на 1 голову при воздушно-капельном охлаждении и до 25 л на 1 голову при водяном охлаждении. Остальные технологические процессы требуют гораздо меньшего расхода воды, и ее объем устанавливается по нормам производителей соответствующего технологического оборудования.

Довольно большой объем воды нужен для мойки и дезинфекции птичников. В западных источниках рекомендуется определять его из расчета 10–12 л на 1 м<sup>2</sup> площади пола и стен помещения содержания птицы при напольной технологии. При клеточной технологии следует применить коэффициент 1,5–2,0. Объемы воды для очистки и санитарной обработки технологического оборудования других объектов птицеводства определяются по рекомендациям производителя.

Общий объем сточных вод птицеводческого предприятия равен рассчитанному объему потребления воды за минусом воды на поение птицы.

## 2. ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЯИЦ И МЯСА ПТИЦЫ

### 2.1. Проблемы энерго- и ресурсосбережения и пути их решения

Одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники являются энергоэффективность и энергосбережение. Современный уровень развития ресурсо- и энергосберегающих технологий отражает не только степень совершенства функционирования какой-либо отрасли экономики, но и государства в целом. По ним можно судить о возможностях увеличения материальных ценностей, в частности, о темпах наращивания продовольственных ресурсов.

*Энергосбережение* – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

*Энергетическая эффективность* – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

*Энергосбережение* – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов. Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной проблемой для всей экономики в целом.

Сельское хозяйство является весьма сложным и своеобразным объектом с точки зрения энергообеспечения. Но при создании системы энергообеспечения эти особенности учтены не были. В результате появился громоздкий и неэффективный комплекс, который составляют десятки тысяч километров линий электропередач, множество котельных, огромный металлоемкий машинный парк и многое другое. За последние десятилетия к этим недостаткам добавилась предельная изношенность материально-технической базы АПК.

Современное состояние сельского хозяйства характеризуется:

- низким уровнем производительности труда в сравнении с развитыми странами Запада. В настоящее время она составляет лишь около 20 % от американского уровня;

- высокой энергоемкостью производимой продукции – в 4–6 раз выше, чем в странах Запада;

- большим набором используемых технологических и энергетических средств при малом коэффициенте полезного использования. Среднегодовой коэффициент использования электрических подстанций, котельных, установленной мощности двигателей внутреннего сгорания не достигает 20 %;

- сложной структурой топливно-энергетического баланса. Основными его составляющими являются следующие виды топливно-энергетических ресурсов (ТЭР): дизельное топливо и автобензин (около 30 %), электроэнергия (12 %), твердое топливо (более 35 %), газ, жидкое печное топливо и др.;

- устаревшим оборудованием и коммуникациями – около 60 % работает за пределами сроков амортизации;

- развалом системы эксплуатации и сервиса, сокращающимся парком работоспособных машин;

- дефицитом молодых кадров необходимой квалификации. Положение в сельском хозяйстве непрерывно усложняется стремительным ростом тарифов и цен на ТЭР. Это приводит к увеличению их доли в себестоимости производимой продукции.

Таким образом, в современных условиях энергосбережение объективно должно стать базовой технологией приостановления разрушительных тенденций в сельском хозяйстве.

В процессе реализации энергосбережения используется метод системной интеграции, передового опыта и научных достижений в энергетике, технологии сельскохозяйственного производства, а также экономических, организационно-правовых аспектов и социальной политики села.

Ограниченность энергетических ресурсов, негативное влияние на окружающую среду, высокая стоимость энергии, связанная с ее производством, – все эти факторы подталкивают на разумное снижение потребления энергии вместо постоянного увеличения ее производства, а значит, и наращивания количества проблем. Во всем мире уже давно не только постоянно ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования, но и достаточно эффективно применяются инновационные технологии.

Сохранение энергии – наиболее обещающий путь к решению в ближайшей перспективе проблем нехватки ископаемого топлива для производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Здесь хотелось бы отметить, что, с одной стороны, сельское хозяйство является не самым крупным потребителем топлива по сравнению с другими отраслями, а также то, что в будущем спрос на производимую продукцию будет неизменно возрастать. С другой стороны, для увеличения производства продукции аграрная отрасль должна интенсивно развиваться, используя интенсивные технологии. А этот процесс неразрывно связан с возрастанием потребления энергии: в настоящее время прирост производства продукции всего на 1 % влечет за собой увеличение расхода энергоресурсов на 2–3 %.

Основное потребление энергии осуществляется за счет использования первичных невозобновляемых источников. Поэтому в современных условиях вопрос экономии топливно-энергетических ресурсов приобретает особую остроту. К тому же растущий дефицит сельхозмашин и низкий уровень их готовности в сочетании с удорожанием топлива и смазочных материалов привел к тому, что площади посевов и поголовье животных неизменно сокращаются и надежды на то, что это может быть компенсировано ростом урожайности и продуктивности, к сожалению, не подтверждаются. Более того, снижение потребления минеральных и органических удобрений привело к падению плодородия почв. По сути дела, в последние годы сельскохозяйственное производство осуществлялось «в долг», за счет эксплуатации природного потенциала земли. Без его восстановления отрасль становится все более уязвимой к перепадам погодных условий, все более неустойчивой и трудно прогнозируемой. Следовательно, без организации товарного производства на базе энергоресурсосбережения не может быть нормального рынка продовольствия, ориентированного на массового потребителя.

Хотелось бы добавить, что проблема энергосбережения является комплексной и включает целый ряд задач. Поэтому попытки решать отдельные вопросы обособленно чаще всего не приводят к хорошему результату. Только рассмотрение их оптимальных сочетаний позволит достигнуть необходимого эффекта.

В свете всего вышесказанного выделяются два пути энергосбережения: использование первичных и вторичных энергоресурсов. При этом при использовании первичных источников энергии главный упор необходимо сделать на первичные возобновляемые источники энергии

(энергия Солнца, ветра, приливов-отливов, геотермальная и т. д.) или иначе – на альтернативные источники. В данном случае предлагается альтернатива использованию первичных невозобновляемых источников энергии (уголь, нефть, газ, слюда, сланцы и т. д.).

Использование вторичных источников энергии является главным резервом ее сохранения, и в основном это применение энергосберегающих технологий, главными из которых являются:

- совершенствование конструктивных решений систем вентиляции, средств регулирования микроклимата, эксплуатации теплового оборудования и т. д.;

- регенерация тепловой энергии на птицефабриках;

- использование тепловых насосов, биогаза, естественного холода, отходов (солома, стебли, опилки, ветки деревьев и т. д.) для целей отопления, вторичных энергоресурсов промышленных предприятий.

Конечно же, все мероприятия по энергосбережению должны проводиться на различных уровнях их реализации. Первый включает мероприятия, которые зависят от работников хозяйств, и выражается в поддержании технических параметров машин и оборудования в процессе эксплуатации на уровне их значений в соответствии с ГОСТами. Развитие второго уровня зависит от работников управленческих структур и отраслей АПК, научно-конструкторских организаций, обслуживающих и снабженческих предприятий. К этому уровню относят в основном мероприятия научно-технического прогресса. Создание новой техники позволит снизить расход или уменьшить потери топлива и электроэнергии, которые возникают из-за несовершенства имеющихся конструкций.

Третий уровень зависит от политики государства, проводимой в сфере энергосбережения.

Основная идея экономии энергии состоит в том, что топливно-энергетические ресурсы следует использовать эффективно за счет применения экономически обоснованных, технически осуществимых, экологически целесообразных и социально приемлемых мер при минимальных изменениях привычного образа жизни общества и методов хозяйствования. Для достижения этого необходима грамотная и результативная организация потребления энергоресурсов. Основные направления экономии топливно-энергетических ресурсов: организационно-экономическое, технологическое, техническое, структурно-энергетическое. Рыночные отношения многократно усугубляют топливно-энергетическую проблему. Из-за этого велика доля энергозатрат

в себестоимости производства сельскохозяйственной продукции. Применение энергосберегающих технологий и мероприятий призвано стимулировать снижение себестоимости производства сельскохозяйственной продукции, повышение ее конкурентоспособности при прочих равных условиях.

Таким образом, применение методов энергосбережения в сельском хозяйстве должно решить вопросы снижения прямых и совокупных затрат энергии, причем средства, сэкономленные благодаря рациональному использованию энергии, необходимо направлять не только на дальнейшие энергосберегающие меры (т. е. работать по принципу реинвестиций), но и на расширение производства продукции.

Практика и мировой опыт показали, что технологический фактор высокопроизводительного, ресурсосберегающего производства – наиболее эффективный ресурс роста экономики производства путем повышения продуктивности животноводства и птицеводства, а также качества продукции.

## **2.2. Ресурсосберегающие технологии в мясном и яичном птицеводстве**

Птицеводство является наиболее энергоемкой отраслью животноводства, что обусловлено высокой механизацией и автоматизацией всего производственного цикла – от инкубации до выращивания и уоя птицы. Доля затрат на энергоносители в структуре себестоимости мяса бройлеров составляет 7–10 % в зависимости от сезона года.

Дальнейшая интенсификация всех отраслей сельскохозяйственного производства невозможна без внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий. Основа эффективной работы птицефабрик – рентабельность птицеводческой продукции, ее конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках. Рентабельное функционирование птицефабрик в рыночных условиях возможно лишь при повсеместной экономии ресурсов всех видов, массовом внедрении современных интенсивных технологий содержания и кормления птицы, новой и модернизированной техники.

Исходить надо из того, что главная задача в организации технологического процесса производства яиц и мяса птицы заключается в получении максимального выхода товарной продукции с единицы площади птичника при минимальных затратах труда и средств. Занимаясь производством мяса бройлеров, каждое хозяйство должно оптимизировать не только экономические показатели, но и технологические па-

раметры, подбираемые с учетом биологических особенностей растущей птицы. Необходимо найти правильное сочетание таких показателей, как срок выращивания, конечная живая масса, плотность посадки и выход мяса с единицы площади помещения и для бройлеров конкретного кросса. Повышение среднесуточного прироста бройлеров на 1,0 г при продолжительности выращивания 35–42 дня позволяет повысить выход мяса от одной родительской пары на 4,5–5,5 кг, что в расчете на 1 тыс. гол. родительского стада составляет 5 т.

Биологическая способность сельскохозяйственной птицы конвертировать питательные вещества корма в продукцию значительно превосходит другие виды животных. Так, потребность в энергии корма на производство 1 т говядины в 2,3 раза выше, чем для производства 1 т мяса бройлеров, и примерно в 2,1 раза выше, чем на производство 1 т яичной массы. Если при выращивании цыплят-бройлеров на производство 1 кг животного белка расходуется 1,9 кг протеина кормов, то при откорме свиней – 4,1 кг, а крупного рогатого скота – 10,6 кг. В целом же линейку эффективности удельного потребления энергии корма на производство различных видов животноводческой продукции можно выстроить следующим образом: мясо бройлеров > яйца > свинина > молоко > говядина > баранина. Таким образом, птицеводство является локомотивом отрасли в производстве животного белка, важнейшей составляющей питания человека.

Высокопродуктивные кроссы мясных кур коренным образом изменили бройлерное производство. До 1970 г. живая масса бройлеров в среднем не превышала 1,0 кг (9–10 нед выращивания) при затратах корма 3,5–4,0 кг. На сегодняшний день они достигают в 6 нед 2,3–2,7 кг и более при затратах корма 1,70–1,80 кг. За 62 нед яйценоскость кур родительской формы составляет 170–175 яиц, выход цыплят от одной родительской пары – 130–133 гол., выход мяса на одну несушку – 280–300 кг и выше.

В Республике Беларусь, как и во всем мире, прослеживается направленность на увеличение числа потребителей, которые хотят видеть на прилавках магазина разнообразную мясную продукцию. Актуальным становится производство не только тушек мелких цыплят-бройлеров (так называемого порционного типа) живой массой менее 1,7 кг, но и крупных тушек, которые хорошо подходят для разделки и глубокой переработки мяса, живой массой более 2,5–3,0 кг. Технологические приемы *выращивания цыплят-бройлеров трех весовых категорий*, максимально отвечающих рыночному спросу, являются перспективным направлением развития птицеводческой отрасли.

При разработке ресурсосберегающих технологических приемов выращивания бройлеров разных весовых категорий следует учитывать следующие факторы: генетический потенциал продуктивности современных кроссов; желаемый тип продукта; способы выращивания (в клетках, на подстилке, отдельно по полу или совместно); типы помещения и технологического оборудования; программу кормления и тип корма; режим освещения; плотность посадки; фронты кормления и поения; состояние здоровья птицы и программу вакцинации. Срок откорма бройлеров напрямую связан с возрастной динамикой интенсивности роста птицы, затратами на производство продукции, ее качеством и потребностями рынка в тушке определенной массы. Следует подчеркнуть, что сроки выращивания бройлеров определяются способом их содержания. Выращивать бройлеров на полу следует до возраста, в котором высокая интенсивность роста обеспечивает наиболее эффективную оплату корма продукцией. Выявление оптимального периода выращивания в клеточных батареях имеет свои особенности, связанные с тем, что после достижения бройлерами определенной массы значительно увеличивается выход тушек с наминами.

Во всем мире востребованным направлением в бройлерном производстве является выращивание мясных цыплят «крупного типа», предназначенных для разделки и глубокой переработки. Производство бройлеров данной весовой категории базируется на раздельном по полу выращивании петушков и курочек, начиная с суточного возраста, увеличенном сроке откорма, а также принципах дифференцированного кормления и поения.

Так, ключами к успеху при выращивании крупных бройлеров являются: более эффективная система вентиляции помещения и увлажнения воздуха летом; специфические системы освещения и программы кормления, разработанные для выращивания тяжелой птицы; постоянная сухая подстилка из резаной соломы или древесных опилок; поение из ниппельных поилок и кормление из узких кормушек; плотность посадки птицы в начале выращивания – 20 гол/м<sup>2</sup>, удаление курочек в возрасте 35–36 дней или 42–43 дней, а петушков – в возрасте 50 дней с живой массой 3,2 кг; соответствие техническим и экономическим стандартам, включая прослеживаемость происхождения партии птицы, соблюдение режимов очистки и дезинфекции, широкое использование компьютерных технологий.

Во многом получение высококачественной продукции зависит от *плотности посадки бройлеров*. Плотность посадки, т. е. количество

бройлеров на единицу площади (или размер площади пола на 1 бройлера), зависит от живой массы, пола и возраста птицы, микроклимата, вентиляции, а также от технологии выращивания, оборудования птичника, сезона года. Оптимальная плотность посадки при откорме бройлеров определяется выходом продукции с единицы площади пола, качеством тушек и мяса, оплатой корма, сохранностью поголовья, живой массой к моменту уоя, прибылью, получаемой в расчете на одну голову, на единицу площади производственных помещений и единицу полученной продукции.

Казалось бы, что повышение плотности посадки бройлеров не представляет ничего сложного и в конечном итоге должно привести к увеличению прироста живой массы птицы и окупаемости капиталовложений. На самом же деле повышенная плотность посадки негативно влияет на продуктивность и жизнеспособность бройлеров. Кроме того, при повышенной плотности посадки бройлеры с высокой живой массой чаще получают травмы и намины.

Нередко в зарубежных рекомендациях плотность посадки бройлеров при выращивании на подстилке составляет 20–22 гол/м<sup>2</sup>. От этой величины зависят многие производственно-экономические показатели, в том числе эффективность использования оборудования. Конечно, оптимальная норма плотности посадки цыплят должна в любом случае устанавливаться с учетом требуемой средней живой массы бройлеров, подлежащих сдаче на убой. Однако надо учитывать, что введенные нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий (НТП-АПК 1.10.05.001-01) не допускают такую «вольность» и требуют выдерживать для бройлеров (1–6 нед) удельную плотность посадки, равную 20 гол/м<sup>2</sup> при выращивании на сетчатом полу и 18 гол/м<sup>2</sup> – на глубокой подстилке. Этот показатель не должен отклоняться более чем на ±2 % от установленной нормы.

Более объективным является показатель живой массы птицы, содержащейся на единице площади. По рекомендациям специалистов, на практике его предельное значение на конец откорма бройлеров составляет 34 кг на 1 м<sup>2</sup>, т. е. если планируемая живая масса откормленного бройлера – 1800 г, а планируемый падеж за период откорма – 5 %, то плотность посадки суточных цыплят на каждый квадратный метр полезной площади птичника будет составлять  $34 : 1,8 \cdot 1,05 = 19,8$  гол/м<sup>2</sup>. Нетрудно подсчитать, что при запланированной живой массе цыпленка в конце откорма 2000 г и том же показателе падежа плотность посадки суточного цыпленка на откорм составляет только

17,8 гол/м<sup>2</sup>. Однако рекомендованный показатель 34 кг живой массы откормленных цыплят на 1 м<sup>2</sup> не является догмой. В птичниках с правильно подобранными и отлично работающими системами содержания (микроклимат, кормление, поение) он может быть и 42 кг.

В конечном счете выбор того или иного параметра плотности посадки птицы должен основываться на стоимости единицы конечной продукции, а не выращенного живого бройлера.

Нормы площади пола клетки на одну голову для выращивания птицы, разделенной по полу, составляют: для цыплят порционного типа – 300–350 см<sup>2</sup> (при ранних сроках убоя бройлеры достигают живой массы 1,5–1,6 кг или 0,9–1,0 кг в убойной массе), стандартных – 350–490 см<sup>2</sup> (1,6–2,2 кг их живая масса и 1,1–1,5 кг – масса потрошеной тушки), цыплят крупного типа – 550–588 см<sup>2</sup> (2,4–2,5 кг и 1,6–1,8 кг соответственно в живой и убойной массе).

В результате проведенных исследований было установлено, что при выращивании бройлеров в клетках влияние плотности посадки начинает сказываться на их живой массе лишь с 21-дневного возраста. Были сделаны выводы, что для эффективного производства порционных тушек бройлеров (живой массой менее 1,7 кг) птицу следует выращивать в клеточных батареях до 35-дневного возраста с плотностью посадки 357 см<sup>2</sup>/гол., средних по массе тушек бройлеров (живой массой 1,7–2,2 кг) – до 42-дневного возраста с плотностью посадки 400 см<sup>2</sup>/гол., крупных по массе тушек бройлеров (живой массой более 2,2 кг) – до 45-дневного возраста с плотностью посадки 455 см<sup>2</sup>/гол. Нормативы плотности посадки разделенных по полу цыплят при выращивании на подстилке составляют: 20–24 гол/м<sup>2</sup> – для цыплят порционного типа, 14–19 гол/м<sup>2</sup> – стандартного и 9–13 гол/м<sup>2</sup> – крупного типа мясных цыплят. Нужно помнить, что сроки выращивания цыплят-бройлеров должны варьировать в зависимости от требований рынка: короткие (до 32 дней) позволяют получить цыплят порционного типа или длинные (до 56–63 дней) для получения так называемых ростеров – крупных мясных цыплят.

При комплектовании стада бройлеров начальная плотность посадки нормируется в зависимости от конечной предубойной живой массы цыплят и в течение выращивания практически остается неизменной. Поголовье в стаде изменяется незначительно, поскольку смертность бройлеров, как правило, не превышает 3–5 %. Вместе с тем начальная плотность суточных цыплят может быть значительно увеличена при поэтапном убое стада. Исследованиями установлено экономическое и

зоотехническое преимущество напольного и клеточного содержания бройлеров по схеме с двухэтапным убоем стада.

Важнейшим критерием оценки технологии выращивания бройлеров является качество мяса. Безусловно, каждой весовой категории бройлеров соответствует определенное время выращивания с учетом биологического потенциала птицы. При этом количественные и качественные показатели выращивания бройлеров взаимосвязаны. Так, в мясе бройлеров 35–49-дневного возраста количество и соотношение незаменимых аминокислот в протеине различно. Биологическая полноценность белка выше в мясе бройлеров 49-дневного возраста.

В мясе бройлеров в 35-дневном возрасте меньше липидов и незаменимых жирных кислот, азотистых и безазотистых экстрактивных веществ, которые придают ему характерный вкус и аромат, формируют пищевую ценность.

Поэтому проблему выращивания цыплят до приемлемого для убоя возраста необходимо решать как с точки зрения достижения высоких производственно-экономических показателей, учитывая требования рынка, так и с учетом биологической полноценности мяса бройлеров.

Следует отметить, что к настоящему времени в бройлерной промышленности сложились *две основные системы выращивания мясных цыплят*: первая технология предусматривает применение напольного оборудования, вторая – клеточного.

В Республике Беларусь около 40 % всего поголовья бройлеров выращивают в клетках, а за рубежом, как правило, – на глубокой подстилке. Основные недостатки клеточной технологии – высокие капитальные затраты на оборудование, а также грудные и ножные намины, ухудшающие внешний вид тушки, слабость ног, и по этой причине снижение двигательной активности птицы, повреждение крыльев и ног в процессе отлова и извлечения птицы из клеток, повышенная реакция страха птицы, непригодность для регионов с жарким климатом, высокие затраты кормовых, трудовых и энергетических ресурсов и др.

О причинах возникновения и характере наминов у бройлеров имеются различные мнения. Так, еще в 60-х гг. прошлого века было отмечено, что существуют линии и породы птиц, очень мало подверженные этому пороку. Намины появляются у медленно оперяющихся цыплят в период ювенальной линьки в возрасте 43–45 дней, а в возрасте 60–70 дней они становятся ярко выраженными.

С целью исключения наминов на киле грудной кости и получения качественных тушек в условиях клеточной технологии рекомендуют

выращивать мясных цыплят не более 42–49 дней при плотности посадки 370–410 см<sup>2</sup>, фронтах кормления – 3 см и поения – 1 см на гол.

При сравнительном изучении влияния клеточной и напольной технологий (при плотности посадки 15 гол/м<sup>2</sup> площади в обоих вариантах) на поведение и продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» установили, что в клетках цыплята-бройлеры имели достоверно более высокую живую массу (2694,7 г против 2368,7 г) и лучшую конверсию корма (1,78 кг против 1,82 кг), чем на глубокой подстилке при одинаковой (1,11 %) смертности птицы в обеих группах. Кроме того, двигательная активность бройлеров в клетках была выше, и они чаще подходили к кормушкам (на 95 %) и поилкам (на 90 %), тогда как птица на глубокой подстилке больше лежала и на отдых тратила 75 % общего времени против 64 % в клетках.

Микробная загрязненность (ОМЧ, концентрация сальмонелл, стафилококков, кишечной палочки) воздуха птичников во все периоды года при клеточном выращивании бройлеров не превышала допустимых норм, а при напольном содержании – только первые 10 дней, а со второй декады и до конца выращивания во все сезоны года по всем показателям многократно превышала ПДК. Кроме того, при напольном выращивании были выше содержание аммиака и сероводорода в воздухе птичника. Условия содержания оказали соответствующее влияние на продуктивность и жизнеспособность бройлеров и, соответственно, на экономику производства. Европейский показатель эффективности при выращивании бройлеров в клетках был на 34 единицы больше, чем на глубокой подстилке.

В условиях высокой температуры окружающей среды при хорошо организованной вентиляции в птичнике лучший отвод тепла из организма путем конвекции происходит при содержании птицы в клетках, чем на полу. Это объясняется тем, что в клетках воздух, движущийся с определенной скоростью (обычно до 2,5 м/с), окружает все тело и эффективнее отводит тепло, тогда как на полу птица дольше лежит на подстилке, где отвод тепла с нижней поверхности тела практически не происходит, к тому же подстилка дополнительно выделяет биологическое тепло от разлагающихся компонентов.

Для достижения высоких показателей в бройлерном производстве необходимо применять современные ресурсосберегающие технологические приемы выращивания птицы с использованием клеточного оборудования. При клеточной технологии выращивания бройлеров в сравнении с напольной увеличивается живая масса птицы на

0,5–5,2 %, убойный выход – на 1,2–2,0 %, выход мяса с 1 м<sup>2</sup> полезной площади птичника – в 3 раза, прибыль с 1 м<sup>2</sup> площади птичника – в 3,8–4,1 раза, рентабельность производства мяса – на 8,3–10,8 % при снижении расхода корма на 1 кг живой массы на 7,3–10,7 %, сокращении срока выращивания птицы на 2,5 дня и себестоимости 1 кг мяса на 12,5–16,2 %.

За рубежом бройлеров выращивают на полу, «зеленые» там выступают за то, чтобы птица жила как бы в естественных условиях. К тому же раньше существовала проблема с грудными наминами. В настоящее время и клетки изменились, и птица с широкой грудной мышцей и «утопленным» килем, поэтому не травмируется. Полы в клетках изготавливаются из пластика, также появились новые системы nipple-поения, ленты для уборки помета. Благодаря этому экономическая эффективность выращивания бройлеров в клетке в несколько раз выше, чем на полу, и в хозяйствах, где напольное оборудование гЫл цМ , Ч

Напольно-выгульная технология выращивания цыплят-бройлеров позволяет повысить выход мяса, улучшить товарный вид тушек и обеспечить высокие вкусовые и ароматические достоинства мяса.

Использование новой технологии *выращивания бройлеров на обогреваемых полах* позволяет отказаться от использования подстилочного материала (опилок), который в настоящее время является дорогостоящим и дефицитным. Теплая поверхность пола способствует лучшему рассасыванию остаточного желтка, что в конечном итоге влияет на повышение показателей живой массы и среднесуточного прироста бройлеров на 4–5 %, сохранности поголовья – на 1–2 %, снижение затрат кормов на 1 кг прироста живой массы – на 6–8 %.

В совершенствовании технологии выращивания бройлеров все большее значение приобретает мобилизация биологических возможностей организма птицы. Немаловажно при этом учитывать особенности роста и развития бройлеров, обусловленные половым диморфизмом. Метод *раздельного по полу выращивания цыплят-бройлеров* имеет очевидные преимущества по сравнению с традиционным методом выращивания птицы на предприятии и, что не маловажно, он биологически, технологически и экономически обоснован. Так, у петушков и курочек разные темпы роста и развития внутренних органов, мышц, а значит, им требуется различное количество питательных веществ. При этом разнополая птица лучше потребляет и усваивает корм. Благодаря этому петушки и курочки набирают требуемые мясные кондиции в разные сроки, что позволяет проводить их убой в различное время, получая при этом высококачественные тушки. Необходимо помнить и об особенностях поведения разнополой птицы, по отдельности петушки и курочки ведут себя более спокойно, нежели при их совместном выращивании. Раздельное по полу выращивание бройлеров аутосексных кроссов в клеточных батареях обеспечивает экономию кормов и энергоресурсов благодаря высокой продуктивности, сохранности и однородности стада. При раздельном по полу выращивании затраты корма снижаются по сравнению с совместным выращиванием на 5–9 %, живая масса повышается: у петушков – на 2–7 %, а у курочек – на 5–15 %.

С учетом мировых тенденций значительной инновацией является технология «Хеч Бруд», выводные шкафы «HatchCare» (фирма «Хеч Тек», Нидерланды), использование оборудования «X-Treck» и комплексная система выращивания бройлеров «Патио» (фирма «Венкоматик», Нидерланды).

«Патио» – инновационный концепт содержания бройлера, принципиальным отличием которого является то, что птица инкубируется и

выращивается в одной и той же среде. Система «Патю» состоит из двух рядов многоярусных батарей, установленных параллельно друг другу в одном птичнике.

Каждая батарея состоит из 4–6 ярусов шириной 234 см и высотой 75 см. Длина поверхности для проживания птицы определяется длиной системы, т. е. в итоге длиной корпуса птичника. Такая компоновка системы оборудования существенно увеличивает жизненное пространство птицы, так как цыплята могут использовать для проживания всю поверхность яруса от начала до конца. В каждом ярусе расположены отдельные линии кормления и поения (рис. 2.1).

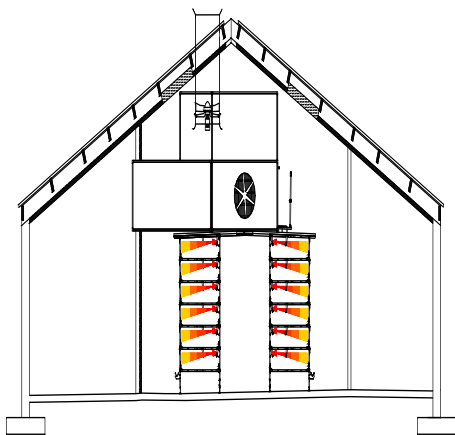


Рис. 2.1. Птичник с установленной системой «Патю»

Система «Патю» выполняет функцию вывода цыплят, которая в обычном инкубаторе отведена выводным шкафам. Лотки с инкубированными яйцами транспортируются из инкубационных шкафов в птичник и помещаются с помощью автоматической системы загрузки на специальные полозья, расположенные в верхней части каждого яруса данной системы. Вывод цыплят происходит уже в «Патю». Как только цыплята вылупляются, они сразу же попадают на ленту содержания, предварительно

застланную подстилкой, и сразу же имеют доступ к корму и воде. После вывода птенцов все поддоны с неоплодотворенными яйцами и пустой скорлупой автоматически убираются из «Патю».

В инкубатории яйца помещаются в инкубационные шкафы, в которых они инкубируются в течение 18 дней. После этого яйца овоскопируют и перекалывают в выводные корзины, которые, в свою очередь, помещаются в выводные шкафы на следующие 3 дня при температуре примерно 36,5 °С. Во время этой фазы инкубации яйца производят очень много тепла и одной из самых важных функций инкубатора является предотвращение перегрева зародышей цыплят. Для этого используют мощный поток воздуха, который выгоняет избыточное тепло. Из-за высокой скорости воздушного потока необходимо под-

держивать достаточную влажность, чтобы предотвратить пересыхание скорлупы, что может затруднить вывод цыплят. Поэтому влажность в инкубаторе может составлять 80 %, а содержание CO<sub>2</sub> – до 1 %.

При работе с системой «Патио» 18-дневные инкубированные яйца на инкубационных тележках транспортируются из инкубатория на бройлерную фабрику в специальном грузовике со встроенным управлением климатом. Практический опыт показывает, что на этой стадии развития эмбрион в яйце нормально переносит падение температуры даже до 31 °С. Как только температура в «Патио» снова поднимается, эмбрион продолжает активно развиваться, и спустя всего несколько часов яйца начинают вылупляться. Так как «Патио» предлагает намного больше жизненного пространства, чем традиционный инкубатор, то в этой системе в 20–30 раз больше объема воздуха на каждого цыпленка.

Это означает, что тепло, производимое инкубированным яйцом, спокойно распределяется даже низким потоком воздуха, а естественные условия для выведения достигаются намного проще. Благодаря слабому воздушному потоку влажность воздуха может составлять 40 % без риска высыхания скорлупы. Таким образом, инкубирование в системе «Патио» происходит более естественным путем и нет необходимости уменьшать период вывода, так как первый вылупившийся цыпленок не ждет, пока вылупятся все остальные. Вылупившиеся птенцы попадают с инкубационных лотков сразу на подстилку.

Практика показывает, что цыплята имеют идеальную возможность вылупляться из яйца, если оно расположено вертикально. Это было продемонстрировано в ходе экспериментальных выводов. Такой же эффект наблюдается и при использовании системы «Патио», в которой можно добиться более высокой выводимости по сравнению со среднестатистическими показателями.

В отличие от инкубаторов, в которых количество птицы считается с помощью специальных счетчиков сразу после выборки, «Патио» считает количество невылупившихся яиц, т. е. в системе «Патио» нет выборки только что вылупившихся птенцов. Благодаря более естественному климату во время и сразу после вывода, а также наиболее благоприятным условиям, в которых проходит процесс вывода, качество птицы в «Патио» очень высокое. В этой системе существенно более низкий уровень второсортной птицы. Во время ежедневного осмотра птицы цыплята низкого качества извлекаются, так же как и на обычных фабриках. Отсутствие процедуры выборки цыплят не влечет за собой повышенную смертность в первые дни.



Рис. 2.2. Система транспортировки инкубационных лотков

В передней торцевой части корпуса «Пагио» расположена система транспортировки инкубационных лотков, которая автоматически загружает лотки на ярусы, а затем, после выведения, автоматически выгружает их с ярусов, но уже заднего торца корпуса. Установка и снятие лотков на транспортер – это не сложный процесс, с которым справится даже один человек (рис. 2.2).

Система «Пагио» состоит из двух многоярусных батарей, расположенных открытыми частями друг к другу. Между этими батареями проходит центральный коридор, в котором вентиляторы, расположенные в потолке, создают зону низкого давления, а по наружным сторонам проходят два внешних коридора (рис. 2.3, 2.4). Внешние стороны батарей оборудованы прозрачными инспекционными люками, которые в случае необходимости могут быть открыты для доступа к птице. С чердака над системой подготовленный воздух попадает во внешние коридоры через управляемые приточные клапаны в потолке.

Система «Пагио» состоит из двух многоярусных батарей, расположенных открытыми частями друг к другу. Между этими батареями проходит центральный коридор, в котором вентиляторы, расположенные в потолке, создают зону низкого давления, а по наружным сторонам проходят два внешних коридора (рис. 2.3, 2.4). Внешние стороны батарей оборудованы прозрачными инспекционными люками, которые в случае необходимости могут быть открыты для доступа к птице. С чердака над системой подготовленный воздух попадает во внешние коридоры через управляемые приточные клапаны в потолке.



Рис. 2.3. Центральный проход



Рис. 2.4. Внешний коридор

В ходе ежедневной инспекции проверяются условия содержания птицы, а также выявляются различные аспекты ухода за ней, требующие каких-либо изменений. При условии гораздо большего количества птицы времени затрачивается на инспекцию столько же, сколько и при традиционном содержании. Для упрощения данной процедуры предусмотрена специальная инспекционная тележка на каждую сторону системы «Патю».

Так же как и в обычных птичниках, в системе «Патю» должны поддерживаться хорошие санитарно-гигиенические условия. Преимуществом «Патю» является то, что работникам не нужно ходить по помету и между цыплятами. Система спроектирована таким образом, что чистые материалы, а именно инкубационное яйцо и свежая подстилка, поступают в него с одной стороны, а помет, неоплодотворенные яйца и подросшая птица выводятся с другой. С помощью такого метода разделяются потоки чистого и грязного материалов, поэтому и риск инфицирования минимален.

Для вакцинации цыплят, выращенных в системе «Патю», используется такой же спрей-метод, как и в обычных птичниках. Использование сверхдлинного спрея позволяет без проблем достать до каждого цыпленка. Вакцинация также может быть осуществлена посредством системы поения.

Существует ряд преимуществ в моментальном доступе цыплят к кормлению и поению сразу после их вывода. За последние годы было проведено множество опытов, доказывающих это, но из-за трудности реализации данной задачи в существующих инкубаториях доступ к кормлению и поению в первые минуты жизни цыпленка широко не применяется.

В научной литературе имеется много исследований, в ходе которых установлено, что ранний доступ птенца к пище влияет на всасывание желточного мешка и развитие кишечной системы цыпленка. Было доказано, что обеспечение птицы пищей и водой на раннем этапе развития повышает усвояемость питательных элементов и улучшает конверсию корма, что в результате приводит к лучшему развитию желудочно-кишечного тракта, мышечной массы и иммунной системы.

В «Патю» используется система кормления «Vencoran», разработанная и произведенная компанией «Vencomatic». На каждом ярусе системы «Патю» установлена одна линия кормления с достаточным количеством кормушек. Распределение корма по кормушкам осуществляется с помощью шнековой системы. Благодаря гибкости шнека корм быстро распределяется по кормушкам, а сама система легко обслуживается (рис. 2.5).

В «Патио» используется nippleная система поения малой пропускной способности. На каждом ярусе установлена одна линия поения с достаточным количеством nippleй, а также с системой подъема для регулирования линии по росту птицы. Линии поения легко моются (рис. 2.6).



Рис. 2.5. Система кормления



Рис. 2.6. Система поения

Система освещения состоит из флуоресцентных ламп дневного света полного спектра. Данная система оборудована полной регулировкой яркости. Освещение может быть установлено в коридорах с каждой стороны системы «Патио», при этом используются как вертикально свисающие плафоны, так и плафоны, прикрепленные на стены. Главное преимущество данной системы заключается в возможности обслуживания линий освещения в коридоре корпуса.

По мере подрастания птицы и при теплой погоде необходимо удалять избыточное тепло из корпуса. Обычно это реализуется за счет повышения уровня вентиляции. В «Патио» это также возможно с помощью вентиляции пространства под лентой, на которой содержится птица. В данном случае тепло убирается из-под птицы, что намного эффективнее, чем пропускать огромное количество воздуха сквозь помещение, в котором содержится птица. Под ленты может быть направлено 25 % вентиляции. Воздух при прохождении под лентой и попадании в центральный коридор может охлаждаться на 7 °С. Такое охлаждение на уровне птицы означает охлаждающую способность 3–4 Вт на каждую голову.

С помощью вентиляционной системы в корпусе «Патио» всегда может быть создан климат, точно подходящий для конкретного этапа

развития птицы. В процессе вывода цыплят воздух в корпусе рециркулирует, также контролируется уровень влажности.



Рис. 2.7. Теплообменник

Важную роль в системе вентиляции корпуса «Патио» играет агроклиматическое устройство – теплообменник (рис. 2.7). Агроклиматическое устройство устанавливается на улице для подготовки (подогревания) свежего воздуха за счет использованного воздуха, выходящего из птичника. При использовании данного оборудования заимствуется только тепло выходящего воздуха, при этом сами воздушные потоки не перемешиваются. Это было достигнуто благодаря использованию принципа противотоков, когда холодный уличный воздух проходит сквозь радиатор и нагревается выходящим из птичника воздухом, который также проходит сквозь радиатор.

Эффективность теплообменника составляет 80 %, что приводит к значительной экономии энергии. Использование свежего воздуха позволяет создать отличный климат для птицы. Производительность теплообменника составляет  $0,35 \text{ м}^2$  на птицу в час. Таким образом, агроклиматическое устройство может полностью обеспечивать свежим воздухом птицу до возраста 12 дней. Данное оборудование легко обслуживать и чистить за счет возможности снятия верхней крышки.



Рис. 2.8. Подстилка в системе «Патио»

Показателем хорошего климата на уровне птиц является качество подстилки (рис. 2.8). С хорошим уровнем вентиляции подстилка остается сухой и воздушной. В свою очередь, хорошее качество подстилки оказывает положительное влияние на здоровье птицы, в частности, отсутствуют проблемы с лапами и клювами.

Перед началом нового производственного цикла подстилка подается на ленту пометоудаления с помощью автоматической системы подачи подстилки. От цен-

трального хранилища подстилка переносится к системе «Патио» с помощью гибкого шнека.

Затем подстилка подается на включенную ленту содержания птицы и таким образом распределяется по всей ее длине. Система подачи подстилки оборудована автоматическим отключением. В центральном хранилище имеется бункер с вращающимися лопастями для предотвращения скапливания и слипания подстилки, таким образом обеспечивается постоянная и равномерная подача ее.



Рис. 2.9. Конвейер сбора птицы

Для сбора птицы в системе «Патио» используется лента, на которой птица содержится. При поярусном запуске ленты в заднем торце корпуса системы цыплята и подстилка разделяются специальным конвейером, так что птица выводится из корпуса на отдельном конвейере (рис. 2.9). Ярусы освобождаются один за другим с помощью лифта, устанавливающего конвейер сбора

птицы на нужную высоту. В системе «Патио» птица может быть транспортирована в птичники и упакована механически в контейнеры для доставки в убойный цех.

Специалисты по бройлерному производству отметили следующие преимущества системы «Патио»: показатель выводимости выше на 2–3 %; моментальный доступ цыплят к корму и воде; больший начальный вес цыплят; лучшее качество птицы, а также меньшая смертность; расходы на обогрев на 50 % меньше благодаря компактной конструкции и использованию системы рекуперации тепла; автоматизация ручных операций такими специальными решениями, как система для транспортировки лотков (25 тыс. яиц в час), подача подстилки, спрей-вакцинация и система сбора и погрузки бройлеров; быстрая и легкая чистка.

После каждого цикла использования система должна быть тщательно вымыта. При этом «Патио» спроектирована таким образом, чтобы уборка выполнялась с минимальными усилиями. Благодаря конструкции системы помет соприкасается только с ее пластиковыми частями. Ленты пометоудаления установлены с небольшим уклоном, а система легко открывается, что обеспечивает легкую мойку водой. Тем более в конце цикла выращивания помет удаляется из системы одновременно с птицей, так что «Патио» остается только вымыть.

Еще одна разработка «Vencomatic Group» соединяет выведение и выращивание на одном месте – в птичнике. Выведение цыплят в птичнике позволяет с первых моментов его жизни обеспечить свободный доступ к корму, воде и свежему воздуху.

Выводные лотки с 18-дневными яйцами размещают на специальные направляющие, которые подвешиваются к крыше птичника. Контролируя высоту подвешивания *оборудования «X-Treck»* с помощью лебедки, создается свободный доступ транспорта и рабочих в птичник во время подготовки его к новому циклу выращивания бройлеров. Это также является простым инструментом для управления воздушными потоками и обеспечения оптимального микроклимата для яиц во время вылупления (рис. 2.10). На 19–21-е сутки инкубации цыплята вылупляются и вываливаются из выводных лотков в «колыбель», где окончательно обсыхают (рис. 2.11). После завершения вывода лотки с отходами инкубации извлекаются из системы «X-Treck» и оборудование поднимается вверх.

Оборудование «X-Treck» позволяет: немедленно после вылупления получить цыплятам доступ к корму и воде и обеспечить их необходимой энергией для роста органов, развития иммунной системы и системы терморегуляции; улучшить развитие пищеварительного тракта, что позволит в дальнейшем положительно стимулировать пищеварение в период роста; исключить отрицательное влияние автоматического подсчета молодняка, что приводит к его травмированию, за счет подсчета невылупившихся яиц; снизить риск перекрестного заражения; получить суточный молодняк высокого качества с низким уровнем падежа.



Рис. 2.10. Направляющие с выводными лотками



Рис. 2.11. «Колыбель»

Если факторы окружающей среды неоптимальные, они напрямую повлияют на температуру тела цыпленка. Если температура тела слишком высокая или слишком низкая, цыпленок не начнет есть и пить и (или) испытает стресс. Первые дни жизни цыпленка имеют решающее значение для последующих технических результатов всего периода выращивания. Контроль периода раннего содержания требует профессионализма и постоянного внимания. Факторы окружающей среды, такие как температура воздуха и пола, скорость движения воздуха, уровень влажности, тяжело контролировать в птичниках. Отклонения от нормы приведут к ухудшению технических результатов. Практический опыт показывает, что отсутствие контроля условий в период раннего содержания приводит к высокому падежу в первую неделю и создает большую неустойчивость дальнейшего роста, конверсии корма и других будущих технических результатов.

По этим причинам голландская фирма «ХечТек» начала исследование и разработку системы, которая сможет контролировать критические факторы окружающей среды во время периода раннего содержания. «ХечБруд» – система, специально разработанная для контроля среды в первые дни жизни цыплят – в период раннего содержания, или брудинга.

После вывода суточных цыплят помещают в блок «ХечБруд». В этой системе контролируются такие факторы внешней среды, как температура, скорость движения воздуха, влажность и  $\text{CO}_2$ . Цыплята имеют прямой доступ к воде, корму и свежему воздуху. Так как у цыплят постоянная оптимальная температура тела, они сразу же начинают есть и пить и это дает им стимул для хорошего развития. После четырех дней содержания цыплят перевозят в птичники для дальнейшего выращивания (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Блок «ХечБруд»

В блоке «ХечБруд» цыплята размещаются в 12 секциях, в каждой из них есть температурные датчики, которые измеряют реальную температуру воздуха. Блок управления «ХечБруд» использует эту информацию для регулировки температуры в радиаторах. Когда воздух проходит через радиатор, он охлаждается или подогревается до идеальной температуры (до заданного значения).

«ХечБруд» оснащен запатен-

тованными перфорированными радиаторами, через которые вентилятор с прямым приводом проталкивает воздух. Перфорация в радиаторах создает абсолютно равномерный ламинарный воздушный поток мощностью 0,3 м/с.

Благодаря регулировке температуры во всех 12 секциях и движению воздуха с оптимальной скоростью «ХечБруд» гарантирует оптимальную и однородную температуру тела цыпленка, равную 40 °С. Цыпленок сможет использовать все свои питательные вещества (желток и корм) для роста.



Рис. 2.13. Люлька для содержания цыплят

Каждая люлька (рис. 2.13) благодаря своей конструкции вмещает 50 цыплят, которые имеют прямой доступ к воде, корму, свежему воздуху и свету. Площадь люльки равна 4000 см<sup>2</sup>, т. е. 80 см<sup>2</sup> на цыпленка, что обеспечивает хорошую выживаемость и хорошие условия содержания.

Радиаторы «ХечБруд» оснащены желобами для поения, в которые поступает свежая вода. Ее температура всегда поддерживается на одном уровне – 12 °С (рис. 2.14). Цыплята имеют доступ

к свежей воде в радиусе 0,5 м, а фронт поения составляет 1,6 см на одного цыпленка.

По обеим сторонам люльки находятся кормовые желоба, которые заполняются вручную или автоматически с помощью системы дозирования (рис. 2.15). Они содержат достаточное количество корма для выращивания цыплят на протяжении четырех дней. Расстояние между цыпленком и кормовым желобом не превышает 0,5 м.

Свежий воздух поступает в блок «ХечБруд» по уникальной системе вентиляции, которая размещена сверху над потолком блока (рис. 2.16). Эта система вентиляции подключена к каждому индивидуальному радиатору. Свежий воздух подается в блок через впускные форсунки, встроенные в радиатор, которые работают на избыточном давлении, за счет чего отработанный воздух никогда не возвращается в систему подачи свежего воздуха. Цыплята всегда находятся на расстоянии не более 0,5 м от точки подачи свежего воздуха, так как на каждом радиато-

ре размещается по 84 впускные форсунки. Объем подачи свежего воздуха основан на реальном уровне  $\text{CO}_2$  и влажности.



Рис. 2.14. Желоб для поения



Рис. 2.15. Кормовой желоб

Блок «ХечБруд» оснащен светодиодным освещением, которое является энергосберегающим, не выделяет тепло, что предотвращает его влияние на температуру воздуха (рис. 2.17). Блок «ХечБруд» позволяет управлять специальными программами освещения: «день» (для кормления, поения) и «ночь» (время сна, переваривания пищи и развития). Интенсивность освещения одинаковая во всех люльках, а блок «ХечБруд» не имеет темных точек (углов).



Рис. 2.16. Система вентиляции «ХечБруд»



Рис. 2.17. Система освещения «ХечБруд»

Контроль периода раннего содержания (брудинга) гарантирует: уменьшение затрат на обогрев во время периода раннего содержания за счет использования изоляционных панелей высокого качества и минимальной вентиляции, а также саморегулируемой системы возврата тепла; снижение потребления электроэнергии по сравнению с традиционным способом, при применении которого необходимо кондиционировать большие объемы воздуха; более эффективное использование птичника, поскольку в год можно сделать на один оборот больше; улучшение развития цыплят (увеличение их длины); снижение уровня выброса CO<sub>2</sub> в атмосферу; повышение однородности стада; снижение процента падежа.

Компания «HatchTech» заявляет, что использование выводных шкафов «HatchCare» – принципиально новое решение в инкубации. Цыплята вылупляются в условиях оптимальной и стабильной температуры и сразу после вылупления обеспечены светом, питанием и водой.

Особое расположение яиц в выводных лотках позволяет выведенным цыплятам не испытывать стресса, вызванного голодом и жаждой, они проваливаются в люльку под лотком и имеют свободный доступ к корму и чистой воде, быстрее адаптируются (рис. 2.18). Цыплятам, которые вывелись первыми, нет необходимости ждать остальных (рис. 2.19).

В результате цыплята прекрасно растут и развиваются, а их смертность в течение полного цикла выращивания снижается. Это служит подтверждением тому, что раннее кормление является важнейшим фактором развития цыпленка.



Рис. 2.18. Расположение яиц

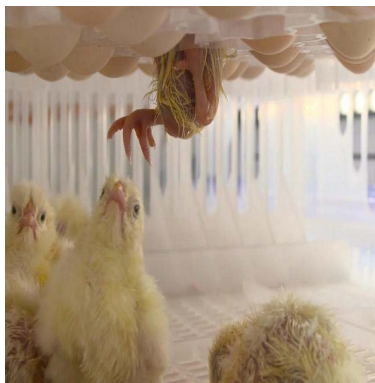


Рис. 2.19. Люлька

В отличие от технологий, основанных на вылупливании цыплят на птичнике, которые требуют от птицеводческих хозяйств существенных финансовых вложений, использование выводных шкафов «HatchCare» требует инвестиций только в оборудование инкубаторного цеха.

Использование выводных шкафов «HatchCare» обеспечивает: снижение воздействия стрессов при вылуплении и содержании суточного молодняка; раннее кормление для поддержания оптимального развития; доступ к свежей воде для предотвращения обезвоживания организма; больше пространства и свободу передвижения; сохранение энергии при выведении для дальнейшего выращивания цыплят. Это позволяет получать более сильный и здоровый суточный молодняк с применением меньшего количества антибиотиков и лекарственных препаратов.

Для комплексной оценки продуктивных качеств бройлеров, выращенных при различных технологиях, необходимо проводить дальнейшие исследования. Кроме того, очень важно, чтобы внедрение новых эффективных технологий в птицеводстве было бы комплексным и обеспечивало рентабельное производство птицеводческой продукции в зависимости от спроса на рынке.

При выращивании цыплят-бройлеров необходимо тщательно контролировать воздушный режим помещения. Нормативы вредных газов в птичнике равны: 0,25 % – CO<sub>2</sub>, 5 мг/м<sup>3</sup> – H<sub>2</sub>S, 15 мг/м<sup>3</sup> – NH<sub>3</sub> и не более 2 мг/м<sup>3</sup> – пыли. Предельно допустимая концентрация микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздушной среды предприятия не должна превышать 50 000 клеток. Бройлерам должен быть обеспечен постоянный приток свежего воздуха, в противном случае у них может накапливаться вода в перикарде или в брюшной полости, в худшем варианте – это отек легких. Поэтому первостепенная задача при выращивании быстрорастущей птицы – оптимальный подбор, установка и работа средств контроля над параметрами вентиляции в птичниках. Удельный воздухообмен в птичнике должен быть из расчета 0,7–1,0 м<sup>3</sup>/ч на 1 кг живой массы (в холодный период года). Отклонение параметров микроклимата в помещениях от установленных пределов приводит не только к снижению продуктивности, но и к увеличению затрат кормов и труда, уменьшению продолжительности эксплуатации птицеводческих помещений, возрастанию затрат на ремонт технологического оборудования.

Повышение эффективности производства яиц и мяса птицы возможно только при внедрении новейших энергосберегающих технологических приемов, одним из которых является *рациональная програм-*

*ма освещения в птичнике.* В промышленном птицеводстве, как яичном, так и бройлерном, птица выращивается в безоконных птичниках, поэтому лишь искусственные источники света способны в полной мере обеспечить требуемое количество световой энергии. Необходимо создать и в дальнейшем постоянно совершенствовать параметры светового режима. Ведь именно свет оказывает существенное влияние на продуктивные качества и сохранность птицы через жизненно важные системы ее организма, в частности, эндокринную, нервную и репродуктивную. Но не стоит забывать, что именно на освещение птичника тратится значительная часть электроэнергии и необходимо внедрять в производство ресурсосберегающие и экономически обоснованные источники и режимы освещения. Поэтому разработка новых программ освещения и усовершенствование уже действующих является одной из приоритетных задач для ученых и специалистов-практиков.

До недавнего времени как в развитых странах мира, так и в Республике Беларусь при производстве яиц повсеместно применяли режимы постоянного освещения с общей продолжительностью светового дня 9 ч при выращивании ремонтного молодняка и 16 ч – при содержании взрослых кур-несушек. На основании изучения суточных ритмов снесения яиц, кормовой и половой активности птицы, переваримости питательных и минеральных веществ корма, гормонального статуса организма были разработаны режимы прерывистого освещения для ремонтного молодняка, промышленного и родительского стад, племенных кур и петухов яичных кроссов при искусственном осеменении, в которых продолжительность освещения составляет от 5 до 9 ч в сутки в зависимости от условий хозяйств.

Установлено, что режимы прерывистого освещения асимметричного типа (например, 2С:4Т:8С:10Т или 2С:5Т:3С:2Т:3С:9Т) воспринимаются стадом кур как однократная смена дня и ночи, при этом самый длинный период темноты куры воспринимают как ночь, а следующий за ним световой период – как начало «субъективного» дня или рассвет. Остальные короткие периоды темноты птица игнорирует и наряду со световыми воспринимает как продолжительный световой день. Прерывистое освещение по сравнению с постоянным позволяет повысить продуктивность и жизнеспособность птицы при снижении затрат корма на единицу продукции и расхода электроэнергии на освещение (в 2–3 раза).

В настоящее время при выращивании цыплят-бройлеров, для того чтобы обеспечить их высокую продуктивность и жизнеспособность,

разработано и успешно применяется множество разнообразных световых режимов, например, постоянные, переменные, прерывистые, ритмично-варьирующие. Из всех перечисленных режимов освещения, по мнению многих ученых и специалистов-практиков, наиболее целесообразным считается режим с прерывистым освещением. Это объясняется тем, что в течение всего периода выращивания птицы происходит ритмичная смена периодов света и темноты, так называемых условного дня и условной ночи, что активизирует деятельность гормонов гипофиза, положительно влияющих, в свою очередь, на обмен веществ. В результате этого улучшается общее физиологическое состояние птицы, переваримость и усвояемость кормов, вследствие чего повышаются приросты живой массы у цыплят-бройлеров.

Интенсивность освещения в большей мере влияет на поведенческие реакции птицы. В начале выращивания птицы освещенность должна быть не менее 20 лк (данный параметр измеряется в люксах), для того чтобы молодые цыплята без труда смогли отыскать кормушки и поилки. В дальнейшем птица неплохо осваивается в птичнике и поэтому в процессе ее выращивания освещенность постепенно снижают, что в последующем способствует увеличению интенсивности роста, улучшению конверсии корма, предотвращению каннибализма. Необходимо помнить, что при чрезмерной освещенности (свыше 40 лк) птица становится более агрессивной, вследствие этого снижаются ее продуктивные качества. Допускаемое в птицеводческих хозяйствах круглосуточное освещение вызывает у птицы состояние хронического стресса, который характеризуется двухфазной реакцией организма. В первые 2–3 недели яркое (до 40 лк) круглосуточное освещение способствует повышению живой массы цыплят, но сопровождается увеличением их отхода. Во второй период (с 21 дня и до убоя) этот фактор уже оказывает угнетающее действие на рост и развитие бройлеров. Повышенная освещенность сначала активизирует, а затем угнетает обменные процессы. Наоборот, слишком низкая освещенность (менее 5 лк) может привести к развитию заболеваний глаз у бройлеров и в худшем случае – к их слепоте.

В последние годы на первый план выходит использование *энергосберегающих режимов освещения* при выращивании птицы, применение которых положительно сказывается на рентабельности производства. Программы освещения позволяют контролировать откорм цыплят-бройлеров и являются основной предпосылкой для получения высоких результатов. Апробированные и успешно зарекомендовавшие

себя режимы освещения не являются панацеей для всех бройлерных предприятий. Программу освещения необходимо подбирать с учетом специфики технологии выращивания птицы (кросс, в клетках или на подстилке, сроки откорма и др.). В связи с вышесказанным актуальной задачей, стоящей перед бройлерным птицеводством, является разработка и успешное внедрение световых режимов, адаптированных для выращивания цыплят-бройлеров перспективных кроссов и различных весовых категорий.

В условиях промышленного бройлерного производства для эффективного выращивания цыплят-бройлеров с различной продолжительностью откорма и живой массой целесообразно применять следующие энергосберегающие программы освещения, способствующие повышению продуктивных качеств, сохранности птицы, а также снижению себестоимости продукции:

- при напольном выращивании цыплят-бройлеров среднего типа живой массой не менее 2 кг в 42 дня в период с 1-го по 6-й день жизни следует использовать режим постоянного освещения 23С:1Т, с 7-го по 35-й день – прерывистый световой режим (5С:1Т)×4, с 36-го по 42-й день – 23С:1Т;

- крупных мясных петушков рекомендуется выращивать на подстилке до достижения живой массы 3,5–3,7 кг в возрасте 55 дней с применением прерывистого светового режима: 23С:1Т – в период с 1-го по 7-й день откорма, 18С:6Т – с 8-го по 14-й день, (4С:4Т)×3 – в период с 15-го по 24-й день, 18С:6Т – с 25-го по 29-й день, 20С:4Т – с 30-го по 52-й день, 23С:1Т – с 53-го по 55-й день жизни;

- для откорма в клеточных батареях цыплят-бройлеров порционного типа, достигающих в 35-дневном возрасте живой массы 1,7–1,8 кг, наиболее подходит использование с 1-го по 6-й день выращивания постоянного режима освещения 23С:1Т, с 7-го по 28-й день жизни – прерывистого режима освещения (3С:1Т)×6 и с 29-го по 35-й день – 23С:1Т.

Использование инновационной технологии светодиодного освещения в птицеводстве, включающей: светодиодные светильники определенной длины волны излучения; систему управления освещением на основе широтно-импульсной модуляции, обеспечивающую автоматическое и ручное регулирование включения и выключения света с имитацией восхода и заката солнца, интенсивности освещения; новые способы освещения при содержании в клетках и на полу ремонтного молодняка, цыплят-бройлеров, кур промышленного стада, кур и петухов

родительского и племенного стада яичных и мясных кроссов, позволяет повысить сохранность поголовья на 2,8–5,9 %, живую массу – на 2,0–2,5 %, яйценоскость на начальную и среднюю несущку – на 9,8–11,9 и 9,1–14,0 %, массу яиц – на 1,9–2,9 %, выход инкубационных яиц – на 0,8–3,2 %, оплодотворенность яиц – на 2,0–2,7 %, вывод цыплят – на 1,6–2,0 % при снижении затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 3,2–4,0 %, 10 яиц – на 8,6–11,7 %, 1 кг яичной массы – на 10,9–12,7 % и электроэнергии на освещение – в 3 раза по сравнению с энергосберегающими люминесцентными лампами и в 10 раз по сравнению с лампами накаливания.

Для повышения эффективности производства пищевых и инкубационных яиц кур необходимо использовать локальный способ освещения птицы светодиодными источниками белого теплого спектра с цветовой температурой 3000 К. При этом для промышленного стада светильники целесообразно располагать над кормушкой клеточной батареи, а для родительского стада – внутри клетки под потолочной сеткой по центру полезной площади. При использовании традиционного способа размещения светодиодных светильников необходимо соблюдать расстояние между источниками в пределах 1,5 м.

Современный светодиод – это миниатюрный световой прибор с высокой эффективностью работы, не требующий замены или утилизации, безопасный для птицы, обслуживающего персонала и окружающей среды, способный стабилизировать электрическое напряжение. Установка светодиодного оборудования позволит снизить затраты электроэнергии, необходимой для освещения, что особенно актуально в настоящее время, когда стоимость электрической энергии увеличивается каждый год. Все вместе названные факторы способствуют снижению себестоимости продукции птицефабрик, повышению рентабельности отрасли, а также дают возможность конкурировать птицеводческим предприятиям между собой.

В настоящее время бройлерное птицеводство характеризуется высокой сосредоточенностью поголовья птицы на птицефабриках, точностью выполнения всех технологических процессов. Интенсивное выращивание цыплят-бройлеров в этих условиях нередко сопровождается вредным воздействием комплекса факторов техногенного и иного характера, что приводит к существенному снижению уровня резистентности, сохранности и продуктивности птицы. Особенно остро данная проблема встает при выращивании молодняка.

Вместе с тем реализация генетического потенциала продуктивности современных быстрорастущих кроссов бройлеров возможна толь-

ко у здоровой птицы при соблюдении оптимальных условий содержания и полноценном кормлении. Животноводство и птицеводство могут быть высокорентабельными только при использовании качественных сбалансированных комбикормов.

Птицеводство является самой энергоемкой и чувствительной к стоимости кормов отраслью. Во-первых, цыплят в первые дни после вывода кормят только высококачественными, а следовательно, дорогими кормами (примерно на 45–50 % дороже комбикорма для взрослой птицы). Во-вторых, в птицеводстве используются наиболее дорогие по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных концентрированные корма на основе пшеницы, кукурузы, соевого и подсолнечного шротов. Несмотря на то что в себестоимости птицеводческой продукции стоимость кормов составляет 65–70 %, вопрос качества кормов остается нерешенным.

Одним из вариантов дальнейшего прогресса в повышении эффективности бройлерного птицеводства является разработка новых технологий и технологических приемов реализации генетического потенциала птицы. В мясном птицеводстве генетический прогресс привел к сокращению продолжительности выращивания бройлеров до 35–37 дней при получении среднесуточных приростов живой массы свыше 60 г и затратах корма 1,6–1,7 кг. Столь высокие генетические задатки птицы в значительной степени требуют обеспеченности организма энергией, питательными и биологически активными веществами. Известно, что пищеварительный тракт птицы составляет около 12 % от живой массы, но отвечает в структуре себестоимости продукции почти за 70 % затрат. Именно поэтому в последние годы активный интерес вызывает функциональная поддержка пищеварительной системы с помощью оптимального комплекса кормовых добавок, повышающих эффективность производства в новых условиях.

*Использование в кормлении цыплят-бройлеров биологически активных добавок, отказ от кормовых антибиотиков для получения экологически безопасной продукции – важнейшие элементы современных технологий.* В этом плане большой интерес представляет применение пребиотиков, пробиотиков, симбиотиков, синбиотиков, подкислителей кормов, сорбентов, фитобиотиков, а также разработанных на их основе комплексных препаратов. Однако продуктивность, качество мяса, морфологические и биохимические показатели крови, состав микрофлоры кишечника и жизнеспособность цыплят-бройлеров, выращенных с использованием новых препаратов, еще недостаточно

изучены. В этой связи представляют большой научный и практический интерес результаты комплексных исследований по изучению эффективности применения вышеперечисленных добавок при промышленном выращивании цыплят-бройлеров, использование которых позволяет: повысить продуктивность и сохранность бройлеров, улучшить конверсию корма, снизить себестоимость 1 кг мяса бройлеров, увеличить рентабельность производства.

Перспективным является применение натуральных стимуляторов роста, являющихся альтернативой кормовым антибиотикам. Это способствует профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, асцитов, гепатозов и повышает репродуктивную способность птицы, а также позволяет повысить яйценоскость кур в расчете на начальную несушку, их сохранность, нормализовать течение обменных процессов в организме птицы и увеличить продуктивность на заключительном этапе производственного цикла.

Большое значение имеют также ресурсосберегающие технологии содержания родительского стада мясных кур. Разработана и внедрена *программа направленного выращивания ремонтного молодняка и взрослых мясных кур*, основанная на применении комплекса технологических приемов, режимов лимитированного кормления и поения в сочетании с созданием рациональных условий жизнеобеспечения (температуры воздуха, освещения, воздухообмена).

Использование новых принципов ограничения в корме и режимов лимитированного кормления птицы позволило сократить затраты корма на одну молодку на 3–4 кг, повысить деловой выход молодняка на 8 %, сохранность взрослой птицы – на 19 %, выход бройлеров на начальную несушку – на 17 гол.

На фоне лимитированного кормления установлен рациональный режим дозированного поения при выращивании ремонтного молодняка начиная с 8 недель до 18: ежедневный 3-часовой в течение суток доступ птицы к воде (по 1,5 ч утром и 1,5 ч после полудня). Разработанный режим поения обеспечил высокую сохранность, деловой выход молодняка и последующую его продуктивность, а также снижение расхода воды на одну голову за этот период на 3,8 л, или на 28 %, в сравнении с поением без ограничения.

Определена продолжительность доступа птицы к воде в продуктивный период – 9 ч в течение суток (с 8 до 17 ч), обеспечивающая снижение расхода воды в расчете на 1 голову на 9,5 % при сохранении высоких продуктивных и воспроизводительных качеств кур.

Значительные затраты приходится на электроэнергию. Разработаны ресурсосберегающие режимы освещения петухов и кур мясных кроссов, направленные на повышение воспроизводительных качеств птицы (оплодотворенности яиц – на 0,3–2,9 %, вывода молодняка – на 0,3–2,2 %) и снижение затрат электроэнергии на 11–23 % на 1 гол. Лучшими в пределах изученных вариантов определены:

- режим прерывистого освещения ремонтных петухов 3С:2Т:3С:16Т с 6- до 18-недельного возраста с общей продолжительностью светового дня за период выращивания 13 ч;

- режим прерывистого освещения взрослой птицы 7С:1Т:3С:2Т:2С:9Т с общей продолжительностью светового дня 12 ч в сутки.

Разработана ресурсосберегающая технология раздельного кормления петухов и кур при совместном содержании на подстилке, обеспечивающая повышение оплодотворенности яиц и вывода молодняка на 2–5 %; выход цыплят на 1 несушку на 4–6 гол.; экономию 1,2 кг корма на 1 голову в среднем за продуктивный период.

Определены эффективные технологические параметры содержания петухов и кур при раздельном кормлении: оптимальное половое соотношение (1:13–14), возраст комплектования стада (19 нед), рациональная периодичность и время раздачи корма петухам и курам (однократно в течение суток в 11 ч).

Проведены исследования биологического обоснования разработки и технологической оценки оборудования для раздельного по полу кормления птицы. Рекомендованы кормушки новой конструкции: для кур – линейные с насестами, оснащенные ограничительными пластиковыми решетками (размер отверстий 43×70 мм), для петухов – бункерные, закрепленные на высоте 500–550 мм от пола. Проведены испытания и дана технологическая оценка оборудования для раздельного кормления петухов и кур мясных кроссов.

Усовершенствован комплекс технологических приемов повышения воспроизводительных качеств петухов родительского стада бройлеров при клеточном содержании. Установлено, что лучшими вариантами для повышения сохранности петухов, их половой активности, оплодотворенности яиц являются: применение накладок из высокоплотной резины на всю площадь пола клетки; использование продольного насеста в клетке; посадка петухов к курам в 24-недельном возрасте; обрезка гребня у петухов в 4 нед. Применение комплекса технологических приемов обеспечило повышение сохранности петухов на 4–

16 %, оплодотворенности яиц – на 2,8–7,0 %, снижение количества яиц с поврежденной скорлупой – на 3,8–4,4 %.

Результаты исследований, выполненных на мясных курах по повышению однородности ремонтных курочек и взрослых кур родительского стада, инкубационных яиц и поголовья бройлеров при комплектовании родительского стада, позволяют рекомендовать разделение суточных ремонтных курочек на три весовые категории: 35,0–41,0 г; 41,1–44,0; 44,1 г и выше, что способствует созданию равновесовых групп для выращивания и содержания родительского стада, а также бройлеров. Для повышения однородности пищевых яиц целесообразно разделять инкубационные яйца, полученные от кур родительского стада, на три весовые категории: 50,0–60,0 г; 60,1–65,0 и 65,1–75,0 г. Это позволит в дальнейшем выращивать ремонтных курочек и содержать кур-несушек промышленного стада в равновесовых сообществах.

На современном этапе развития промышленного яичного птицеводства одной из основных задач является снижение затрат на производство продукции и повышение ее качества. Для этого необходимо создать условия содержания и кормления птицы, обеспечивающие максимальную реализацию генетически обусловленных потенциальных возможностей организма. Одним из путей повышения эффективности отрасли является продление срока использования кур-несушек при сохранении высокого качества получаемой продукции. Селекционная работа по вопросу длительности производственного использования кур идет в двух направлениях. Первое связано с более ранней половой зрелостью птицы. И в этом направлении за последние 40 лет достигнуты значительные результаты. Так, возраст половой зрелости кур снизилась в 1,2 раза – с 170 до 140 дней. Однако селекция на еще более раннюю половую зрелость кур приведет к уменьшению массы яиц, особенно в первые месяцы продуктивного периода, слабости костей ног и крыльев, поэтому в данном направлении резерва уже нет. Второй же путь связан с продолжительностью эксплуатации кур-несушек. До недавнего времени птицеводство республики было ориентировано на одногодичное использование кур промышленного стада. В настоящее время анализ тенденций в промышленном птицеводстве показывает, что современные кроссы кур сохраняют резервы для их успешной эксплуатации в течение гораздо большего времени.

Способность длительно поддерживать высокую интенсивность яйценоскости является показателем, который призван характеризовать способность птицы дольше удерживать максимальную яйценоскость, а

затем медленно снижать ее к концу биологического цикла. Уменьшение темпа снижения яйценоскости – один из важнейших резервов ее повышения. Для повышения эффективности производства пищевых яиц целесообразно продлить срок производственного использования кур промышленного стада до 80–92-недельного возраста в зависимости от сезонного спроса на продукцию. При этом для кур старше 80-недельного возраста использовать комбикорма третьей фазы, обогащенные фитазосодержащим ферментом.

Необходимо отметить, что производители мяса птицы и яиц в Европейском союзе (ЕС) работают с высокими стандартами законодательства об охране окружающей среды, защите животных и безопасности пищевых продуктов, которые являются результатом постоянного совершенствования системы минимизации рисков. Ответственность за качество несут все участники производственно-сбытовой цепи, поддерживается она прослеживаемостью продукта на любом этапе его производства.

Известно, что к экспортной продукции часто предъявляются повышенные требования. Многие зарубежные покупатели готовы приобретать пищевые яйца и мясо птицы, если технологию их производства можно проконтролировать по соответствующему техническому регламенту, где, например, подробно отражается, в каких условиях содержали кур, какие использовали корма, медикаменты и др.

### **2.3. Спайкинг как метод интенсификации птицеводства**

Количество оплодотворенных яиц родительского стада зависит в первую очередь от активности и благополучия петухов. Их однородность по размеру обеспечивает равномерное распределение несушек по группам, а благополучие – постоянность потока и высокий процент качественных инкубационных яиц. Со временем, к сожалению, половая активность и физическая форма петухов по естественным причинам ухудшаются, что отрицательно сказывается на оплодотворенности яиц. Поэтому пассивные петухи должны выбраковываться из стада ежедневно. Это является нормальным технологическим приемом. По внешним признакам пассивный петух имеет бледную окраску вокруг глаз, бледный гребень и сережки, сухую клоаку и слабые ноги.

Ослаблению репродуктивной функции особенно подвержены петухи мясных кроссов. Поэтому описываемые ниже приемы поддержания оплодотворенности яиц относятся прежде всего к родительским стадам мясного направления продуктивности. Примерно к середине про-

дуктивного периода родительского стада соотношение количества несушек к количеству петухов в стаде увеличивается, что отрицательно сказывается на оплодотворенности яиц в целом.

Для поддержания высокого уровня оплодотворенности была разработана система замены выбракованных петухов в стаде с ослабленной репродукционной функцией на более молодых и еще не спаривавшихся. Этот зоотехнический прием получил название спайкинг.

Спайкинг основывается как на механизме действия рефлекса размножения, так и на физической замене самцов. Появление в стаде новых обычно более молодых петухов нарушает ранее сформировавшуюся социальную иерархию и тем самым вызывает активизацию половой функции у старых самцов, что ведет к улучшению общей оплодотворенности яиц.

Для того чтобы получить опыт эффективного спаривания с несушками, подсаженным молодым петухам нужно время. Обычно это 4–6 нед. Возросшая репродуктивная деятельность подсаженных петухов после периода адаптации начинает заменять падающую половую активность старых петухов и повышать оплодотворенность, поддерживая ее на приемлемом уровне. Однако неверное применение данного зоотехнического приема может привести даже к снижению желаемого уровня оплодотворенности. Хорошим результатом проведения спайкинга является повышение оплодотворенности яиц на 5–10 % в течение 5–10 нед после подсадки с тем, чтобы общий уровень оплодотворенности в возрасте стада 60 нед составлял около 90 %.

Для проведения спайкинга необходимо располагать определенным количеством половозрелых петухов. Источником дополнительных молодых петухов для спайкинга служит запланированный излишек петушков при формировании ремонтного молодняка. Существует несколько практических методов выборки и подготовки молодых петухов для спайкинга, которые описываются в соответствующих руководствах производителей кроссов.

Но есть одна ситуация, при которой для подсадки используются не молодые, а старые петухи. Речь идет о чрезвычайной ситуации, когда по каким-либо причинам, например, вследствие массового отхода, петухов своего возраста для поддержания нормального соотношения самцов и самок критически не хватает. В таком исключительном случае можно взять для подсадки петухов из более взрослого стада за неделю до окончания их продуктивного периода и перевести в более молодое стадо в возрасте от 45 нед или старше. В идеале эти петухи

должны выбираться из тех более молодых самцов, которые использовались для спайкинга, но иногда, при условии что птица в хорошей форме, можно использовать петухов в возрасте 64 нед.

Часто использовать прием подсадки старых петухов настоятельно не рекомендуется, так как приводит к отрицательному эффекту. Прием используется только в исключительных случаях.

Вне зависимости от выбора применяемого метода подсаживаемых петухов для достижения оптимального результата необходимо учитывать следующие важные моменты:

- спайкинг следует начинать в возрасте 40–45 нед и только при снижении пропорции петухов в стаде до соотношения 1 петух на 12,5 несушек (8 петухов на 100 несушек соответственно);

- петухи для спайкинга должны быть от того же производителя племенного материала, что и петухи основного стада;

- в зависимости от процента отхода число петухов и время их подсадки должно варьироваться;

- при проведении спайкинга количество петухов должно быть увеличено минимум на 20–25 %, при этом должно быть достигнуто и не превышать по самцам соотношение 10 петухов на 100 несушек;

- перед спайкингом следует осмотреть всех старых петухов в стаде и выбраковать непродуктивных;

- перед подсадкой в более взрослое стадо петухов для спайкинга нужно подготовить. Они должны иметь хорошую физическую форму (обмускуленность, живая масса и размер скелета), полностью сформированные гребень и сережки (интенсивного красного цвета) и здоровые ноги (крепкие и прямые без деформаций), быть достаточно крупными и способными конкурировать с основными петухами стада, т. е. иметь живую массу, равную средней живой массе петухов данного стада, и набрать вес не меньше 3,9–4,1 кг (мясные кроссы). Петухи для спайкинга должны быть здоровыми;

- петухов для спайкинга необходимо подвергнуть светостимуляции в течение 3, а лучше 4–5 нед до подсадки в более взрослое стадо;

- в птичнике взрослых родителей при проведении спайкинга молодыми петухами может потребоваться временное снижение высоты кормушек для петухов и увеличение рациона корма на 2–3 г на голову для того, чтобы молодые петухи после подсадки в стадо получили к нему более простой доступ и в достаточном для себя объеме.

Все методики содержания и подготовки молодых петухов для спайкинга довольно затратные и поэтому применяются только в слу-

чае, когда эти расходы оправдываются реальными дополнительными доходами от увеличения потока оплодотворенных инкубационных яиц.

*Ротация петухов, интер-спайкинг.* Существует зоотехнический прием снижения темпов естественного падения репродуктивной функции петухов, не связанный с расходами на содержание и подготовку молодых петухов для спайкинга, – это ротация уже имеющихся петухов одного и того же возраста. Прием получил название интер-спайкинг. Суть приема основывается на стимуляции инстинкта размножения и заключается в замене 20–30 % петухов в птичнике на такое же количество петухов этого же возраста из другого птичника взрослых родителей. Кроме того, что интер-спайкинг практически не связан с увеличением затрат на содержание, при условии наличия на предприятии достаточного уровня биологической безопасности и ветеринарии он не содержит биологического риска распространения заболеваний.

Интер-спайкинг может быть двойным и проводится в возрасте 40 и 48 нед. Этот зоотехнический прием не дает такого же увеличения оплодотворенности, как чистый спайкинг, но определенный положительный эффект налицо.

## **2.4. Особенности получения продукции птицеводства под брендами «Halal», «Cage free», «Free range» и «Organic»**

### **2.4.1. Получение продукции под брендом «Halal»**

По статистике мусульмане составляют около 20 % всех живущих в мире людей, а через 10 лет этот показатель по прогнозу ООН достигнет 23 %. Общая численность мусульман в мире по некоторым данным достигла 1,5 млрд. человек. В 35 странах мусульмане составляют большинство населения, а еще в 29 последователи ислама представляют собой влиятельные меньшинства. В 28 странах ислам признан государственной или официальной религией. Среди них такие страны, как Египет, Кувейт, Иран, Ирак, Марокко, Пакистан, Саудовская Аравия и др. Подавляющее большинство мусульман сосредоточено в Западной, Южной, Юго-Восточной Азии, на островах Индонезии и в Северной Африке.

Объем производства продуктов питания ориентируется в первую очередь на количество потребителей. Качество производимой продукции должно соответствовать сложившимся гастрономическим предпочтениям и обычаям потребления пищи населением. Употребление мяса

в пищу в исламе строго регламентировано шариатом – совокупностью правовых, традиционных, морально-этических и религиозных норм. Все, что хорошо и правильно (*halal*) по шариату, разрешено и можно употреблять мусульманином в пищу, все, что позорно и вредно (*haram*), – запрещено. В частности, это касается вида животных, мясо которых в употребление правоверным мусульманам запрещено, некоторых диких животных, а также мясо мертвых животных и излившаяся кровь для употребления запрещены. Ислам предписывает и определенные методы заклания (убоя) животных, без соблюдения которых такое мясо будет тоже запретно к употреблению.

Эти обстоятельства повлияли на возникновение особой группы пищевых продуктов, имеющих на своей упаковке надпись арабской вязью «халяль», что для мусульман является знаком разрешенной к употреблению пищи. Продукция, произведенная и сертифицированная под брендом «*Halal*», по своим потребительским качествам порой превосходит стандартные требования, предъявляемые к продуктам питания по безопасности для потребителя. Поэтому знак «халяль» все более воспринимается даже немусульманской общественностью не только в качестве обозначения товаров для мусульман, но как знак качественной продукции.

По отношению к мясу бройлеров потребительский текущий спрос на эту продукцию в мусульманских странах оценивается более чем в 1,5 млрд. долларов США в год. Естественно, такой рынок не мог не привлечь внимания основных производителей, тем более что большинство стран с преимущественно мусульманским населением не располагает благоприятными условиями для развитого промышленного куроводства. Широкомасштабное производство продуктов из мяса бройлерных цыплят «халяль» налажено в США и странах Западной Европы. Кроме экспорта это обусловлено также и тем фактом, что доля мусульманского населения в самих западных странах довольно высока и продолжает расти. Данное обстоятельство отразилось в создании специализированных национальных организаций, занимающихся вопросами контроля производства и реализации халяльной продукции не только на национальных рынках, но и за рубежом. К таким организациям относятся: Ассоциация по уведомлению и защите мусульманских потребителей во Франции, Британский исламский совет и Американский комитет по исламской пище и питанию.

Определенное пространство в нише спроса на курятину «халяль» мусульманских стран есть и для наших производителей. В арабских

странах ощущается существенная нехватка мясной продукции, произведенной в соответствии с законами шариата, но при этом арабский спрос весьма платежеспособен.

Для того чтобы продукция наших бройлерных предприятий отправилась на экспорт в страны, население которых в большинстве исповедует ислам, необходимо выполнять следующие требования шариата:

- лицо, совершающее заклание, должно быть совершеннолетним, в здравом уме, мусульманином или человеком Писания;

- заклание должно осуществляться острым орудием с режущим и колющим лезвием из металла или другого материала, с помощью которого можно пустить кровь;

- человек, осуществляющий заклание, должен во время заклания произнести имя Аллаха над животным. Использование магнитофонной записи является недостаточным;

- мясо животных, заклание которых происходит в соответствии с шариатом, является разрешенным для употребления в пищу, даже если применялся успокоительный шок. При этом необходимо обеспечить соблюдение определенных технических условий, чтобы быть уверенным в том, что животное не было умерщвлено до заклания. Запрещено применять успокоительный шок к птице, если опытным путем доказано, что значительная часть птиц гибнет при этом;

- разрешено применять к животным успокоительный шок на основе смеси двуокиси углерода с воздухом или кислородом, если это не приводит к гибели животного до заклания;

- при электрооглушении напряжение должно находиться в диапазоне 100–400 Вт, сила тока должна соответствовать диапазону 0,25–0,5 А, а процедура не должна длиться более 3–6 с;

- основополагающим положением при заклании птицы является ее заклание вручную, но не запрещается и машинный метод. Перед закланием партии цыплят разрешается однократно произносить формулу «Бисмиллях...» («Во имя Аллаха...»), но если процесс прервется, то ее следует повторить.

Требования шариата к убою животного – основные, но для того чтобы можно было поставить знак «халяль» на свою продукцию, их выполнения недостаточно. Еще одним обязательным условием является обособление в убойном цехе производства продукции «халяль» от производства продукции, не предназначенной для употребления мусульманами. На практике это означает, что в случае производства халяльной продукции партиями она должна производиться первой, для

того чтобы через рабочие органы оборудования халяльная продукция не могла смешаться с нехаляльной. Если партия «халяль» начинает производиться в середине смены, то рабочие органы используемого оборудования должны быть помыты и дезинфицированы. Внутрицеховая система транспортировки, замораживания и хранения должна обеспечивать отдельное комплектование, охлаждение и промежуточное хранение партии продукции «халяль» без смешивания с другими партиями продукции. Персонал, работающий с этой продукцией, должен быть, по меньшей мере, осведомлен о ее особенностях. Желательно, чтобы эти работники придерживались ислама.

При откорме бройлерных цыплят для производства продукции «халяль» запрещено использование любых тканей тела свиньи. Поэтому из рецептов комбикормов должна быть полностью исключена свиная мясокостная мука. Это обязательно будет проверено экспресс-анализом пробы корма. Нужно быть готовыми также к исключению из сырья для приготовления мясокостной муки крови любых животных.

Остальные требования шариата в отношении халяльной продукции соответствуют общим требованиям птицеводческих предприятий по ветеринарии и санитарии.

Перечисленные выше рекомендации носят общий характер. Необходимо помнить, что в каждом случае экспорта в какую-либо мусульманскую страну необходимо, во-первых, изначально согласовать с организацией-импортером весь спектр мероприятий по производству на своей птицефабрике продукции «халяль» для данной страны и, во-вторых, быть готовыми к тому, что точная реализация согласованных мероприятий будет покупателем проверена в любой момент.

Некоторые стандарты рекомендуют иметь на предприятии убоя двух правоверных мусульман для проведения и контроля всех мероприятий по производству мясной продукции «халяль». Само выполнение этого условия значительно увеличивает шансы на получение разрешения на экспорт продукции в исламские страны.

Разумеется, прежде чем приступать к производству халяльной продукции на экспорт, ее необходимо продать. В этом необходима помощь квалифицированного исламского агента.

Одной из частей цены может быть стоимость сертификации экспорта. Основная проблема – сертификат соответствия «халяль», признанный иностранным покупателем. Сертификата, выданного нашим сертифицирующим органом, по вышеназванным причинам может быть недостаточно. Поэтому одним из первых шагов к успешному

экспорту своей продукции в исламские государства является выяснение конкретных требований к сертификации импорта курятины той страны, в которую вы намерены экспортировать продукцию. Весьма правильным мероприятием в данном направлении было бы приглашение уполномоченного представителя фирмы-импортера на свое предприятие и демонстрация готовности производства продукции «халяль». Во время такого визита уточняются все детали сертификации.

С точки зрения законов шариата яйца кур изначально относятся к категории «халяль» – разрешено, в отличие от запрещенных яиц птице-хищников, черепах, змей и некоторых других животных. Однако при определении разрешенности куриных яиц для мусульман в настоящее время большое значение имеет то, чем кормят несушек. Откармливание животных костной мукой, переработанной с использованием тканей тела животных, запрещенных шариатом, а также различными компонентами генномодифицированных продуктов (ГМО) сказывается на пищевых свойствах яиц. Более того, самих кур, питающихся мясокостной мукой, при определенном толковании можно отнести к хищникам, т. е. по шариату к животным категории «харам» – запрещено, а следовательно, и их яйца.

Для того чтобы куриные яйца безоговорочно соответствовали нормам шариата и их можно было бы сертифицировать знаком «халяль», в корме несушки в идеале должна отсутствовать мясокостная мука. В случае если ее использование покупателем разрешается, она не должна содержать тканей тела свиньи, крови любых животных, продукции растений с ГМО и большого количества антибиотиков.

#### **2.4.2. Получение продукции под брендами «Cage free» и «Free range»**

После принятия ЕС соответствующей директивы, запрещающей использовать для содержания несушки традиционную клетку, в качестве альтернативы производителями оборудования была разработана многоуровневая вольерная технология размещения несушек в птичнике. Как и клеточная, это технология закрытого типа, без выхода животных наружу. При вольерной технологии несушки могут свободно, без стесненности совершать закрепленные инстинктом движения и действия естественного поведения и перемещаться по всему пространству птичника. Вольеры в виде площадок-насетов с решетчатым полом для увеличения полезной площади располагаются в несколько

ярусов. Отдельно оборудуются механизированные гнезда для сбора яиц. Эта технология получила название «*Cage free*», т. е. бесклеточная.

Существует несколько разновидностей вольерного оборудования. Различия касаются главным образом расположения гнезд и обустройства системы сбора и удаления помета. Иногда в комплект оборудования в качестве насеста входят прутья, имитирующие ветви деревьев и кустарников, а также наполненные нейтральными порошкообразными материалами поддоны для принятия птицей пылевых ванн. Главный принцип – свободное перемещение несушек – остается неизменным.

Технология «*Cage free*» вводит более жесткие по сравнению с клеткой требования по фронту кормления и поения, обязательность наличия гнезд и насестов.

По мнению разработчиков, вольерное оборудование содержания птицы вместе с оборудованием микроклимата практически полностью имитирует естественные условия обитания кур в дикой природе и таким образом полностью соответствуют современному пониманию термина «благополучие промышленной птицы».

Вольерная технология закрытого содержания несушки предполагает заметное снижение плотности посадки птицы, вследствие чего по параметру капиталовложений является более затратной, чем улучшенная клетка. При данной технологии освобождение от стесненности как ограничителя поведенческого инстинкта кур выражается в увеличении потребления корма на одинаковое количество произведенных яиц (затраты энергии на движение необходимо компенсировать), повышении каннибализма (расклевывание оперения товаров), увеличении уровня аммиака в птичнике и затруднении наблюдения за отдельными особями и отлова птицы.

Технология со свободным выгулом, или «*Free range*», дополнительно к манежному оборудованию птичника предусматривает доступ птицы к свободному выгулу на внешней площадке. Площадка может иметь ограждение и защиту от непогоды и хищников. При необходимости на площадке оборудуется система поения.

В дополнение к вольерной технология свободного выгула «*Free range*» предполагает не менее 4 м<sup>2</sup> площади выпаса на 1 несушку и плотности посадки внутри птичника на уровне 1110 см<sup>2</sup> на 1 гол. Свободный выгул предполагает прямой контакт птицы с внешней средой, т. е. увеличенный риск заражения болезнетворными организмами и паразитами, что приводит к увеличению использования антибиотиков.

Яйца, полученные от несушек, содержащихся по данной технологии, маркируются торговым знаком «Free-range eggs» – яйца от несушки со свободным выгулом.

Для бройлерных цыплят естественный выгул тоже частично применяется. По некоторым данным, доля мяса бройлеров под брендом «Free range» в странах Запада в настоящее время составляет около 5 %. Но есть свои трудности. Бройлер – это все-таки растущий цыпленок, которому для быстрого и стабильного роста нужны определенные условия, а селективная работа не сделала современные мясные кроссы достаточно резистентными, т. е. устойчивыми к изменчивым условиям содержания. Да и природными защитницами – несушками – на раннем этапе развития цыплят в нужном количестве обеспечить затруднительно. Поэтому это мероприятие считается дорогостоящим. Практика также показала, что даже если у бройлерного цыпленка есть возможность свободного выпаса, он предпочитает наружу не выходить, а держаться поблизости от поилок и своей кормушки. Полагаю, что у предприимчивых людей, живущих в сельской местности, уже накоплен хороший опыт закупки бройлерных суточных цыплят на птицефабриках и их откорм на своих подворьях.

#### **2.4.3. Продукция птицеводства под брендом «Organic»**

Суть возникновения спроса на продукцию под брендом «Organic» основывается на желании населения употреблять в пищу безопасные для здоровья продукты питания с максимально полезными и безвредными для организма свойствами. Немаловажны и высокие вкусовые качества. Стоимость продуктов под брендом «Organic» значительно выше обычных, произведенных по ставшим традиционными интенсифицированным технологиям. Заметная разница в цене реализации объясняется тем, что продукты под брендом «Organic» производятся по затратным технологиям, исключая искусственные, неприродные компоненты в условиях содержания, максимально приближенных к естественной среде.

Обеспокоенность потребителей ухудшающейся экологией и воздействие этих изменений на здоровье людей вызвали спрос на экологически чистые продукты питания, в том числе на столовое яйцо. Реакцией производителей промышленного столового яйца явилось внедрение технологии производства продукции под брендом «Organic», т. е. натуральной, экологической.

Технология «Organic» должна начинаться с животных, т. е. несушка должна с первого дня жизни выращиваться и до конца продуктивного периода содержаться по данным стандартам. Использование птицы, подвергшейся генной инженерии или клонированию, запрещено. Птица на протяжении всего периода выращивания, кроме брудинга (первые 7–10 дней жизни), должна в обязательном порядке иметь доступ к выгулу на открытом участке земли и возможность принятия пылевых ванн. Плотность посадки несушки обычно не регламентируется, но с расчетом на возможность естественного поведения она составляет порядка 1700 см<sup>2</sup> на 1 гол.

Участок для выгула должен быть сертифицирован на предмет качества почвы (например, отсутствие применения химических препаратов в течение 3 лет) и открытых источников воды.

В кормах не разрешается использование синтетических аминокислот, медицинских препаратов, а также добавок, не имеющих сертификацию «Organic». Применение пробиотиков разрешено.

Оборудование птичника должно обеспечивать птице защиту и создавать комфортные условия естественного обитания. Использование клеток запрещено. Пол птичника должен быть покрыт слоем подстилочного материала, нейтрального с точки зрения правил питания птицы по технологии «Organic». Применение сетчатого или решетчатого пола обычно не допускается. Обработка подстилки синтетическими веществами для снижения водородного числа рН не разрешается, для этой цели используются только неорганические природные вещества.

По стандартам «Organic» несушка не подвергается принудительной линьке. В связи с этим срок продуктивности обычно ограничен возрастом окончания продуктивности до первой дефинитивной линьки. Однако если есть такая возможность, птице дают перелинять в естественные сроки и держат до возраста двух или трех лет.

Здоровье животных обеспечивается унаследованным иммунитетом, правильным питанием, соблюдением правил санитарии и биологической безопасности и созданием соответствующих условий обитания. Разрешено применение вакцин против таких опасных заболеваний, как болезни Марека и Ньюкасла, инфекционный бронхит и кокцидиоз. Для борьбы с паразитами можно применять только такие природные вещества, как диатомитовая земля (диатомит – осадочная горная порода, состоящая преимущественно из останков диатомовых водорослей) или средства на основе таких инсектицидных растений, как пиретрум (ромашник, ромашка, лат. Pyrethrum) или пижма.

Технология «Organic» содержит также ряд ограничений, касающихся обрезания клюва, утилизации помета, реагентов для санитарной обработки и др.

После выполнения всех перечисленных условий производитель столового яйца получает возможность маркировать свою продукцию брендом «Organic».

Производство столового яйца под брендом «Organic» кроме свободного выгула предполагает плотность посадки внутри птичника на уровне 1700 см<sup>2</sup> на 1 гол. и отсутствие в корме большого числа синтезированных добавок, ветеринарных препаратов и лекарств, а также мясокостной муки. Эти ограничения еще больше увеличивают площадь птичников и стоимость корма, а следовательно, и себестоимость продукции.

Суммируя вышеизложенное, можно констатировать, что альтернативные технологии содержания промышленной несушки удорожают производство, а в некоторых случаях возвращают риски подверженности животных каннибализму, смерти от удушения, воздействия внешних и внутренних паразитов и повышения уровня аммиака в птичнике. Все альтернативные технологии усложняют контроль за птицей и ее отлов. Проведенный анализ производственных результатов ферм, применяющих технологию содержания промышленной несушки «Free range» и «Organic» в Нидерландах, Франции и Швейцарии, показал более низкую по сравнению с классической технологией продуктивность и более высокий процент падежа. Это отразилось и в розничной цене.

## **2.5. Интенсивные технологии убоя птицы**

### **2.5.1. Отлов и транспортировка бройлеров в убойный цех**

За 6–8 ч до отлова бройлеров прекращается подача корма. Это время называется предубойной выдержкой, или пересидкой, и используется для того, чтобы остатки пищи прошли через желудочно-кишечный тракт и выделились с пометом, так как избыточное содержание корма в органах пищеварения затрудняет очистку мускульного желудка в убойном цехе и может привести к загрязнению тушки. Качество предубойной выдержкой зависит от применяемой программы освещения, поскольку при использовании более длительных периодов темноты (более 1 ч) освобождение кишечника происходит интенсивнее.

Напольная технология содержания бройлеров предусматривает отлов птицы вручную или с помощью специальной машины. В настоя-

щее время чаще всего используют ручной отлов, при котором следует обращать особое внимание на то, чтобы крылья и ноги птицы не травмировались, так как это вызывает ухудшение качества тушки.

Для предотвращения травмирования птицы и снижения стресса нужно выполнять следующие рекомендации:

- отлов производится хватом за обе ноги сразу в нижней части цевок;

- допускается групповая переноска птицы к транспортировочной таре, но не более чем по три головы в одной руке с соблюдением минимального расстояния между ними и не допуская их травмирования.

Нормативный темп ручного отлова бройлеров с пола и загрузки их в тару в нормальных условиях составляет около 1 тыс. гол. на одного человека в час. Работа в таком темпе является весьма утомительной: за рабочую смену один оператор поднимает с пола около 16 т живой птицы. Трудность добавляет и монотонность совершаемых действий. С течением рабочего времени люди устают и начинают делать ошибки, приводящие к травмам. Общий объем травматизма бройлеров при ручном отлове может достигать до 25 % от общего количества. Ввиду этого правильное обучение и мотивировка сотрудников бригады по отлову птицы являются весьма важными.

Механизированный отлов бройлеров с пола и их загрузка в транспортировочную тару производится с помощью специальных машин, которые с помощью резиновых пальцев на вращающихся барабанах загоняют бройлеров на фронтальную приемную площадку и по транспортеру направляют на загрузочную платформу, откуда они поступают в транспортировочную тару. Механизированный отлов позволяет значительно облегчить ручной труд и снизить травматизм птицы. Скорость загрузки транспортировочной тары одной машиной при механизированном отлове составляет порядка 8 тыс. гол. в час.

Отдельно стоит остановиться на операции отлова бройлеров при клеточной технологии выращивания. После окончания откорма секции полов современных клеток вынимаются в проходы, а бройлеры опускаются на ленту пометоудаления, которая движется в конец птичника, где операторы снимают их с конвейера и помещают в транспортировочные контейнеры.

В конце клеточной батареи обычно устанавливается лифт, представляющий собой платформу на всю ее ширину с установленным на ней поперечным конвейером. Лифт поднимается или опускается на высоту яруса, и птица с лент пометоудаления соответствующих рядов

поступает на поперечный конвейер, а с него по наклонному конвейеру – на платформу, где бройлеры загружаются операторами в транспортную тару.

При такой схеме отлов бройлеров на убой может производиться со скоростью, не более 6 тыс. гол. в час. Стандартный птичник 18×96 м при оптимальных размерах клетки вмещает около 80 тыс. цыплят-бройлеров. Поэтому для полного освобождения птичника с упомянутой скоростью выгрузки потребуются около двух 8-часовых рабочих смен, т. е. возникает вероятность растянутого убоя. Также появляются трудности с загрузкой линии убоя, производительность которой на крупных бройлерных птицефабриках выше 6 тыс. гол. в час. Это требует создания буферного запаса птицы в объеме, который будет обеспечивать бесперебойную навеску ее всю рабочую смену. Причем буферный запас необходимо создать до начала убоя.

Другими недостатками лифтовой системы выгрузки птицы из клеток являются необходимость боковой пристройки для платформы затаривания, которая должна отапливаться зимой, а также невысокий коэффициент использования этого оборудования, поскольку выгрузка птичника производится не чаще 7 раз в год.

Увеличение скорости затаривания бройлеров возможно применением выгрузки на 2 стороны. В этом случае на лифтовой платформе устанавливаются 2 конвейера, работающих в разных направлениях. Каждый такой конвейер обслуживает половину установленных в птичнике рядов оборудования. Такая схема позволяет удвоить фронт работ и, соответственно, увеличить скорость выгрузки птичника. Дополнительным недостатком такой схемы выгрузки является необходимость обустройства второй отапливаемой пристройки.

Весьма практичным альтернативным решением является блок мобильных модулей-приставок компании «Янсен», позволяющий выгружать бройлеров с двух ярусов одновременно. Операторы отлова размещаются на двух уровнях и берут птицу непосредственно с ленты пометоудаления. В зависимости от требуемой скорости затаривания один ряд могут обслуживать один или два оператора. Средняя скорость погрузки птицы в тару одним оператором – около 1 тыс. гол. в час. Соответственно, общая скорость выгрузки птицы кратна количеству задействованных при погрузке операторов.

Свободная тара подается на рабочие платформы с одной стороны, а заполненная птицей – снимается с другой. Блок состоит из модулей по числу рядов клеток. В рабочем состоянии модули соединены между собой. После окончания выгрузки птичника модули легко рассоеди-

няются и перемещаются в другой птичник. Для промышленной зоны нужен только один комплект из 6 модулей. Его стоимость по сравнению с суммарной стоимостью стационарных лифтов в разы ниже, и для его использования строительство дополнительных помещений не требуется.

Отловленная птица помещается в специальные транспортировочные ящики или в контейнеры. Последние обеспечивают большую механизацию выгрузки птицы в приемном отделении цеха убоя. Наполненные ящики или контейнеры грузятся на специальные грузовики, кузов и прицеп которых спроектирован для перевозки живой птицы. В таких транспортных средствах перевозка может производиться на расстояние до 500 км. В случае короткого расстояния перевозки на убой часто применяются специальные прицепные тележки, оборудованные блочными стальными клетками.

Конструкция транспортной тары и других средств должна обеспечить нормальные условия для птицы во время транспортировки: вентиляцию, температурный режим, защиту от дождя, солнцепека, ветра. Плотность посадки птицы зависит от ее живой массы и для цыплят-бройлеров составляет 30–35 гол. на 1 м<sup>2</sup> площади пола тары. При температуре воздуха выше 25 °С плотность посадки птицы в транспортной таре необходимо снизить на 15–20 %.

### **2.5.2. Убой и переработка цыплят-бройлеров**

Убой и переработка бройлеров занимают конечное место в общей технологической цепочке производства мяса. С точки зрения санитарии он самый «грязный», и поэтому само предприятие – убойный цех, или птицебойня, как объект загрязняющий – должно располагаться на расстоянии не менее 1 км от ближайшего промышленного птичника или инкубатория. Расстояние зависит от направления преобладающих ветров. В секторе их преобладающих направлений в сторону птичников дистанция должна быть увеличена как минимум в 1,5–2 раза.

Место расположения убойного цеха подбирается таким образом, чтобы к нему вела хорошая подъездная автомобильная дорога. Он должен быть обеспечен довольно мощной линией электропередач, надежным снабжением водой и в случае совмещения с цехом переработки отходов убоя по возможности располагать подсоединением к трубопроводу природного газа. Без цеха переработки отходов снабжение убоя птицы большим объемом энергоносителя не требуется. Решающим является надежное и достаточное снабжение электроэнергией.

Организационно и технологически убой и переработка бройлеров включают в себя:

- выгрузку доставленной птицы в приемном отделении, подвешивание ее на конвейер технологического оборудования;
- убой и снятие оперения, перевешивание на конвейер потрошения;
- потрошение и разбор внутренностей;
- охлаждение цельной тушки (водяное или воздушно-капельное);
- разделку охлажденной тушки (если применяется), упаковку готовой продукции;
- дополнительное охлаждение и (или) замораживание (если применяется);
- формирование отгрузочных партий и хранение до отгрузки потребителю.

*Приемное отделение убойного цеха.* Его размеры зависят от мощности основного оборудования, ритмичности и надежности доставки бройлеров на убой и выбранной степени механизации протекающих там процессов. На технологическое оснащение отделения в значительной степени влияют климатические условия. Прибывающая птица уже находится в стрессовом состоянии и дополнительные нагрузки в виде температурного перегрева или переохлаждения могут легко вызвать летальный исход. Поэтому в южных районах в обязательном порядке должен быть организован навес для прибывшей птицы и предусмотрены вентиляторы обдува, а в северных – утеплены стены, потолок и иметься возможность подогрева помещения.

В процессе убоя птицы весьма вероятна ситуация, когда убойная линия по тем или иным причинам останавливается и остается неработоспособной в течение довольно длительного времени. В этом случае в приемном отделении на период остановки убойного цеха необходимо предусмотреть помещение для накопления птицы и освободившейся транспортировочной тары. На практике оно должно соответствовать количеству бройлеров, перерабатываемых убойной линией.

По ходу процесса убоя и переработки транспортировочная тара освобождается, тщательно моется, дезинфицируется для повторного использования или отправляется в специализированный склад. Для накопления свободной тары и ее складирования до отгрузки в приемном отделении необходимо предусмотреть место не менее чем для двух отгрузочных партий на случай аварии одного из перевозящих транспортных средств.

В процессе транспортировки птицы в цех убой и за время ожидания убой от стресса и неблагоприятных условий содержания происходит ее падеж, который не должен превышать 0,2 % от общей численности.

Технология приемки птицы на убой в значительной степени зависит от выбранной для перевозки птицы тары. Именно она определяет возможности по механизации технологии приемки. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся виды тары, используемой для перевозки бройлеров на убой.

1. Прицепные тележки – собранные с обеих сторон 2- или 3-ярусные блоки стальных клеток, снабженные раскрывающимися дверками (люком), через которые производится загрузка и выгрузка птицы. Некоторые тележки оборудованы выдвигаемыми полами и верхним загрузочным люком. Загрузка птицы в такие прицепы начинается с нижнего яруса. По его заполнению вставляется пол следующего яруса и т. д. Выгрузка тележки-прицепа осуществляется вручную. Для навески на линию убой птица либо подается оператору навески из рук в руки, либо через ленточный конвейер с боковым ограждением. Количество персонала, кроме операторов навески, составляет 5–7 человек.

Достоинства:

- невысокая стоимость изготовления и ремонта;
- небольшая площадь приемного отделения;
- простота загрузки через верхний люк.

Недостатки:

- сложность загрузки и выгрузки птицы через боковые дверки;
- высокий процент травмирования крыльев и ног;
- небольшое количество птицы, перевозимой за один рейс (высокий расход топлива на перевозку 1 гол.);
- сложность мойки и обработки после освобождения;
- невозможность механизации выгрузки из тележки;
- тяжелые условия работы персонала на выгрузке птицы.

2. Система перевозки в ящиках-клетках, которые изготавливаются из прочной пластмассы и снабжены верхним люком со скользящей дверкой-заслонкой или боковыми дверцами. Их вместимость в зависимости от живого веса бройлера составляет до 12 гол. с лимитом по общему живому весу около 25 кг. Заполненные птицей ящики доставляются в приемное отделение в штабелях. Количество ярусов в штабеле зависит от прочности выбранных ящиков и определяется в рекомендациях производителя. Отдельные ящики с птицей вручную помещаются на ленточный транспортер, по которому они доставляются в зону навески бройлеров на линию убой. После их освобождения тем же ленточным

конвейером направляются в моечную машину и складываются в месте хранения. Требуемый персонал, не считая операторов навески, составляет 4–5 человек, включая водителя вилочного погрузчика.

Достоинства:

- относительно невысокая стоимость;
- низкий вес тары;
- простота мойки и санации;
- доступность механизации доставки ящиков в зону навески птицы

на линию убоя.

Недостатки:

- относительно невысокая прочность пластмассовых ящиков;
- сложность механизации загрузки ящиков с птицей;
- затрудненность выгрузки птицы операторами навески;
- повышенный объем работ по формированию штабелей.

3. Контейнерная перевозка птицы в настоящее время является наиболее производительной и позволяет использовать в максимальной степени механизацию процессов отлова, перевозки, доставки бройлеров в зону навески и операций с тарой.

В данной системе используются два вида контейнеров: групповой для ящиков (кратов) и специализированный цельнометаллический блок. Перевозку птицы в групповом контейнере из ящиков называют контейнер с выдвижными ящиками, а в цельнометаллическом блоке – блочный контейнер.

С точки зрения операций погрузки на транспортное средство, перевозки и выгрузки обе системы равнозначны, но в остальном каждый из двух типов контейнеров имеет свои особенности.

Контейнер из выдвижных ящиков был изначально спроектирован для наиболее полной механизации процесса погрузки птицы в птичнике. Он немного дешевле и легче цельнометаллического, а каркас ящика имеет вставки из нержавеющей стали и поэтому достаточно долговечен и может быть в 4- и 5-ярусном исполнении.

С другой стороны, для полностью механизированной выгрузки в приемном отделении система нуждается в установке специальных автоматов, производящих выемку заполненных ящиков из контейнера и их обратную постановку в контейнер после выгрузки птицы. В целях снижения суммы единовременного капиталовложения установку автоматов можно произвести позднее, однако необходимо изначально предусмотреть для них достаточное количество места и обеспечить рабочей силой в количестве 3–4 человек. Кроме этого, требуется более развитая система транспортеров.

Блочные контейнеры более вместительны, удобны для выгрузки из них птицы из одновременно открывающихся дверей секций, но заметно дороже и тяжелее контейнеров, а также нуждаются в более развитой и дорогостоящей вспомогательной инфраструктуре механизации их обработки и обслуживания. Причем вся эта инфраструктура должна быть установлена сразу.

Для их выгрузки с крупнотоннажных грузовиков в приемном отделении часто оборудуется специальный док. Система исключает применение ручного труда, для ее обслуживания требуется только водитель вилочного погрузчика.

В целях контроля над потоком птицы на убой в приемном отделении устанавливается система взвешивания прибывающего транспортного средства брутто и повторного взвешивания этого средства с равнозначным количеством порожней тары. Контейнерная система позволяет производить более точное взвешивание непосредственно на транспортере без взвешивания транспортного средства. Снабжение каждого контейнера электронным чипом позволяет автоматически вводить соответствующие данные в общую автоматизированную систему учета предприятия.

Зона навески птицы на линию убоя представляет собой участок приемного отделения, где вручную производится фиксация за суставы стоп на специальной подвеске конвейера. Операция навески производится вручную, поскольку механизировать этот процесс пока еще не удалось. Количество операторов навески зависит от мощности линии убоя и обычно рассчитывается из соотношения 1 тыс. гол. на одного работника в час. Работа по навеске птицы утомительна и монотонна, поэтому работникам этого участка необходимо обеспечивать по возможности более комфортные условия труда и отдыха.

В случае обездвиживания бройлеров газом (углекислым или кислородом) эта операция производится в приемном отделении перед навеской. Ввиду дороговизны эта технология применяется редко.

Соблюдая принципы благополучия животных, цыплята должны поступить на электрооглушение не более чем через 20 с после навески. В случае остановки конвейера на длительное время навешенные бройлеры подлежат снятию с подвесок конвейера.

Отделение приемки живой птицы убойного цеха должно быть оборудовано хорошей системой вентиляции. Освещение отделения, особенно в зоне обработки птицы, должно быть максимально приглушенным и успокаивающим, чтобы уменьшить стресс и исключить панику. Часто в качестве такового используется свечение бактерицидных ламп.

Работники отделения должны иметь соответствующую одежду и обувь и защитные дыхательные маски.

*Отделение убоя, ошпаривания и снятия пера.* Подвески для птицы движутся по замкнутому конвейеру, причем каждое из отделений убойного цеха оборудовано своим конвейером с оригинальными подвесками, отличающимися по конструкции.

Все аппараты и машины современного цеха убоя имеют фиксированные на определенный диапазон размеров бройлерных цыплят настройки. Вот почему однородность бройлеров одной партии так важна. Отдельные цыплята могут по индивидуальным размерам выходить за пределы регулировок машин. В результате операция совершается некорректно: либо тушка обрабатывается неполно, либо ей наносятся механические повреждения.

Подвешенная на конвейер в приемном отделении птица через проем в стене, разделяющий отделения, перемещается на участок убоя. Если обездвиживание птицы не производилось в приемном отделении газом, на этом участке ее сначала обездвиживают с помощью электрошока. Для этого голова бройлера опускается в ванну с водой, через которую пропускается электричество с заданными параметрами по напряжению и силе тока. Параметры подбираются таким образом, чтобы птица оглушалась, но не убивалась. Неправильно подобранные напряжение и сила тока вызывают шоковое напряжение мышц, что отрицательно влияет на качество мяса.

Затем обездвиженные бройлеры поступают в резак с дисковым одинарным или двойным ножом, где происходит перерезывание сонной артерии и яремной вены. По причине неоднородности бройлеров контроль качества перерезывания в обязательном порядке контролируется оператором убоя.

Очень важно, чтобы на последующую технологическую операцию снятия пера тушка поступала не полностью обескровленной, а с минимальным остаточным объемом крови. Поэтому экспериментальным путем было определено необходимое время для достижения упомянутого эффекта.

Его длительность при промышленном убое бройлерных цыплят составляет порядка 2 мин. Для сбора крови под соответствующим участком конвейера устанавливается специальная ванна с встроенным насосом, перекачивающим собранную кровь в специальную емкость для дальнейшей переработки.

После кровостока тушки вместе с подвесками опускаются в специальные емкости с горячей водой для ошпаривания с тем, чтобы последующее снятие перьев происходило легче и с меньшей нагрузкой на кожный покров. Температура воды в емкостях для ошпаривания выбирается в зависимости от планируемого вида конечной продукции. В случае, если ее основная масса реализуется в охлажденном виде, когда товарный вид важен и необходимо сохранение верхнего слоя эпидермиса, выбирается мягкое ошпаривание при температуре 51–54 °С с выдержкой соответственно 2,6–2,4 мин (соблюдается принцип: меньше температура – больше выдержка). Если реализация конечной продукции производится в замороженном виде, и внешний вид эпидермиса не играет большой роли, температура ошпаривания выбирается жесткой в пределах 57–62 °С с выдержкой 2,3–2,0 мин. Параметры среднего режима ошпаривания, когда вид реализации основного объема готовой продукции конкретно не определен, составляют по температуре 53–54 °С и по выдержке – 2,5–2,3 мин.

Выбор времени ошпаривания производится на стадии проектирования, и его заметное изменение после сборки и запуска оборудования в сторону сокращения связано с переделкой конвейера отделения (укорачивание и цепи, и пути над емкостью). Увеличение времени ошпаривания влечет за собой кроме переделки конвейера (удлинение конвейера и пути над емкостью, добавление количества подвесок) еще и удлинение емкости. Относительно небольшая корректировка времени выдержки в ванне ошпаривания возможна путем регулирования скорости конвейера. Однако необходимо иметь ввиду, что с применением автоматического перевешивания тушек скорость движения сопряженных перевеской конвейеров должна совпадать. Изменяя скорость в отделении убоя, в такой же степени должна меняться скорость конвейера потрошения. Если же конвейер потрошения в свою очередь сопряжен автоматической перевеской с конвейером воздушного охлаждения, то изменение скорости на ошпаривании коснется и конвейера охлаждения. При ручной перевеске тушек с конвейера на конвейер их скорости могут на определенный допуск отличаться друг от друга.

В целях более активного проникновения горячей воды к коже тушки и ускорения теплообменных процессов на дне емкости для ошпаривания устанавливаются специальные трубы с мелкими отверстиями или форсунками, через которые прокачивается сжатый воздух или пар. Перемешивание воды с помощью продувки в промышленных процессах называют барботированием. В последних моделях ошпаривателей

вместо барботирования применяется потоковая подача горячей воды на тушку сверху. Тушки подвешены головой вниз, и ниспадающий поток раздвигает перья, открывая прямой доступ к кожному покрову. Такая система экономичнее барботирования с точки зрения и стоимости оборудования, и расхода энергии на подогрев воды.

Сразу после ошпаривания тушки поступают в так называемые перобойные, или перосъемные, машины. Принцип удаления пера с тушки прост: вращающиеся внутри кожуха машины диски снабжены резиновыми стержнями-пальцами цилиндрической формы с оребрением. Диски вращаются с большой скоростью, и палец коротко бьет по тушке, сбивая перья.

Расстояние между блоками дисков регулируется, создавая необходимый рабочий профиль. Регулировка производится по размеру наибольшего числа поступивших на убой бройлерных цыплят. В машину подается относительно небольшое количество холодной воды, под действием которой мокрые перья смываются вниз. Количество перосъемных машин и их рабочая длина рассчитываются поставщиком оборудования исходя из мощности линии убоя. Качество снятия перьевого покрова контролируется оператором на выходе из последней машины. Оставшиеся одиночные перья (обычно маховые или хвостовые) снимаются оператором контроля вручную.

Резиновые пальцы приходится довольно часто менять. Однако недавно появились пальцы с улучшенным профилем и разной жесткостью для повышения рабочего ресурса. Жесткость резины пальца маркируется цветом наполнителя материала. Более пластичные пальцы служат дольше, а жесткие лучше сбивают перо.

После снятия пера тушки поступают в машину, на которой происходит надлом шейных позвонков и отделение головы вместе с трахеей. Затем в специальной машине производится отрезание ног по коленному суставу.

Операции в отделении убоя на этом завершаются, и тушки должны быть помещены на конвейер следующего отделения – потрошения. Перевеска тушек на следующий конвейер за коленный сустав производится либо вручную, либо механизмуется с помощью установки специального автомата, который совмещается с машиной для отрезания ног.

Вручную операция перевески может бесперебойно осуществляться на линиях мощностью до 6 тыс. гол. в час. При превышении этой мощности скорость движения конвейеров отделений увеличивается

настолько, что операторы перевески не успевают производить эту операцию корректно.

В итоге общий состав обслуживающего персонала отделения без операторов перевески составляет 3–4 человека. Группа перевески тушек на конвейер потрошения формируется из расчета 1300–1500 тушек на 1 человека в час.

*Отделение потрошения.* Очищенную от оперения тушку необходимо выпотрошить. Технологически – это наиболее сложный процесс. Сама выемка внутренностей полностью механизирована и заключается в прохождении тушек через машины, где в строго соблюдаемой последовательности производятся следующие операции: вырезание клоаки, надлом шеи у основания и ее удаление, вскрытие брюшины, извлечение внутренностей, их разбор на съедобные (субпродукты; сердце, печень и мускульный желудок) и несъедобные, удаление зоба, промывка тушки, финальный контроль качества потрошения (удаление остатков внутренностей) и обрезание кожи шеи.

Все эти операции механизированы и производятся в автоматическом режиме. Особенно в этом отделении цеха неравномерность партии бройлеров по размеру вызывает некорректную работу рабочих органов машин и, соответственно, наибольший процент потерь. Для возможного исправления нарушений и отклонений на критических участках отделения (выемка внутренностей и удаление зоба) устанавливаются посты наблюдения за правильным проведением операций.

Разбор внутренностей на съедобные и несъедобные может производиться механически и вручную. В отличие от Европы и США на отечественном рынке субпродукты пользуются постоянным спросом и ценятся на уровне куриного мяса на кости. Поэтому даже при высокой мощности линии убоя предпочтительно разбирать внутренности вручную – выход качественных субпродуктов при этом заметно выше, что окупает оплату труда дополнительных работников.

Ручной разбор внутренностей сводится к выборке операторами съедобных субпродуктов из внутренностей, изъятых механически и по конвейеру доставленных на разборный стол в виде медленно движущейся конвейерной ленты. Сидящие на одной из сторон операторы выбирают съедобные субпродукты и отдельно по видам сбрасывают их в соответствующую емкость. Несъедобные внутренности сбрасываются в приемную емкость в конце стола.

Мускульный желудок подвергается дополнительной обработке. В специальной машине он вскрывается, опустошается и подается на вал со спиралеобразными режущими кромками. Эти своеобразные но-

жи срезают выстилающую внутреннюю поверхность пленку-кутикулу, которая несъедобна из-за горького вкуса.

В зоне транспортировки изъятых внутренностей и при ручном, и при механизированном разборе оборудуется место для ветеринарного контроля и выявления патологий птицы.

Выход продукции и отходов в процентах от живого веса бройлерных цыплят современных кроссов примерно соответствует показателям, указанным в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Выход продукции и отходов от цыплят-бройлеров современных кроссов, %

Показатели	Кросс		
	«Ross» и «Cobb»	«Hubbard»	«Arbor Acres»
Выход съедобной продукции	74,9	74,4	74,5
В том числе: тушка	69,0	68,5	68,5
печень	2,0	2,1	2,1
желудок	1,5	1,2	1,3
сердце	0,5	0,6	0,6
шея	1,9	2,0	2,0
Выход отходов	25,1	25,6	25,5
В том числе: кожа шеи	1,5	1,5	1,5
голова	3,0	3,0	3,0
лапы	4,9	4,7	4,9
кровь	3,0	3,0	3,0
перо сухое	5,8	5,9	5,4
перо (влажность 60 %)	9,3	9,4	9,3
кишечник и другие внутренности	6,9	7,5	7,3

Примечание. Выход продукции в процентах от одной головы живого веса.

Общий состав обслуживающего персонала отделения потрошения при механизированном разборе внутренностей составляет 5–6 человек. Количество операторов для ручного разбора внутренностей подсчитывается исходя из производительности 1 тыс. гол. на одного человека в час. При этом численность операторов машин составляет 3–4 человека.

*Охлаждение тушки.* После потрошения температура тушки внутри составляет порядка 35–37 °С, что представляет собой прекрасную среду для развития микроорганизмов, в том числе болезнетворных. С тем, чтобы остановить этот весьма нежелательный процесс, тушку необходимо как можно быстрее охладить до температуры замораживания жизнедеятельности большинства бактерий, которая составляет 4 °С. В настоящее время применяются два способа охлаждения тушки: холодной водой и холодным воздухом.

Для охлаждения тушки водой с помощью специального приспособления она автоматически сбрасывается с конвейера потрошения в длинную ванну, наполненную водой с температурой около 2 °С. Часто для поддержания температуры в охлаждающую воду периодически добавляют ледяную крошку. В ванной медленно вращается шнек,двигающий тушку от начала к концу. Скорость вращения шнека определяет время выдержки тушки в холодной воде. Длина ванны должна соответствовать мощности линии убоя. Для линии производительностью 6 тыс. гол. в час, например, она должна составлять не менее 18 м. Иногда ставят последовательно две ванны. Шнек в конце ванны снабжен специальными ковшами, которые подхватывают тушки на дне и сбрасывают в сепаратор для слива остаточной воды или непосредственно на приемный стол, поверхность которого решетчатая и свободно пропускает воду.

Главным достоинством водяного охлаждения является относительная дешевизна оборудования, а также и то, что за время нахождения в воде пространство между кожей и мышцами заполняется охлаждаемой водой. При правильном подходе (включение барботирования) тушка может набрать ее до 5 % от своего веса и даже больше, т. е., практически из ничего получается дополнительный вес продукции.

При насыщении тканей тушки охлаждающей водой существует значительный риск массового обсеменения мяса микроорганизмами. Попадая в ванну охлаждения, даже от одной зараженной тушки патогены свободно распространяются в водной среде и с ней проникают в другие, до этого незараженные. Происходит так называемое вторичное заражение. Возможность вторичного заражения при охлаждении водой производители пытаются предотвратить добавлением в ванну различных дезинфицирующих веществ, в том числе на основе хлора, что, понятно, не улучшает качества продукции для конечного потребителя из-за образования хлорорганических соединений (хлорфенолов, хлораминов, тригалометанов и др.), представляющих опасность для здоровья человека.

Главным недостатком водяного охлаждения является то, что даже при активном перемешивании объема ванны охлаждение тушки на всю глубину мышечной ткани до 4 °С, как правило, не происходит. По этой причине, а также из-за риска вторичного обсеменения бактериями в воде гарантированный срок реализации охлажденной тушки и разделки при водяном охлаждении даже при обеспечении «цепочки холода» от склада птицефабрики до прилавка розничного магазина не превышает 5 дней.

К еще одному серьезному недостатку водяного охлаждения следует добавить повышенный расход чистой воды – не менее 20 л на одну тушку, что при определенных условиях может быть проблемой.

Дальнейшей обязательной операцией с тушкой (взвешивание, сортировка, разделка) после водяного охлаждения является ручная навеска на последующий технологический конвейер.

По причине риска вторичного заражения патогенами водяное охлаждение в странах ЕС практически не применяется. В США эта технология является преобладающей, а риск бактериального обсеменения, как отмечалось выше, компенсируется обязательным добавлением в охлаждающую воду бактерицидных веществ, включая препараты на основе хлора.

Альтернативным водяному является охлаждение тушек холодным воздухом. Операция осуществляется в хорошо теплоизолированном помещении на специальном конвейере, который для экономии производственной площади обычно располагается в несколько ярусов. В помещении устанавливаются мощные воздуходувки, которые по рассчитанным параметрам направляют охлажденный до 0 °С воздух на тушки. Время выдержки в отделении воздушного охлаждения составляет около 2 ч.

К достоинствам этого способа охлаждения относятся: отсутствие риска вторичного обсеменения, сохранение верхнего слоя кожного покрова и надежное охлаждение тушки до +4 °С. Гарантированный срок реализации охлажденной тушки и разделки при воздушном охлаждении составляет до 10 дней, что является неоспоримым конкурентным преимуществом по сравнению со сроком реализации продукции с водяным охлаждением.

Недостатками метода являются: сравнительная дороговизна оборудования, большой расход электроэнергии и усыхание тушки на 1–1,5 % от первоначального веса во время охлаждения. Последний недостаток по большей части компенсируется интенсивным орошением тушек охлажденной до 1 °С водой.

*Взвешивание и сортировка тушки, разделка и упаковка.* После охлаждения тушка перевешивается на конвейер взвешивания. Зафиксированный вес каждой тушки поступает в промышленный компьютер, с помощью которого кроме учета продукции по видам можно сортировать тушки по нескольким задаваемым стандартным весам (калибровка по весу). На отдельном участке устанавливается камера ви-

деоконтроля качества тушки, с помощью которой производится их деление по сортам.

Определенная часть тушек, не прошедшая весовую сортировку, а также имеющая механические повреждения кожи и конечностей, идет на разделку, которая производится на отдельном конвейере, где тушка последовательно проходит аппараты с дисковыми пилами, ориентированными на отрезание определенной части. Как правило, сначала отрезаются крылья, затем грудная мышца кости, спина, разделяются окорочка, которые на последней операции разрезают на бедро и голень. Грудная мышца на кости, а также голень и бедро, особенно в последнее время, часто идут на дополнительную операцию извлечения костей – филетирование. Выход частей тушки зависит от кросса бройлера, равномерности стада и качества оборудования разделки.

Калиброванные по весу тушки и разделка укладываются в индивидуальную и коллективную упаковку, маркируются и идут на реализацию в охлажденном или замороженном виде. Точность оборудования взвешивания содержимого индивидуальной упаковки принципиально важна. Размещение взвешенных и скомплектованных в навеску частей тушки осуществляется вручную. Дальнейшие операции можно механизировать.

Ассортимент продукции по виду и навеске частей тушки существенно варьируется, и поэтому количественный состав персонала на раскладке и упаковке готовой продукции может составлять и 10, и 50 человек. Многое зависит от выбранной стратегии сбыта, требований рынка, вида упаковки и степени механизации.

За последнее десятилетие значительное распространение получило производство продукции глубокой степени переработки курятины. Это всевозможные сосиски и колбасы, котлеты, шашлык, куриные палочки, полностью приготовленные блюда и др. Производство этой продукции осуществляется на отдельных производственных участках с применением специализированного оборудования. Ассортимент продукции глубокой переработки зависит от гастрономических предпочтений потребителя, и перед принятием решения о выпуске того или иного вида продукции требуется глубокое изучение рынка сбыта.

*Отделение хранения и отгрузки готовой продукции.* Произведенная продукция из отделения упаковки направляется либо на промежуточное хранение в холодильные и (или) морозильные камеры, либо в зону формирования отгрузочных партий. Расчет объемов камер хранения и размеры зоны отгрузки, а также схема их расположения в значитель-

ной степени зависят от ассортимента выпускаемой продукции и программы реализации. Важными требованиями к этим участкам цеха убоя являются достаточность ширины проходов для внутреннего транспорта, оборудование проемов автоматизированными отсекающими воздушные потоки воротами и минимизация перекрещивания материальных потоков.

### 2.5.3. Технологии переработки отходов убоя

Во время убоя и переработки птицы в убойном цехе нарабатываются так называемые боенские отходы. Их составляют: удаленное перо, несъедобные внутренности (органы дыхания, зоб, пищевод, кишечник, остатки непереваренной пищи и внутренние органы размножения), части тела и выделенный в процессе переработки тушек жир. Кроме этого, в боенские отходы иногда направляют падеж птицы с зон выращивания и из приемного отделения цеха убоя, а также отходы инкубирования. Объем съедобных частей тушки после переработки составляет 74–78 % живого веса бройлера. Боенские отходы с учетом набранной в процессе переработки влаги составляют порядка 32–34 % живого веса переработанной птицы (табл. 2.2). Приводимая ниже таблица выходов в процентах от живого веса животного применяется для расчета мощности перерабатывающего оборудования и носит ориентировочный характер. Конкретные показатели зависят от кросса и типа оборудования отделений потрошения и разделки тушки цеха убоя.

Таблица 2.2. Выход боенских отходов

Продукты	Выход боенских отходов, %	
	Цыплята-бройлеры	Взрослая птица
Кровь	3,0	4,5
Перо (сухое)	5,5	7,5
Внутренности	8,0	9,1
Голова	3,0	2,7
Ноги	5,0	6,7

Средний выход продукции после переработки боенских отходов от их общего объема составляет 28 %. Из них 22 % – цельная мясокостная мука (мука из смешанных отходов) и 6 % – жир.

На общий объем отходов для переработки влияет отнесение головы, шеи и ног к разряду съедобных или несъедобных, поскольку многие отечественные производители отправляют головы и ноги на реали-

зацию. Рекомендуется этого не делать, поскольку данные субпродукты большой выручки не дают, но делают затруднительным приготовление качественной мясокостной муки, идущей в виде ценной белковой добавки в корма для сельскохозяйственных животных и домашних питомцев.

В зависимости от применяемой технологии и схемы управления потоками отходов, а также экономического обоснования ее эффективности в зависимости от ассортимента, объемов и качества конечной продукции, получаемая мясокостная мука (МКМ) может быть смешанной, называемой также цельной (англ. whole meal), либо при разделении сырья по видам из мясных и костных отходов (англ. meat and bone meal, сокр. МВМ), из пера (англ. feather meal, сокр. FM) и кровяной (англ. blood meal, сокр. ВМ).

Одной из компаний-лидеров среди производителей оборудования для переработки боенских отходов является голландская компания «Мавитек». Для мощностей до 100 тыс. гол. бройлеров в день наиболее распространенной в мире технологией переработки боенских отходов (англ. rendering) является порционная (англ. batch). Конечными продуктами этой технологии являются цельная мясокостная мука и жир.

Процесс строится на использовании высокопроизводительных котлов сушки порционной загрузки (англ. batch cooker driers). Такие котлы еще называют автоклавами. По времени переработка одной загрузки в оборудовании компании «Мавитек» занимает около 4,5 ч, в течение которых сырье в виде боенских отходов отмеренной порцией загружается в теплоизолированную горизонтальную емкость круглого сечения, снабженную вращающейся на валу мешалкой, что все вместе составляет варочно-сушильный котел. В качестве нагревательного элемента используется сухой пар, который нагнетается в рубашку варочного котла и не контактирует с продуктом. В начале процесса при закрытом клапане рабочего объема от испарения влаги внутри котла создается избыточное давление порядка 2,8 бар на время, достаточное для завершения процесса гидролиза – образования усвояемых частиц протеина, формирующего перо птицы, и стерилизации продукта в целом от патогенов. Затем посредством управляемого клапана внутреннее давление в котле понижается до атмосферного, при котором производится дальнейшее контролируемое высушивание.

Выделяющиеся пары улавливаются и направляются в систему конденсации. Неконденсируемые газы главным образом в виде весьма не-

приятных запахов нейтрализуются в специальных установках путем сжигания либо химической или биологической нейтрализации.

После достижения конечным продуктом заданной влажности процесс сушки останавливается. Продукт подается на пресс для отжима жира, затем охлаждается, дробится на фракции, удобные для дальнейшего применения в кормах, и упаковывается в нужную транспортную тару. Отжатый жир с пресса перекачивается в емкость для отстоя либо направляется на осветление в специальную двухконтурную центрифугу, очищающую жир от крупных и мелких твердых частиц. Отсепарированные твердые частицы возвращаются на жировой пресс для добавления в муку. Отстоянный или очищенный жир хранится в специальной отгрузочной емкости. Процесс полностью автоматизирован.

На предприятиях Республики Беларусь в качестве порционных довольно часто используются вакуумные котлы Лапса, произведенные в России. Они относительно не дороги, но работают очень медленно и потребляют значительно больше пара. В результате повышенной длительности выпаривания ценный усвояемый протеин деградирует, и качество получаемой мясокостной муки очень низкое. Содержащийся в муке жир обычно не отжимается. К дополнительным недостаткам отечественного оборудования нужно добавить сложность комплектования целостной установки, т. е. комплекта дополнительного оборудования (шнеков, прессов, дробилок, охладителей) для исключения из технологического процесса ручного труда.

Шведская компания «Dupps» стала первым в мире производителем оборудования, представившим на рынок в 1965 г. технологию непрерывной переработки мясо-костных боенских отходов «Эквакуор» («Equacoork»), которая в 1985 г. была усовершенствована в технологию «Суперкуор» («Supercook»).

Непрерывная технология переработки предусматривает бесперебойную загрузку мясных и костных боенских отходов с одного конца котла и выгрузку мясо-костной муки из отходов бройлеров (англ. РВМ) – с другого. Такая разновидность технологии становится целесообразной при наработке боенских отходов в объеме около 115 т в день, что соответствует полной загрузке линии мощностью 9 тыс. гол. в час. При этом перо перерабатывается в порционных котлах или специальных гидролизаторах. Кровь также может перерабатываться вместе с пером и отдельно.

Компания «Мавитек» является эксклюзивным партнером «Dupps» на европейском рынке и наряду со своими наработками по порционной переработке отходов предлагает оборудование непрерывной переработки полного цикла не только мясо-костных отходов, но и отдельно пера и крови. Формирующийся поток мясных и костных боенских отходов без пера и крови перерабатывается в котле «Суперкукора» посредством перемешивания продукта подогреваемой паром вращающейся на валу мешалкой во внутренней жировой ванне с температурой 178 °С, где достигается оптимальный двойной эффект вываривания (выпаривания). Температура конечного продукта в котле в виде смеси высушенных твердых частиц и жира достигает 135 °С. Из котла эта смесь подается на отделяющий свободный жир дренажный сеточный сепаратор, так называемый дрейнор (англ. *drainor*), а затем – на жировой пресс для формирования жмыха. Осветление жира производится на центрифуге непрерывного действия. Осветленный жир перекачивается в емкости для хранения перед отгрузкой. Отсепарированные твердые частицы возвращаются на пресс. Жмых охлаждается, мелится на нужные фракции и при необходимости фасуется.

Качество мясо-костной муки после переработки соответствует даже повышенным требованиям к белковым добавкам в корма для домашних питомцев. Обычно выход муки составляет 18 % от объема сырья, содержание сырого протеина – более 65 %, усвояемость – 90 %, выход жира – порядка 13–16 %. Он используется в качестве энергетической добавки в корма с показателем плотности энергии 19 МДж/кг.

Следует отметить, что в котлах непрерывного действия давления внутри котла недостаточно для полной стерилизации (при атмосферном давлении температура внутри достигает 135–145 °С). Для переработки в качестве сырья падежа чаще всего используется порционный котел с дополнительным прессом и оборудованием обработки муки и жира. Длительность процесса – 2,5 ч.

Непрерывная переработка пера с влажностью 55–58 % уникальна, поскольку производится не просто гидролизацией и высушиванием, а методом сушки гидролизованной массы. Процесс производится в закольцованном потоке горячего воздуха, формируемом в пневматической сушилке «Рингдайер» («Ringdryer»). Наилучший показатель перьевой муки после процесса – содержание сырого протеина более 87 % при относительной усвояемости 90 %. Обычно выход перьевой муки составляет 28–30 % от сырья.

Технология переработки крови представляет собой процесс свертывания (коагуляции) паром, разделения сгустков свернутой крови от сыворотки на центрифуге. Образовавшуюся твердую фракцию с влажностью 45 % высушивают в специальной сушилке. Качество кровяной муки – содержание сырого протеина более 90 % при относительной усвояемости 100 %. Обычно выход кровяной муки составляет 12–13 % от сырья.

Вышеуказанные показатели качества конечной продукции в значительной степени зависят от вида и качества сырья – боенских отходов, технологии, а также выбранного оборудования.

Оборудование упомянутой компании положительно зарекомендовало себя на российском рынке.

В процессе выпаривания из отходов воды наряду с конденсируемыми парами вылавливается значительный объем неконденсируемых газов в виде аммиака, ацетона и фенола. Для их обработки они направляются в специальный конденсатор с воздушным охлаждением, где пары превращаются в жидкий конденсат, который затем сбрасывается в канализацию. Объем конденсата невелик и составляет около 0,5 л на 1 бройлера на убой. Часть газов и запахов попадает в воздушную среду помещения цеха переработки отходов благодаря отработанным рабочим параметрам системы переработки боенских отходов высушиванием компании «Мавитек», дополненной системой контроля за выбросом в окружающую среду загрязняющих газов (обработка неконденсируемых газов, очистка воздуха, включая внутрицеховой, в том числе от летучих органических соединений).

Зловонные запахи при этом нейтрализуются практически полностью.

Некоторые производители оборудования переработки боенских отходов предлагают контейнерную биологическую очистку газов, пригодную в основном при комнатной температуре. При данной технологии воздух с запахами увлажняется перед обработкой в биологически активной среде. Такая система очистки ограниченно подходит для условий республики, поскольку в мороз активность бактерий замедляется. Однако при использовании в качестве биологических фильтров железобетонных бассейнов температура входящих газов остается выше точки замерзания. В этом случае увлажнители должны быть установлены внутри помещения, а бассейны – снаружи с верхним краем на уровне земли.

Термическая обработка паров окисдированием требует дополнительного топлива. Даже с применением системы рекуперации тепла на образование пара расход топлива увеличивается на 15–20 %.

При выборе технологии и оборудования для переработки следует руководствоваться объемом нарабатываемых боенских отходов и экономикой процесса. Оборудование для раздельной переработки обходится несколько дороже, но качество по сырому протеину, а следовательно, и цена конечного продукта выше, что при определенных условиях (достаточный объем, содержание конечного продукта и его качество, устойчивый спрос и др.) делает первоначальное вложение более привлекательным с точки зрения прибыли. Каждая система переработки должна сопровождаться несколькими вариантами соответствующего экономического обоснования, где в качестве расходной части принимается амортизация стоимости оборудования и операционные расходы в виде платы за используемое для наработки пара топливо, потребляемое оборудованием электричество, необходимые запасные части и расходные материалы, а также заработная плата персонала. Доходная часть формируется от поступлений с реализации готового продукта. В случае реализации на рынке доход подсчитывается на базе рыночных цен. При использовании протеиновой муки и жира в собственном производстве кормов для животных доход подсчитывается на базе рыночных цен на заменяемую белковую добавку (чаще всего это рыбная мука) и масла.

Действительно качественное оборудование переработки боенских отходов, как правило, полностью окупается в течение 18–20 мес.

Одним из дополнительных положительных факторов использования качественного оборудования переработки боенских отходов является доказанное снижение конверсии корма по причине повышенного содержания в получаемой муке усвояемого протеина.

В качестве альтернативной для переработки боенских отходов у нас иногда предлагается технология экструдирования, основанная на кратковременном сжатии материала под высоким давлением и создании при резком снятии давления значительного трения между молекулами, которое в свою очередь вызывает кратковременный нагрев продукта до 140–170 °С и тем самым его стерилизацию.

Достоинствами технологии экструдирования являются относительная простота оборудования и отсутствие необходимости (как в случае с варочными котлами) контроля со стороны Котлонадзора. Значимыми недостатками процесса экструдирования являются:

- необходимость тщательного измельчения мокрого сырья и смешения полученной пасты с органическим наполнителем (это, как правило, зерновые отходы) в соотношении как минимум 1 часть пасты на 3 части наполнителя для сохранения сыпучести готовой продукции;
- производительность экструдеров относительно небольшая и обычно не превышает 4 т в час по сырью с наполнителем. В пересчете на объем нарабатываемых боенских отходов это 1 т в час;
- процесс стерилизации конечного продукта весьма краткосрочен, и остается риск сохранения в нем болезнетворных организмов;
- по причине относительно высокого содержания остаточной влаги и жира длительность хранения готовой продукции невелика и составляет всего несколько дней.

В связи с перечисленными недостатками применение технологии экструдирования для переработки боенских отходов, нарабатываемых существующими линиями убоя птицы, особенно бройлерных цыплят, представляется нецелесообразным.

#### **2.5.4. Соблюдение принципов санитарии в убойном цехе**

В приемное отделение убойного цеха поступает живая птица, загрязненная в процессе отлова и транспортировки пометом, который в свою очередь содержит большое количество микроорганизмов. В ходе технологического процесса образуется обширный объем среды их обитания и размножения: кровь, лимфа, частички тушки, внутренности и др. Для того чтобы ограничить распространение микроорганизмов, технологические звенья процесса отделяются друг от друга перегородками и условно подразделяются на «грязные» и «чистые». К первым относятся отделения приемки, а также убоя и снятия пера, т. е. те, где тушка еще не вскрыта и нет прямого доступа микроорганизмов к конечному продукту – мясу. К «чистым» относятся все остальные технологические отделения цеха убоя.

Другим источником попадания и переноса патогенных микроорганизмов в цехе являются люди, обслуживающий персонал. В целях недопущения распространения патогенов на готовую продукцию еще на этапе проектирования необходимо внимательно проработать схему перемещения обслуживающего персонала. Главные требования к перемещению сотрудников внутри цеха следующие:

- доступ в технологические отделения должен быть санкционирован руководством цеха и возможен только после смены одежды и обуви на соответствующие;

- начиная с отделения потрошения, и далее по технологии доступ на технологический участок осуществляется только после санации кистей рук и обуви;

- миграция обслуживающего персонала технологических отделений в соседние технологические помещения не допускается;

- перемещение посетителей внутри отделений цеха допускается только с сопровождающим и в направлении, противоположном технологии – от конца (зона формирования готовой продукции) к началу (навеска живой птицы на конвейер);

- неавторизованная миграция обслуживающего персонала и нарушение направления движения посетителей внутри цеха должны пресекаться и наказываться;

- прямой контакт сотрудников отделения потрошения, отделения разделки и упаковки, а также склада готовой продукции во время перерывов рабочего времени с другими сотрудниками и третьими лицами не допускается.

Довольно часто и вполне логично убойный цех оборудуется помещениями для смены одежды отдельно для персонала отделений потрошения, разделки и упаковки и сотрудников, работающих на приемке птицы и в отделении убоя и снятия пера. В этом случае пути следования сотрудников «чистых» и «грязных» отделений от раздевалок к своим рабочим местам не должны пересекаться.

После окончания работы все оборудование и инвентарь, а также пол и стены отделений убойного цеха подлежат очистке, помывке и санитарной обработке. Конструкция и материал пола и стен должны это предусматривать.

С учетом природы и состава сточных вод убойного цеха применяемые очистные сооружения, как правило, используют биологическую технологию очистки. Поскольку загрязненные воды санации цеха тоже сбрасываются в канализацию, применение в ходе санитарной обработки устойчивых реагентов может «убить» технологию очистных сооружений. Поэтому санация должна производиться с применением реагентов с коротким периодом распада.

Все сотрудники, задействованные в технологическом процессе, должны быть обеспечены качественной сменной рабочей одеждой, головными уборами и обувью, которые должны регулярно стираться и чиститься. Посетители должны быть обеспечены разовой защитной одеждой, чехлами на обувь и шапочками для волос.

### **2.5.5. Общие требования к обустройству убойного цеха**

Основной технологический процесс убойного цеха немислим без серьезного инженерного обеспечения, включающего в себя электро-снабжение, снабжение технологии водой и ее рециркуляцию, систему отвода и транспортировки отходов производства, их промежуточное хранение и переработку, канализацию и очистку сточных вод, систему вентиляции и кондиционирования воздуха, освещение и производство холода и пара. Каждый элемент инженерного обеспечения в той или иной мере нуждается в специализированных помещениях или дополнительном пространстве в производственных помещениях.

Работники основного производства нуждаются в специальных помещениях для смены одежды и обуви, душевых комнатах, туалетах и столовых. Управляющим и офисному персоналу нужно также иметь свои организованные рабочие места и помещения. Правильно организованные производства располагают специальными отдельными комнатами отдыха для водителей грузовиков, доставляющих живую птицу на убой и вывозящих готовую продукцию.

Все это должно быть учтено в планах создания нового или реконструкции существующего предприятия и включено в проект. Каждая ошибка проектирования убойного цеха, по всей вероятности, обернется значительными дополнительными затратами.

### **3. МЯСНЫЕ И ЯИЧНЫЕ КРОССЫ КУР, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ИНТЕНСИВНОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ**

Решение проблемы ресурсосбережения в промышленном птицеводстве начинается с генетического конструирования кроссов и выведения новых пород птицы. Кросс – это своего рода биологическая машина и важно ее сконструировать ресурсосберегающей. По современным представлениям, кросс – это комплекс специализированных сочетающихся линий птицы, скрещиваемых по определенным схемам с целью получения эффекта гетерозиса, суть которого заключается в превосходстве потомства (гибридов) над родителями по ряду признаков.

Однако следует отметить, что в мясном птицеводстве истинный гетерозис (превосходство гибридов над лучшей из родительских форм по конкретному признаку) встречается редко. Чаще всего мы имеем дело с генетически гетерозисом – превосходством показателей гибридов над средними показателями родителей. Это связано с тем, что в бройлерном птицеводстве успех обусловлен как показателями бройлеров (живая масса, конверсия корма, сохранность, качество мяса), так и воспроизводительными качествами птицы племенных стад: количеством инкубационных яиц и цыплят, получаемых от одной несушки.

В настоящее время в мире насчитывается 670 пород кур. Однако генофонд домашней птицы составляют не только породы, но линии и кроссы. Промышленное значение при производстве пищевых яиц имеют лишь три породы: леггорн, род-айланд и плимутрок.

Порода леггорн выведена в США в 1835 г. при скрещивании кур, вывезенных из города Ливорно (Италия), с белыми минорками, испанскими и бойцовыми курами, а по некоторым данным – даже с породами йокогама и феникс. В результате скрещивания увеличились рост птицы и яйценоскость.

Птица породы леггорн имеет телосложение, характерное для кур яичного направления продуктивности, характеризуется подвижностью и живым темпераментом. Живая масса петухов – 2,3–2,6 кг, кур – 1,7–2,0 кг. Половая зрелость наступает в возрасте 150–165 дней. Яйценоскость кур – 180–220 яиц, в лучших хозяйствах – 240–285 яиц. Масса яйца – 58–60 г. Окраска оперения и скорлупы яиц белая.

В конце XIX начале XX столетий куры породы леггорн вывозились во многие страны, где селекционировались в зависимости от климатических условий и требований отбора и подбора. В результате образо-

вались популяции леггорнов, получившие названия стран, где с ними велась дальнейшая племенная работа.

Популяция – это совокупность особей, отличающихся по своей генной структуре от других особей данного вида, породы, линии или отдельной внутripородной группы, населяющих определенную территорию и размножающихся при свободном спаривании.

Наиболее значимые популяции леггорнов были сосредоточены в США, Англии, Германии, Нидерландах, Дании и Японии.

Селекционная работа с курами породы леггорн в США была направлена на получение птицы легкого типа с высокой яичной продуктивностью. В Англии племенная работа была направлена на увеличение роста и улучшение форм телосложения. В результате английская популяция отличалась от американской большей живой массой и массой яйца. Селекционеры Германии при разведении леггорнов придерживались сначала английского направления, но затем создали свой тип, сходный с американским. Голландская и датская популяции леггорнов сходны по типу с английской.

По результатам конкурсных испытаний получены следующие показатели продуктивности по популяциям. Яйценоскость кур американской популяции составила 246 шт. при средней массе яйца 59,6 г. Куры датской популяции имели яйценоскость 240 шт. при их средней массе 58,1 г. Яйценоскость леггорнов из Нидерландов составила 237 шт., а Германии – 226 шт. при средней массе яиц 57,3 г.

Дальнейшая племенная работа в породе проводилась в замкнутых популяциях. В это время была успешно разработана и внедрена в практику семейная селекция. Однако по мере увеличения продуктивности птицы значительно уменьшился эффект селекции, что потребовало новых подходов к племенной работе. Накопление знаний и опыта по разработке методов разведения, предназначенных для использования эффекта гетерозиса, привело к созданию линий в популяциях леггорнов.

Линия – внутripородная или межпородная группа птицы, происходящая от выдающихся производителей, специализированная по одному или нескольким хозяйственно полезным признакам, наследуемым потомством.

Создание в популяциях леггорнов линий способствовало дальнейшему совершенствованию породы при чистопородном разведении. Однако, при скрещивании некоторых линий получали потомство, имевшее более высокую яйценоскость. Селекционерами было замече-

но, что наилучший эффект получается при спаривании родителей, происходящих от контрастных по продуктивности линий.

С 40-х гг. XX в. в США проводились работы по сравнению продуктивных качеств гибридов, чистопородных и кроссбредных кур. Результаты опытов свидетельствовали о возможности получения птицы с хорошей продуктивностью на основе межлинейного скрещивания.

В этот период создаются инбредные линии при спаривании полных сибсов типа брат × сестра в 2–3 поколениях. Инбридинг позволяет получить в короткий срок желаемую гомозиготность линий, но имеет низкую экономическую обоснованность, так как проявляется инбредная депрессия.

В конце 50-х гг. XX столетия в США был предложен альтернативный метод выведения линий кур, который заключается в использовании периодической и реципрокно-периодической селекции. Данный метод селекции позволяет в более короткие сроки создавать сочетающиеся линии без применения тесного инбридинга и использовать их при производстве промышленных гибридов.

Сочетающиеся линии – это линии птицы, при скрещивании которых у потомства проявляется эффект гетерозиса.

Высокопродуктивное гибридное потомство, полученное от скрещивания сочетающихся специализированных линий и обладающее эффектом гетерозиса, называется кроссом.

Первые наиболее высокопродуктивные кроссы, созданные на базе линий породы леггорн, были выведены фирмами: американской – «Хай-Лайн», канадской – «Шейвер», немецкой – «Ломанн», английской – «Сайке», японскими – «Эния» и «Сания». Яйценоскость несушек кроссов составила 240–290 шт. при массе яйца 58,6–60 г.

В СССР куры породы леггорн впервые были завезены из США и Англии в 1925–1927 гг. в совхоз «Красный» Крымской области и племзавод «Кучинский» Московской области. В конце 1927 г. на Северный Кавказ были завезены леггорны из Дании. В 1946 г. из США поступили леггорны в «Загорский» и «Кучинский» племзаводы и на «Братцевскую» птицефабрику.

Значительная часть поголовья завезенных леггорнов была использована для улучшения местной птицы методом поглотительного скрещивания. Массовое поглотительное скрещивание местной птицы, а также распространение чистопородных леггорнов продолжалось до 1935 г. После чего началась племенная работа по совершенствованию как помесной птицы, так и леггорнов с целью увеличения живой мас-

сы, яйценоскости, массы яйца и мясных качеств. Углубленная племенная работа с помесями была завершена выведением в 1953 г. новой породы с названием русские белые куры.

Работе по созданию первых кроссов в СССР предшествовал завод в 1962 г. кур породы леггорн лучших мировых кроссов и специализированных линий из Канады, Нидерландов, Германии и Японии.

На основе трех завезенных линий (А, В и С) кросса 288 породы леггорн канадской фирмы «Шейвер» был выведен первый отечественный кросс «Янтарь-1».

Кросс «Янтарь-1» – трехлинейный. Линия Я-2 – отцовская отцовской формы, селекционировалась на высокую яйценоскость кур при сохранении высокой массы яйца. Селекционная работа с материнской линией Я-1 отцовской формы была направлена на высокую массу яиц и сочетаемость с линией Я-2. Линия Я-3 – материнская материнской формы, селекционировалась на высокую выводимость яиц и жизнеспособность кур. Эффект гетерозиса по яйценоскости составлял 6,6–10,9 %. Гибридные несушки в лучших хозяйствах страны имели яйценоскость 246–288 шт. при массе яйца 60,9–62,0 г.

В СССР на базе кур породы леггорн было создано более 10 кроссов, однако наибольшее распространение из них получили «П-46», «Заря-17», «Беларусь-9», «Старт».

Кросс «Старт» – двухлинейный, создан во ВНИТИП совместно со специалистами племзавода «Маркс» Саратовской области. Кросс получен в результате селекции на сочетаемость двух различных по своему географическому происхождению и генетическим свойствам линий. Линия М-2 – отцовская, создана на базе кур японского происхождения, которые селекционировались на высокую яйценоскость (285 шт.) при невысокой массе яйца (52 г). Куры материнской линии М-9 выведены на базе канадской популяции и отселекционированы на высокую яйценоскость (260 шт.) и массу яйца (61 г). Яйценоскость финальных гибридов за 72 нед жизни составила 283 шт. при их массе 58,8–59,0 г. Эффект гетерозиса по яйценоскости составил 10 %.

Трехлинейный кросс «Беларусь-9» создан на Белорусской ЗОСП на базе трех линий (Х, У и Z) канадского кросса 444 и серой калифорнийской породы. Линия Б-9(4) – отцовская серой калифорнийской породы, отселекционирована на высокую яйценоскость с учетом сохранности кур. Селекция отцовской линии материнской формы Б-9(5) проводилась на высокую яйценоскость, массу яйца и продолжительность яйцекладки. Куры материнской линии материнской формы Б-9(6) помимо

высокой и продолжительной яйценоскости, средней массы яйца селекционировались на хорошие инкубационные качества яиц. Эффект гетерозиса по яйценоскости достаточно низкий – 3–5 %.

Двухлинейный кросс «П-46» был создан во ВНИТИП на основе двух гетерогенных популяций кур с использованием линий, завезенных из Японии, Канады и Нидерландов. В линиях «П-4» и «П-6» селекция проводилась с учетом следующих показателей: яйценоскость на начальную и среднюю несушку, выход яйцемассы, эмбриональная и постэмбриональная жизнеспособность птицы и возраст достижения 50%-ной интенсивности яйценоскости. Эффект гетерозиса по яйценоскости – 6–8 %. Продуктивность гибридных несушек на яичных птицефабриках составила 268–270 шт. на среднюю несушку, масса яйца – 59,0–60,7 г, затраты корма на 10 яиц – 1,5 кг.

Кросс «Заря-17» был выведен в племзаводах «Нагорный» Ленинградской области и «Птичное» Московской области на основе линий кросса «Хайсекс белый», завезенных из Голландии в 1974–1975 гг. Основными селекционируемыми показателями птицы исходных линий были: яйценоскость на среднюю и начальную несушку, масса яйца, живая масса кур в 140 дней, сохранность молодняка и взрослой птицы, вывод молодняка, конверсия корма на 1 кг яйцемассы, период использования несушек. Селекция по большому числу признаков привела к хорошей сочетаемости линий, что позволило получить гибридных кур с высоким эффектом гетерозиса по яйценоскости, который составил 36 %. Яйценоскость гибридных несушек – 300 шт. массой 62–63 г, затраты корма на 1 кг яйцемассы – 2,4 кг.

По данным Росптицепрома, в 1991 г. численность несушек кроссов, созданных на базе породы леггорн, составила более 88 %, в том числе «П-46» – 34,6 %, «Беларусь-9» – 30,7 %, «Заря-17» – 12,3 %.

В этом же году в мире на долю белых кроссов приходился 51 % поголовья несушек, а 49 % занимали куры коричневых кроссов. При этом наблюдалось неравномерное распределение кроссов. Так, в Северной и Южной Америке предпочтение отдавалось белым кроссам, количество которых составляло 90 и 60 % соответственно. В странах Европейского союза и Африки при производстве пищевого яйца использовали 70 % коричневых несушек и только 30 % белых. В СНГ соотношение между белыми и коричневыми кроссами составляло 80:20.

Интенсивная работа по созданию коричневых кроссов кур началась в Европе в начале 70-х гг. XX в. и была вызвана повышенным спросом

на яйца с окрашенной скорлупой, а также наличием аутосексности у несушек, позволяющей рассортировать птицу по полу в суточном возрасте по цвету оперения.

При выведении коричневых кроссов использовали следующие породы кур: род-айланд, плимутрок, белый леггорн и нью-гемпшир. Однако наилучшие результаты были получены при скрещивании сочетающихся линий пород род-айланд и плимутрок.

Порода род-айланд выведена в 40–50-х г. XIX в. в штате Род-Айланд (США) скрещиванием местных кур с палевыми шанхайскими и красно-бурыми малайскими петухами. Позже было применено вводное скрещивание с бурыми леггорнами для увеличения яйценоскости. Для получения однотипности поголовья применялось разведение по линиям, причем не тесное родственное разведение, а скрещивание близких линий.

В результате целенаправленной племенной работы была выведена типичная общепользовательная порода кур, отличающаяся хорошей яйценоскостью, крепостью конституции и выносливостью, имеющая средние мясные качества.

Живая масса взрослых кур достигает 2,2–2,5 кг, петухов – 3,2–3,5 кг. Яйценоскость за первый год продуктивности составляет 200 шт. при массе яйца 58 г. Окраска скорлупы яиц коричневая.

В породе выделяют тип белый род-айланд, который отличается более плотным белым оперением, но куры также несут яйца с коричневой окраской скорлупы. Данный тип широко используют для создания линий материнской формы коричневых кроссов.

Порода плимутрок была выведена в США в 50-х гг. XIX в. в окрестностях города Плимут путем сложного скрещивания кохинхинов, доркинггов, испанских и доминиканских кур. В породе насчитывалось 3 разновидности, различающиеся по окраске оперения, но наибольшее распространение получила белая разновидность плимутроков.

Взрослые куры имеют живую массу 2,7–3,0 кг, петухи – 3,7–4,0 кг. Яйценоскость составляет 140–190 шт. при массе яйца 56–60 г. Окраска скорлупы коричневая.

Поголовье пород род-айланд и плимутрок имеет высокую численность благодаря широкому распространению коричневых кроссов кур.

На начальных этапах селекционной работы коричневые кроссы уступали белым по величине яйценоскости, возрасту полового созревания, затратам корма на 10 яиц. Кроме того, коричневые несушки в

расчете на 1 гол. занимают большую площадь, чем белые. Разница составляет 15 %.

Однако у кур коричневых кроссов имеются следующие достоинства: высокая масса яйца, прочность скорлупы, меньшая восприимчивость к стресс-факторам, которая обеспечивает более высокую сохранность поголовья (95–97 %) и продолжительный продуктивный период (до 14 мес), лучшие мясные качества и вкус яиц по сравнению с белыми кроссами. Кроме того, коричневые несушки на 14 % лучше используют корм на поддержание живой массы за счет более низких теплотерьер, а также быстрее реагируют на повышение температуры, меньше потребляя корм без снижения продуктивности.

Проводимая селекционная работа с цветными кроссами сделала коричневых несушек конкурентоспособными с белыми гибридами. Разница между коричневыми и белыми несушками по яйценоскости с 10,1 шт. снизилась до 3,5, а в дальнейшем сократилась до 3,2 яйца. В то же время разница по средней массе яиц увеличилась с 1,9 до 3,0–3,4 г в пользу коричневых кроссов. Такая тенденция в яичном птицеводстве позволяет получить от каждой коричневой несушки на 0,63–0,70 кг яичной массы больше, чем от белой. Однако куры коричневых кроссов потребляют больше корма (в сутки на 5–7 г) и хуже его конвертируют в яйцо. Так, разница по затратам корма на 1 кг яйцемассы составила 0,29 кг. Сохранность же коричневых кур выше, чем у белых, в среднем на 1,3–2,2 %.

По мнению И. И. Кочиша (1999), расчет эффективности селекции показывает, что за период с 1977 по 1987 г. по всем изученным хозяйственно полезным признакам он выше у кур коричневых кроссов. За это время яйценоскость несушек белых кроссов возросла на 17,3, а коричневых – на 22,0 яйца. Такое положение можно объяснить тем, что за анализируемый период коричневые гибриды по сравнению с белыми имели не столь устоявшиеся продуктивные качества, поэтому «ответ» их на вмешательство селекционеров оказался более результативным. За следующее десятилетие (1987–1997) эффект селекции по яйценоскости, массе яиц, выходу яйцемассы, жизнеспособности существенно снизился у тех и других и практически выровнялся. Разница между несушками не превысила 1 %. Исключением был лишь эффект селекции по затратам корма на 1 кг яйцемассы (2,2 %).

Конкуренция с коричневыми кроссами сыграла положительную роль и в селекции несушек белых кроссов, главным в которой считают, наряду с увеличением яйценоскости, повышение массы яйца.

С аутосексными коричневыми кроссами кур работа началась с 1978 г., когда были завезены суточные цыплята исходных линий кросса «Хайсекс коричневый» из Голландии. Яйценоскость кур данного кросса составила 263–277 яиц при затратах корма на 10 шт. 1,66–1,73 кг. В то же время от несушек лучшего белого отечественного кросса «Заря-17» получили 242 яйца, израсходовав на каждый десяток 1,63 кг корма.

На базе завезенного племенного материала птицы были созданы первые отечественные аутосексные кроссы коричневых кур «Прогресс» и «Родонит».

Кросс «Прогресс» выведен в ГППЗ «Пачелма» совместно со специалистами МНТЦ «Племптица» и учеными ВНИТИП в период с 1979 по 1993 г. Исходным материалом послужили две популяции синтетических линий кросса «Хайсекс коричневый». Кросс аутосексный, четырехлинейный. Исходные линии отцовской формы П1 и П2 являются носителями гена золотистости (s), а материнской – П3 и П4 – серебристости (S), что позволяет при скрещивании родительских форм получать аутосексных по цвету пуха цыплят.

Линии П1 и П2 селекционировались на яйценоскость 231–235 шт. на среднюю несушку, более высокую массу яйца (61,9–61,2 г) и высокую оплодотворенность яиц (94–95 %). Селекционная работа с линиями П3 и П4 была направлена на увеличение яйценоскости (241–245 яиц) и высокую сохранность молодняка (97–97,5 %) и взрослой птицы (92–94 %). Гибридные несушки, полученные от скрещивания сочетающихся линий, имели яйценоскость 290–300 яиц за 72 нед жизни, массу яйца – 64,5 г, сохранность кур – 98,5 %. Куры кросса «Прогресс» не получили широкого распространения, на их долю приходилось около 8 % от всего поголовья гибридной птицы.

Кросс «Родонит» создан специалистами ГППЗ «Свердловский» совместно с учеными ВНИТИП в течение 1989–1995 гг. на базе генетического материала исходных линий яичного кросса «Ломанн коричневый». Кросс аутосексный, четырехлинейный.

Линии Р1 и Р2 отцовской формы породы род-айланд красный являются носителями генов золотистости (s) и быстрой оперяемости (к). Генетический потенциал по яйценоскости кур за 68 нед составлял 268–273 шт. при массе яйца 64,1 г, затраты корма на 10 яиц – 1,57–1,49 кг. Сохранность взрослых кур находилась на уровне 93 %.

Линии Р3 и Р4 породы род-айланд белый и плимутрок соответственно являются носителями генов серебристости (S). Линия Р3 отсе-

лекционированна по гену быстрой опереваемости (к), а Р4 – медленной опереваемости (К). Яйценоскость кур за 68 нед составляла 262–270 шт. при массе яйца 64,3–65,3 г. Сохранность взрослого поголовья была на уровне 94–96 %, затраты корма на 10 яиц – 1,62–1,47 кг.

Яйценоскость финальных гибридов «Родонит» за 68 нед жизни на среднюю несушку составляла 318 шт., на начальную – 315 шт., масса яйца в 52 нед – 69 г, сохранность взрослой птицы – 98 %, а затраты корма на 10 яиц – 1,3–1,35 кг.

Птица кросса «Родонит» широко использовалась в хозяйствах России и занимала около 40 % от общего поголовья кур-несушек.

### **3.1. Генетический потенциал современных зарубежных и отечественных кур яичных кроссов**

В настоящее время на яичных птицефабриках используют кроссы кур с коричневой, кремневой и белой окраской скорлупы яиц. Они являются высокопродуктивными, яйценоскость кур, несущих яйца как с коричневой скорлупой, так и с белой, находится на уровне мировых стандартов. Годовая яйценоскость на несушку составляет 322–330 шт. и более, масса яиц в возрасте кур 52 нед – 62,0–66,0 г. Количество яичной массы на несушку составляет 20,0–22,0 кг, затраты корма на 10 яиц – 1,18–1,40 кг. Сохранность взрослой птицы составляет 96–98 %.

Кроссы с коричневой окраской скорлупы, линии которых основаны на породах кур род-айланд и белый плимутрок («Хайсекс Браун», «Ломанн Браун», «Хай Лайн Браун», «Браун-Ник» и др.), трижды аутосексны: родительские формы по скорости роста пера, финальные гибриды по окраске оперения суточного молодняка. У кроссов с белой окраской скорлупы родительские формы не аутосексны, финальный гибрид аутосексен по скорости роста пера.

Репродукторные хозяйства работают с кроссами «Хайсекс Уайт», «Хайсекс Браун», «Ломанн Уайт», «Ломанн Браун», «Шавер», «Иза», «Хай-Лайн», «Супер-Ник», «Браун-Ник» и др. По каждому кроссу фирмы, поставляющие племенную продукцию, предоставляют характеристику кросса, схему скрещивания, рекомендации по кормлению, содержанию и схему вакцинации.

Обобщенные данные по кроссам с белой и коричневой окраской скорлупы приведены в табл. 3.1.

Т а б л и ц а 3.1. Характеристика продуктивности птицы яичных кроссов с белой и коричневой окраской скорлупы за 72 нед жизни

Показатель	Финальный гибрид	
	белые	коричневые
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	324–330	322–328
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	332–338	330–336
Пик яйцекладки, %	94–97	93–96
Средняя масса яиц, г	61,5–64,5	62,5–65,5
Средняя живая масса, кг	1,6–1,7	1,8–2,0
Расход кормов на 10 яиц, кг	1,18–1,25	1,29–1,33
Расход кормов на 1 кг яйцемассы, кг	1,9–2,1	2,0–2,2
Сохранность молодняка, %	97–99	96–98
Сохранность взрослых кур, %	94–96	93–96

Хозяйственно полезные признаки птицы современных белых и коричневых кроссов несколько различаются. От одной коричневой несушки получают больше яичной массы, чем от белой, что объясняется разницей между кроссами по массе яйца при практически равной величине яйценоскости. Вместе с тем себестоимость яйца с коричневой скорлупой все же выше, чем с белой. Это связано в первую очередь с более высокими затратами кормов на 1 кг яйцемассы.

За рубежом яичное птицеводство представлено в основном птицей пяти-шести кроссов приблизительно равного генетического потенциала продуктивности. Это американские кроссы «Хай-Лайн» и «Бованс», немецкие «Ломанн белый» и «Ломанн коричневый», французские «Шейвер» и «Иса», голландские «Хайсекс коричневый» и «Хайсекс белый», израильский «Яффа» и некоторые другие.

На птицефабриках Республики Беларусь в настоящее время предпочитают содержать кур-несушек импортной селекции. Одни птицефабрики завозят родительские формы и реже финальных гибридов непосредственно из-за рубежа. Другие производят завоз из российских репродукторов, которые комплектуются птицей из иностранных компаний.

Кроссы российской селекции пользуются меньшим спросом, но практически не уступают по продуктивности импортным. К коричневым кроссам относятся: «Родонит-2», «Родонит-3», «Пачелма», «УК-Кубань», «Птичное»; к белым: «Маркс-23», «Радонеж», «СП 789», «Омский белый». Использование птицы этих кроссов при соблюдении технологических нормативов обеспечивает яйценоскость

кур-несушек на уровне 310–325 шт. за 68–72 нед жизни при затратах корма на 10 яиц 1,24–1,32 кг.

*Кросс «Ломанн коричневый»* был выведен специалистами немецкой фирмы «Ломанн Тиерцухт». Кросс аутосексный четырехлинейный. Линии А и В отцовской формы породы род-айланд красный являются носителями гена золотистости (s). Живая масса кур составляет 2,0–2,2 кг, петухов – 3,0–3,2 кг. Линии селекционируются на яйценоскость кур за 68 нед 271,3 шт. (линия А) и 273,9 шт. (линия В), массу яйца в 52 нед – 65–65,2 г. Линия С материнской формы породы род-айланд белый является носителем генов серебристости (S) и быстрой опережности (к). Яйценоскость кур на среднюю несушку за 68 нед жизни составляет 262,8 шт., масса яйца в 52 нед – 66,6 г, вывод молодняка – 64,5 %, а сохранность взрослой птицы – 82,1 %. Линия D материнской формы создана путем синтеза пород род-айланд белый и плимутрок. Птица является носителем генов серебристости (S) и медленной опережности (K), селекционируется на яйценоскость за 68 нед жизни 265,2 шт. при массе яйца в 52 нед 68,6 г, вывод молодняка – 56,4 %, сохранность взрослого поголовья – 89 %. На долю кросса «Ломанн коричневый» в 1994 г. приходилось 27,5 % от общего поголовья.

По данным фирмы «Ломанн Тиерцухт», яйценоскость финальных гибридов кросса «Ломанн коричневый» за 12 мес продуктивности составляет 305–315 шт. на начальную несушку при массе яйца 63,5–64,5 г и конверсии корма 2,1–2,2 кг на 1 кг яйцемассы.

*Кросс «Родонит-2»* был создан в ГППЗ «Свердловский» на базе исходных линий кросса «Родонит» и завезенного с фирмы «Ломанн Тиерцухт» генетического материала линий А, В, С и D кросса «Ломанн коричневый». Кросс четырехлинейный, трижды аутосексный, конкурентоспособный.

Линия P5 – отцовская отцовской формы породы род-айланд красный, является носителем рецессивных генов золотистости (s) и быстрой опережности (к). Селекционируется на яйценоскость за 68 нед на среднюю несушку 294 шт. при массе яйца 62,7 г. Линия P6 – материнская отцовской формы породы род-айланд красный, является носителем генов золотистости (s) и медленной опережности (K). Селекционная работа ведется на яйценоскость кур за 68 нед жизни на среднюю несушку 288 шт. при массе яйца в 52 нед 64,2 г, сохранность взрослых кур – 98 %, вывод молодняка – 80 %. Линия P7 – отцовская материнской формы породы род-айланд белый. Птица является носителем генов серебристости (S) и быстрой опережности (к). Яйценоскость за

68 нед на среднюю несушку составляет 291 шт. при массе яйца 62,2 г. Линия P8 – материнская материнской формы, является синтезом пород род-айланд белый и белый плимутрок. Птица является носителем генов серебристости (S) и медленной оперяемости (K). Селекционируется на яйценоскость 297,6 шт. за 68 нед на среднюю несушку при массе яйца в 52 нед 64,2 г, сохранность поголовья – 97 %, вывод молодняка – 79 %.

Скращивание линий P5 и P6, P7 и P8 дает аутосексные по скорости оперяемости отцовскую и материнскую родительские формы. Материнская форма P78 благодаря гетерозису по сравнению с исходными линиями P7 и P8 имеет более высокую продуктивность: по яйценоскости на начальную несушку – на 9,2 %, на среднюю – на 3,2 и 1,4 %, по выводимости яиц – на 7,0 и 5,0 %, выводу цыплят – на 3,0 и 2,0 % соответственно.

У четырехлинейных гибридов генетический потенциал составляет по яйценоскости на начальную несушку за 72 нед жизни 326 шт., на среднюю – 329,0 шт., выходу яичной массы – 21,6 кг при конверсии корма 2,08 кг на 1 кг яичной массы. Для них характерен высокий эффект гетерозиса, который по яйценоскости за 72 нед жизни на начальную несушку составляет 4,5 %, на среднюю – 2,6 %, по средней массе яиц за период испытания – 5,2 %, по выходу яичной массы на начальную несушку – 9,9 %, на среднюю – 8,1 %, по сохранности взрослых кур – 1,0 %.

Селекционную работу по выведению кросса «Хайсекс коричневый» начали в 1968 г. сотрудники голландской фирмы «Hendrix Poultry Breeders B. V.» (Нидерланды) знаменитый генетик Густ Ван ден Ейнден и его ассистент Тео Петере. Кросс четырехлинейный, аутосексный.

Линия T2 – отцовская линия отцовской формы породы род-айланд красный, является носителем генов золотистости (s) и быстрой оперяемости (k). Яйценоскость на начальную несушку 251 шт. при массе яйца 60,5 г. Линия T8 – материнская линия отцовской формы породы род-айланд красный. Куры и петухи являются носителями генов золотистости (s) и медленной оперяемости (K). Линия отселекционирована на яйценоскость на начальную несушку 242 шт. при средней массе яйца 63,9 г, сохранность птицы составляет 91,0 %, выход инкубационных яиц – 88,4 %. Линия B4 – отцовская линия материнской формы породы род-айланд белый, является носителем генов серебристости (S) и быстрой оперяемости (k). Селекционируется на яйценоскость на начальную несушку 239 шт. при массе яйца 59,2 г. Линия B8 – мате-

ринская линия материнской формы породы белый плимутрок. Петухи и куры являются носителями генов серебристости (S) и медленной оперяемости (K). Яйценоскость на начальную несушку составляет 243 шт. при средней массе яйца 62,0 г, выход инкубационных яиц – 83,1 %, сохранность птицы – 90,0 %.

У кур кросса «Хайсекс коричневый» генетический потенциал яйценоскости на начальную несушку за 72 нед жизни равен 333 шт., на среднюю – 339 шт., выход яичной массы – 21,0 кг при конверсии корма 2,07 кг на 1 кг яичной массы. Эффект гетерозиса по яйценоскости составляет 32 %.

Отличительной особенностью несушек кросса «Хайсекс коричневый» является высокая масса и значительный выход крупных яиц: более 30 % яиц имеют массу более 70–75 г.

Селекционную работу по выведению кросса «Хайсекс белый» начали в 1964 г. сотрудники голландской фирмы «Hendrix Poultry Breeders B. V.» (Нидерланды) генетик Густ Ван ден Ейнден и его ассистент Тео Петере. Кросс четырехлинейный, аутосексный. Все линии выведены на базе породы леггорн.

Линии Х1 и Х2 – отцовская форма, отсеlectionированы на яйценоскость на начальную несушку 234–235 шт. Линии Е4 и Е5 – материнская форма, селекционируются на яйценоскость на среднюю несушку на уровне 281,6 шт.

От скрещивания линий отцовской и материнской форм получены финальные гибриды, у которых эффект гетерозиса по основным продуктивным качествам составляет от 5 до 15 %.

Финальные гибриды кросса «Хайсекс белый» имеют генетический потенциал яйценоскости на начальную несушку за 72 нед жизни 335 шт., на среднюю – 341 шт., выход яичной массы – 20,8 кг при конверсии корма 2,01 кг на 1 кг яичной массы.

Отрицательной чертой данного кросса является низкая стрессоустойчивость, которая определяет невысокий уровень сохранности поголовья кур-несушек.

Многие птицефабрики сегодня для производства пищевых яиц предпочитают использовать кур сразу двух кроссов. Это дает предприятиям возможность более полного использования накопленного генетического потенциала яичной птицы и расширения ассортимента производимой продукции.

В последние годы в яичном птицеводстве наметилась тенденция продления продуктивного периода до 85–90 нед жизни. Кроссы веду-

щих мировых фирм, разводимые в нашей стране, обеспечивают за 85–90 нед продуктивного периода более 400 шт. яиц с выходом яйцемассы 25,5–26,0 кг.

### 3.2. Характеристика кур мясных кроссов

Во всем мире селекцией мясных кур занимаются три ведущие генетические компании:

1. «*Erich Wesjohahann GROUP*», Германия. Здесь селекцию с кроссами мясных кур «Росс», «Арбор Эйкрес» проводит холдинговая компания «Авиаген». Кросс «Росс 308» – флагманский продукт компании. В Беракуси этот кросс используется на многих птицефабриках. Запущен на рынок кросс «Росс 708» как премиальный продукт для производителей, которые хотят заниматься глубокой переработкой и получать прибыль от реализации белого мяса. Компания «Авиаген» также активно внедряет кроссы «Росс РМЗ» и «Арбор Эйкрес».

2. «*Tyson Foods*», США. С кроссами «Кобб» работает холдинг «Тайсон Фуд Инк», США. Это один из крупнейших производителей племенной птицы мясного направления. Имея четыре селекционных центра в США и один в Нидерландах, компания ежегодно инвестирует примерно 12–14 % своей годовой выручки в научные исследования и новейшие разработки, что позволяет обеспечивать устойчивые темпы генетического совершенствования создаваемых кроссов птицы, гибко реагировать на изменяющиеся требования разных сегментов рынка.

Птицеводам во всем мире хорошо известны такие продукты компании, как кроссы «Кобб 500», «Кобб 700», «Кобб Авиан», «Кобб Сассо 150».

3. «*Grimaud*», Франция. Созданный в середине 1990-х гг. международный холдинг селекционных компаний «Хаббард Иза» продолжает оставаться ведущим в мире по объемам производства и инвестиций. На птицефабриках выращивают кроссы «Хаббард Классик» и «Хаббард Ф-15». Сегодня селекцией этих кроссов занимается генетическая фирма «Гримо» во Франции, которая продает более 30 млн. цыплят репродукторам, что составляет около 18 % мирового рынка. Компания инвестирует на исследования 20 млн. евро, чтобы обеспечить дальнейшее свое развитие.

Основные критерии при выборе кросса: получение тушки с желаемой массой для рынка. К примеру, рынок США «диктует» следующие весовые категории тушек бройлеров (табл. 3.2).

Т а б л и ц а 3.2. **Весовые категории тушек бройлеров**

Название категории	Наименование продукта	Масса тушки, кг
Fast Food	Для гриля	1,8
Tray Pack	На подложке	2,4
Whole Birrd	Целая тушка	2,4
Big Bird Reboring	Крупный бройлер	3,5

Любая интегрированная бройлерная компания, выбирая селекционный кросс, ориентируется также на то, как родительское стадо и бройлеры переносят местные климатические условия. Опыт использования поголовья большинства импортных кроссов показал, что птица хорошо приспособлена к выращиванию во всех регионах и при соблюдении технологии, обеспечении оптимальных условий содержания и кормления способна давать результаты, близкие к генетическому потенциалу.

*Кросс «Росс 308».* В настоящее время большинство бройлерных фабрик работают с высокопродуктивным четырехлинейным кроссом «Росс 308», являющимся флагманским продуктом компании «Авиаген».

Необходимо отметить следующие особенности данного кросса: белое доминантное оперение, желтый цвет кожи, листовидный гребень, очень хорошо развиты грудные мышцы. Для этой птицы характерна быстрая оперяемость. Бройлеры быстро растут при минимальных затратах корма на единицу прироста массы тела. Этот кросс предпочитают крупные интегрированные компании, которые заинтересованы в высокой продуктивности бройлеров, однородности стада, а значит, – выравненности тушек, большом выходе мяса.

В производственных условиях живая масса неразделенных по полу бройлеров составляет 3200–3300 г в 49 дней, конверсия корма – 1,80–1,85 кг, выход потрошеной тушки – до 74 %, грудки – 22 %. Петушки, выращиваемые для разделки и глубокой переработки, в возрасте 50 дней могут достигать живой массы 3600–3700 г и более, выход тушки при этом составляет 73–74 %, грудных мышц – 23 %. Нормативные показатели смешанного стада (неразделенных по полу бройлеров): живая масса в 42 дня – 2809 г; конверсия корма – 1,687 кг; выход потрошеной тушки и грудки у петушков и курочек – 73,1 %; 73,7 % и 22,3 %; 23,0 % соответственно. Выход суточных цыплят на начальную несушку в среднем составляет 133 гол. Безусловно, «Росс 308» на сегодня является идеальным мясным кроссом, лидирующим на мировом рынке бройлеров.

В табл. 3.3 представлены данные, обобщающие генетический прогресс за последние 30 лет и прогноз директора генетической программы «Авиаген», создателя кроссов «Росс 308» и «Арбор Эйкрес», учебного-селекционера Джима МакАдама.

Т а б л и ц а 3.3. Генетический прогресс бройлеров кросса «Росс»

Показатели	Годы		
	1982	2012	2042
Живая масса в 35 дней, г	1407	2472	3537
Среднесуточный прирост, г	40,2	70,6	101,1
Возраст достижения живой массы 2 кг, дн.	50	28	20
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в 35 дней, кг	2,348	1,475	1,038
Отход в 35 дней, %	6,7	6,1	5,5

Бройлеры кросса «Росс 708» (смешанное стадо, выращивается без разделения по полу) согласно международным нормативным показателям в возрасте 42 дней должны достигать живой массы 2678 г при кормоконверсии 1,665 кг, а в 49 дней – 3313 г и 1,804 кг соответственно. При этом выход грудных мышц у петушков достигает 24,5 %, а потрошенной тушки – 75,05 %. Генетический потенциал по живой массе петушков в 56 дней – 4268 кг, конверсия корма – 1,916 кг, выход грудных мышц – 25 %.

Кросс «РМЗ» был разработан компанией «Авиаген» для работы на рынках, где предпочтение отдают мини-курочке (в родительских формах), во Франции и Испании. Потенциал позволяет бройлеру при выращивании без разделения по полу набирать живую массу 2796 г за 42 дня и 3430 г за 49 дней при кормоконверсии 1,695 и 1,842 кг соответственно.

Продукция «Арбор Эйкрес плюс» («Авиаген») имеет два типа родительского поголовья: первый тип – производит аутосексных бройлеров (сексирюемых по полу по развитию перьев крыла) и второй – быстро оперяющихся бройлеров, имеющих одинаковое развитие оперения. При выращивании бройлеров без разделения по полу потенциал по живой массе в 35 дней составляет 2136 г при кормоконверсии 1,565 кг. При раздельном по полу выращивании петушки в 35-дневном возрасте достигают живой массы 2274 г, курочки – 1998 г при кормоконверсии 1,554 и 1,575 кг соответственно. При откорме петушков до живой массы 3530 г выход грудных мышц достигает 20,5 %.

«Хаббард Ф-15» – ресурсосберегающий кросс. Рецессивный ген карликовости материнской линии позволяет экономить до 8–10 кг корма на одну курочку родительского стада за период содержания 1–64 нед, более эффективно использовать птицеводческие площади, увеличив плотность посадки курочек до 6,5–7 гол/м<sup>2</sup> при наличии соответствующего количества оборудования. Генетический потенциал продуктивности в 35 дней: средняя живая масса – 2148 г, конверсия корма – 1,52 кг; в 42 дня: средняя живая масса – 2807 г, конверсия корма – 1,65 кг.

«Хаббард Классик» – высокопродуктивный кросс как на уровне родительского стада, так и бройлеров. Сортировка бройлеров по маховым перьям крыла дает возможность отдельно выращивать курочек и петушков, получая дополнительный экономический эффект.

Генетический потенциал продуктивности в 35 дней: средняя живая масса – 2229 г, конверсия корма – 1,57 кг; в 42 дня: средняя живая масса – 2885 г, конверсия корма – 1,72 кг.

Компания «Кобб Вэнтресс» принадлежит холдингу «Тайсон Фуд Инк» (США) и является одним из крупнейших производителей племенной птицы мясного направления продуктивности. Компания исповедует философию: «один продукт в едином мире», подразумевая, что кросс «Кобб 500» является оптимальным для современных производителей мяса бройлеров.

Заявленный генетический потенциал бройлеров *кросса «Кобб 500»* (при совместном выращивании курочек и петушков) в 35 дней: живая масса – 2191 г, конверсия корма – 1,530 кг; в 42 дня – 2857 г и 1,657 кг соответственно, выход потрошеной тушки – 73,1 %, выход грудки – 22,5 %. При достижении живой массы 3600 г в возрасте 54–55 дней (выращивание курочек и петушков вместе) выход тушки составляет 75,8 %, выход грудки – 25,3 %.

Выращивание бройлеров *кросса «Кобб 700»* нацелено на получение наивысшей удельной массы при удлинённых сроках откорма, т. е. на американскую технологию производства мяса птицы и ценовые параметры рынка этой страны. Откармливают крупных мясных цыплят свыше 55 дней до живой массы 3,8–4,5 кг (конверсия корма – 1,96–2,10 кг), тушку разделяют, отделяя грудную мышцу, которая составляет более 27,6–28,4 %. Генетический потенциал по живой массе петушков в 56 дней – 4269 кг, конверсия корма – 1,960 кг, выход грудных мышц – 28,4 %.

В настоящее время ведущими зарубежными селекционными фирмами, в частности «Росс» («Авиаген»), созданы отцовские линии, поз-

воляющие получать 80 г среднесуточного прироста при затратах корма 1,3 кг/кг прироста. Селекция на повышение скорости прироста живой массы и улучшение конверсии корма в первые 4–5 нед выращивания позволяет ежегодно уменьшать затраты корма на 40–50 г в расчете на 1 кг живой массы. Селекция на улучшение конверсии корма одновременно сопряжена с содержанием жира в тушке. Чем выше (лучше) показатель конверсии корма, тем меньше содержание жира. Повышение уровня конверсии корма на 0,3 кг позволяет снизить содержание жира в тушке на 5 % – с 17 до 12 %.

Вместе с тем дальнейшее повышение генетического потенциала основных продуктивных признаков птицы, очевидно, будет менее интенсивным, чем в 70–90 гг. Одновременно предстоит решить ряд вопросов, связанных с биологическими особенностями птицы, ее жизнеспособностью. Это повышение прочности костяка (при живой массе, равной 3 кг, должен быть прочный костяк), улучшение кровоснабжения, что будет способствовать снижению асцитозов.

Повышенный спрос на мясо птицы активизировал работу генетиков и селекционеров всего мира на улучшение существующих и выведение новых бройлерных кроссов, которые смогут удовлетворить все требования потребителей. В настоящее время развитие бройлерного птицеводства идет в 4 направлениях, которые распределили все существующие кроссы следующим образом: классические, или стандартные; с повышенным выходом белого мяса; ресурсосберегающие; с цветным оперением, фермерские, или гурманские.

Классические, или стандартные, кроссы, распространением которых занимаются практически все генетические птицеводческие компании, имеют стандартные родительские формы и финальный гибрид, который откармливают до 1,7–2,5 кг, в основном для получения тушки и частичной разделки. Большинство стандартных кроссов для улучшения работы по качеству сортировки на уровне родительских форм имеют аутосексность по скорости оперения на линии плимутрок. К стандартным кроссам можно отнести все кроссы российских ППЗ – «Смена 7», «Смена 8», «Смена 9», а также кроссы зарубежной селекции – «Росс 308», «Хаббард Классик», «Кобб 500» «Арбор Эйкрез плюс» и др.

Кроссы, дающие бройлеров с повышенным выходом белого мяса («Росс 708», «Кобб 700»), наиболее популярны в странах, где спрос на грудную часть и филе превышает потребность в так называемом красном мясе. Эти кроссы, как правило, имеют аутосексные гибридные

формы, что позволяет в суточном возрасте рассортировать бройлеров для раздельного откорма петушков и курочек. Обычно курочек выращивают до живой массы 1,7–2,2 кг для получения тушки, а петушков – до 3,0–4,0 кг с последующей разделкой.

Экономически менее выгодно использовать кроссы с повышенным выходом белого мяса полностью на получение тушки, так как родительские формы имеют более низкую продуктивность и в связи с этим бройлерный цыпленок обходится дороже, а оправдать повышенную стоимость можно только при разделке. Например, кроссы «Росс 708» и «Кобб 700» характеризуются высокими мясными качествами тушки и обеспечивают птицеводческой продукцией развитые рынки мира, требующие получения добавленной стоимости в процессе глубокой переработки. Грудное филе пользуется особым спросом у населения экономически развитых стран по причине высокой биологической полноценности белков при меньшем содержании жира; оно незаменимо для детского и диетического питания. Кроме того, масса грудных мышц составляет около 50 % от всей мышечной массы мясного цыпленка, при реализации имеет самую высокую стоимость по сравнению с остальными частями тушки, что влияет на показатели экономической эффективности птицеводства.

Особый интерес вызывают так называемые ресурсосберегающие кроссы мясной птицы, в которых генетики очень удачно применили рецессивный ген карликовости *dw*.

Ген карликовости сдерживает рост молодняка при линейном разведении, но не оказывает отрицательного влияния на яйценоскость и сохранность птицы.

Используя это обстоятельство в кроссах «РМЗ», «Хаббард Ф-15», имеется возможность получать курочек родительского стада с живой массой на 20–25 % ниже, чем у стандартной птицы. На уровне родительского стада извлекается очевидное преимущество по экономии кормов и эффективности использования производственной площади. Экономия 15 % корма и увеличение на 20 % выхода продукции с 1 м<sup>2</sup> на уровне родительского стада должны заинтересовать каждого, кто хочет оптимизировать использование доступных резервов и производственных площадей. При этом скрещивание этих курочек со стандартными петухами корниш полностью исключает проявление гена карликовости в финальном гибриде, т. е. в бройлерах, которые имеют очень высокую мясную продуктивность и отличную конверсию корма.

Перспективы использования цыплят-бройлеров кросса «Хаббард Ф-15» состоят в снижении общих производственных затрат за счет ежегодного сокращения длительности выращивания на сутки, снижения расхода корма и, соответственно, экономии корма в среднем на одного цыпленка до 50 г за цикл откорма и около 5 т экономии корма в год на один птичник.

Конституция и экстерьер мясной птицы кросса «Хаббард Ф-15» характеризуются компактным телосложением (характерным для птицы мясного направления продуктивности), низкой постановкой ног за счет более короткой плюсны, которая у кур в разных возрастных периодах составляет 75–85 %, а у петухов – 82–86 %, по отношению к длине плюсны стандартной птицы обычной живой массы. Перья у взрослого поголовья кур блестящие, гладкие и плотные. Гребень птицы листовидный, правильной формы с зубринами и достаточно интенсивно окрашенный. Характеризуя остальные стати экстерьера, следует отметить, что ушные мочки имеют овальную форму розового цвета; сережки небольшие и красные, клюв желтый, крепкий, средней длины. Живая масса тела взрослых кур – 2,6–2,8 кг, петухов – 3,0–3,3 кг. В 3-месячном возрасте самцы весят 1650–1720 г, самки – 1440–1580 г. Сохранность цыплят-бройлеров данного кросса достаточно высокая: у молодняка до 4-месячного возраста составляет 95–96 %, а при выращивании до срока реализации птицы – 95–97 %.

Мясные куры родительского стада «мини» находят широкое применение в бройлерном птицеводстве: из полученных от них яиц выводятся цыплят и используют для откорма, которые в процессе выращивания к моменту реализации имеют запланированную технологией для данного кросса живую массу.

Родительские стада бройлеров, разводимые на птицеводческих фермах Франции, Нидерландов, Германии и Китая, более чем на 50 % представлены из кур – носителей гена карликовости *dw*.

Как известно, высокая температура воздуха в птичниках для бройлеров препятствует потере тепла и ведет к повышению температуры тела и снижению аппетита. Потребление корма в меньших объемах замедляет рост главным образом грудной мышцы и ведет к снижению эффективности производства и ухудшению качества мяса.

Кроме того, замедленный рост отрицательно влияет на коэффициент конверсии корма. Генетический подход, нацеленный на облегчение тепловой нагрузки, основывается на выведении тепла из организма с помощью генов, отвечающих за слабое оперение или отсутствие та-

кового. Голошейные бройлеры частично устойчивы к высоким температурам, а лысые бройлеры полностью жароустойчивы. В условиях высоких температур даже при высокой плотности посадки бесперые бройлеры питаются и растут так же, как при нормальных условиях, с хорошим коэффициентом конверсии корма и высоким выходом мяса.

Довольно немногочисленная группа кроссов – кроссы с цветным оперением, фермерские, или гурманские, получившие свое название из-за откорма не очень большими партиями, под открытым небом, с увеличением на 7–10 дней срока откорма для улучшения качества мяса. Обычно цены на подобную продукцию в 2–3 раза превышают стоимость бройлерного мяса, полученного в безоконных птичниках на подстилке или в клетках. Диапазон мясных кроссов типа «ЭКО» включает «Джей-Эй-57» («JA-57»), «ИСА-Колор» (цветная птица) и «Редбро М» (красный бройлер, модифицированный).

Бройлеров кросса «Кобб Сассо 150» выращивают для производства «органической» сельскохозяйственной продукции. К данному типу птицы относится и кросс «Темпа НБ Колор» (*home broiler* – домашний бройлер) – мясной гибрид с коричневым опереньем и средней интенсивностью роста.

Кросс «Хаббард Цветной» популярен в Европе и Америке и удовлетворяет потребности так называемого специфического, специализированного рынка, требующего наивысшего качества бройлерного мяса. Эти кроссы создавались для особой ниши – экологической, согласно запросам потребителя, предпочитающего более зрелую птицу, полученную в альтернативных системах содержания. Бройлеры этих кроссов выращиваются до возраста 56 дней («сертифицированный продукт») и 81 день («Лябел»). Птица данных кроссов широко распространена во Франции, Бельгии, Италии, Испании и в некоторых областях Великобритании. В Беларуси в связи с низкой покупательной способностью населения и недостаточным развитием фермерского птицеводства эти кроссы пока еще не имеют большой популярности.

Интересным и своеобразным представляется подход к классификации цыплят в зависимости от сроков выращивания, живой массы и качественных показателей в Китае. Так, для большинства качественных цыплят характерны признаки «три желтых» (желтое оперение, желтые ноги и желтая кожа), их вначале так и называли – цыплята «три желтых». В зависимости от интенсивности роста и возраста убоя цыплят делят на три класса: быстрорастущие, растущие со средней интенсивностью и медленнорастущие. Средний вес быстрорастущих цыплят

(курочек и петушков) при реализации в возрасте 49 дней составляет 1,3–1,5 кг, хотя предпочтение отдается петушкам с живой массой менее 1 кг. Рыночный вес птицы со средней интенсивностью роста в возрасте 80–100 дней – 1,5–2 кг. У кур большой красный гребень, блестящее оперение и типичные признаки «три желтых». Медленно-растущая птица (истинные качественные цыплята) популярна в лучших и средних ресторанах, предпочтение такой птице отдают также богатые люди. Рыночная живая масса такой птицы в возрасте 90–120 дней – 1,1–1,5 кг. Эта птица не подвергалась скрещиванию.

В США принята классификация цыплят для кулинарной обработки в зависимости от сроков выращивания, массы тела и пола.

*Бройлер (Broiler).* Цыпленок в возрасте от 6 до 8 нед. Может быть любого пола и должен иметь нежное мясо. Вес целой потрошенной птицы составляет обычно от 1,5 кг (3 фунта) до 2 кг (4,5 фунта). Бройлеров иногда называют «цыплятами для жарки» (*fryers*).

*Цыпленок для жарки (Roaster).* Имеет общие с бройлером характеристики, за исключением веса разделанной тушки, который составляет от 2 кг (4,5 фунта) до 3,5 кг (7,5 фунта). Цыплята для жарки перерабатываются в возрасте 8–12 нед и обычно поступают в продажу в виде целых тушек.

*Капун (Capon).* Стерилизованный хирургическим путем цыпленок мужского пола в возрасте примерно 15 нед. Вес потрошенной тушки составляет от 2,5 кг (6 фунтов) до 4 кг (9 фунтов). Иногда называемые «рождественскими птицами», каплуны упитаны, имеют вкусное нежное мясо и рекомендуются для праздничного стола. Каплуны поступают в продажу в виде целых тушек.

*Курочка «Рок-корниш» (Rock Cornish Hen).* Курочками «рок-корниш» называются цыплята обычно в возрасте от 4 до 6 нед. Вес потрошенной тушки составляет не более 1 кг (2 фунта).

*Курица (Hen).* Зрелая курица. К этой категории обычно относят несушек. Далее куры могут классифицироваться как тяжело- и легковесные, в зависимости от породы или массы. Куры используются для тушения или запекания в духовке, а фарш из их мяса – для приготовления различных полуфабрикатов.

*Петух (Rooster).* Зрелый петух с огрубевшей кожей и жестким темным мясом. Петухов обычно используют как производителей, а их мясо – для приготовления различных полуфабрикатов.

Тенденции торговли цыплятами в США представлены в табл. 3.4.

Т а б л и ц а 3.4. Тенденция торговли цыплятами в США (млрд. гол.)

Год	«Быстрая пища»*	Разделанная на части тушка	Целая тушка	Всего
1980	0,6	0,4	3,2	4,2
1990	1,3	1,7	3,1	6,1
2000	1,5	3,2	3,3	8,0
2010	1,7	4,6	3,4	9,7
2025 (прогноз)	2,0	5,5	3,5	11

\*«Быстрая пища» (для предприятий быстрого питания типа «МакДональдс» и др.).

Французский рынок птицеводческой продукции отличается четко выраженной сегментацией (табл. 3.5).

Т а б л и ц а 3.5. Сегментация французского рынка куриного мяса в натуральном выражении

Название в оригинале	Русскоязычная интерпретация	Объем производства, т	Розничная цена (евро/кг)
Standart	Промышленное птицеводство	755140	3,0
Label Rouge	Фермерское птицеводство	148650	7,0–8,0
Poulet de Bresse (A. O. C.)	Бресская курица (наименование, контролируемое по происхождению)	990	20,0–25,0
AB (Agriculture Biologique)	Фермерское органическое птицеводство	9910	11,0–12,0
Прочее	–	76307	–
Всего	–	991000	–

В последние годы население экономически развитых стран все большее внимание уделяет здоровому питанию и качеству сельхозпродукции. Экологически ориентированная, или «зеленая экономика» занимает важное место в стратегии экономического роста «Европа 2020: стратегия разумного, устойчивого и всеобъемлющего роста». Развитые страны пытаются переходить на «зеленую экономику» и устойчивое развитие на государственном уровне.

Переход к инновационным, менее интенсивным системам хозяйствования видится лучшим путем развития. Но такая смена акцента требует серьезных стратегических вмешательств. Ужесточающиеся всеобщие требования приводят к необходимости использовать при-

родные ресурсы гораздо более эффективно и стремиться к сохранению экосистем.

Признано, что высококачественная животноводческая продукция получается только при выращивании и содержании животных и птицы преимущественно на открытом воздухе и при использовании кормов, не синтезированных, а полученных традиционным путем. Такая продукция в европейских странах получила название «органическая», и требования к ней определены в Законодательстве ЕС (Директивы ЕТУ 2092/91, ЕС 1804/1999).

Появились специальные магазины или отделы в супермаркетах по продаже сертифицированной «органической» продукции, которая стоит несколько дороже, чем обычная. В Европейском союзе в настоящее время наблюдается активное развитие производства «органической» сельскохозяйственной продукции, включая птицеводство. Основные требования к выращиванию «органических» бройлеров следующие: обеспечение возможности для птицы использования открытых выгульных площадок; наличие окон для того, чтобы обеспечить приток естественного света; наличие достаточного числа насестов; плотность посадки – не более 15 кг живой массы бройлеров на 1 м<sup>2</sup>; максимально разрешенное количество птиц в помещении – 4800, общая закрытая площадь – не более 1600 м<sup>2</sup>. Минимальный возраст птицы для убоя – 81 день.

Аналогичные правила размещения и содержания птицы изложены в ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования».

В Англии, на экологически чистой ферме «Вуттон», которая принадлежит компании «J. C. Bamford Excavators Ltd», освоили технологию, позволяющую выращивать птицу под открытым небом, в загонах, огороженных зеленой изгородью. Куры в «Вуттоне» содержатся в трех курятниках, каждый из которых вмещает 550 гол. Также оборудовано два курятника для несушек по 600 птиц в каждом.

Пол в курятниках отсутствует: в хозяйстве используются насесты с групповым расположением. После 80-дневного периода курятники и насесты тщательно очищаются и моются, затем в них помещается новая партия цыплят. На ферме в полную смену работают два специалиста по разведению домашней птицы, время от времени приходят помощники для отлова птиц и заместители основных сотрудников на период отпусков. До последнего времени на ферме производилось 1650 гол. птицы в неделю, однако сравнительно недавно в хозяйство были вложены

денежные средства, что позволило провести модернизацию и увеличить производство до 2200 гол. в неделю. Увеличился также и средний вес производимого цыпленка, который составляет теперь 1,7 кг. Живьем один такой цыпленок продается за 6 фунтов.

В настоящее время в ЕС ведется работа по совершенствованию требований, предъявляемых к производству «органической» сельскохозяйственной продукции, включая птицеводство. В Европейском союзе пока отсутствует активное производство «органического» мяса домашней птицы, но на пищевом рынке наблюдается медленно прогрессирующая потребность в «органическом» яйце.

Производство органической продукции требует отдельного законодательного регулирования, поскольку технологии, применяемые в ее производстве, существенно отличаются от технологий, применяемых в традиционном сельском хозяйстве. В частности, при ведении органического сельского хозяйства запрещается или ограничивается применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста животных и птицы, гормональных препаратов, генномодифицированных организмов, содержание птицы в клетках и т. д.

Следует отметить, что 82 страны имеют собственные законы в данной сфере, а в Европе, США, Японии, Индии, Канаде и Китае существуют развитые системы регулирования органического сельского хозяйства. Среди стран СНГ законы по органическому сельскому хозяйству приняты в Казахстане, Молдове, Грузии и Армении. Отсутствие в Беларуси нормативного правового регулирования в области органического сельского хозяйства не позволяет выступать полноценным участником на международном рынке органической продукции, а внутри страны создает возможность недобросовестным товаропроизводителям безосновательно маркировать свою продукцию как «органическая», «экологическая», «биологическая» и вводить потребителей в заблуждение.

Вопросы, касающиеся применения правил производства органической продукции (продукции органического производства), отнесены законопроектом к сфере регулирования национальных стандартов. В настоящее время уже разработаны и утверждены национальные стандарты.

Существенным сдерживающим фактором развития органического сельского хозяйства является также низкий уровень доходов населения, так как на сегодняшний день разница между органическим и традиционным продуктом одинакового состава составляет от 50 до 650 %, в то время как за рубежом подобная разница составляет лишь 30–50 %,

что обусловлено механизмами государственной поддержки органического продовольствия. С позиции потребителей важной проблемой развития рынка органической продукции является приближение цен на органические продукты к возможностям разных потребительских групп.

Необходимо подчеркнуть, что при производстве органической продукции предъявляются определенные требования к происхождению животных и птицы. Выбор пород или видов животных должен учитывать их способность приспосабливаться к местным условиям, жизнеспособность и устойчивость к болезням и осуществляться таким образом, чтобы избежать возникновения специфических заболеваний или проблем со здоровьем (синдром стресса свиней, синдром внезапной смерти, непроизвольного выкидыша и сложных родов, требующих операции кесарева сечения), связанных с некоторыми породами или видами, используемыми в интенсивном производстве. Предпочтение должно отдаваться местным породам и видам. В связи с этим актуальным направлением зоотехнической науки является получение новых пород, типов и кроссов сельскохозяйственных животных и птицы, пригодных к органическому животноводству, и разработка новых методов селекции таких животных и птицы.

В настоящее время в селекции сельскохозяйственной птицы все больше проявляются два противоречивых тренда: с одной стороны, в мире почти 700 млн. человек голодают, да и в целом большинство населения планеты надо накормить как можно быстрее и дешевле. И здесь стандартные промышленные кроссы тех же бройлеров как нельзя лучше отвечают поставленной задаче. С другой стороны, и в сытой Европе, и в огромном Китае все больше растет спрос на медленнорастущие, цветные (так называемые традиционные) породы бройлеров, которые дольше набирают массу, но зато мясо их считается более вкусным и соответственно оно дороже.

Отдельно следует отметить, что в жизнь все чаще стали претворяться идеи «зеленых», несмотря на их абсурдность с точки зрения профессионалов. Запрет традиционных клеток, ограничения в применении антибиотиков, отказ от обрезки клюва и т. п. заставляют селекционные компании сочетать несочетаемое: птица должна оставаться высокопродуктивной на фоне постоянного, с точки зрения ветеринаров, ухудшения условий ее содержания.

Таким образом, современное птицеводство развивается достаточно высокими темпами и многие показатели продуктивности птицы вполне сравнимы с таковыми в Западной Европе. Например, среднесу-

точный прирост живой массы бройлеров более 55–60 г в настоящее время достигается на многих российских птицеводческих предприятиях при использовании современных кроссов мясной птицы. Однако показатели по конверсии кормов и сохранности птицы на этих предприятиях все еще не соответствуют требованиям западных стандартов. Европейский индекс продуктивности нередко не превышает 300–320 ед., в то время как на бройлерных предприятиях Великобритании, Германии, Нидерландов, Франции, к примеру, он составляет более 350 ед.

Начавшийся осенью 2008 г. мировой финансовый кризис оказывает разностороннее влияние на производство и переработку мяса птицы во всех странах. Среди негативных факторов кризиса, объективно отражающихся на мировом и отечественном производстве мяса птицы, следует отметить следующие:

- ограниченность оборотных средств и кредитных ресурсов;
  - замораживание инвестиционных проектов развития и модернизации;
  - снижение потребительского спроса за счет снижения доходов населения;
  - смещение ассортиментной линейки продуктов в сторону более дешевых позиций;
  - резкое падение доходности, разорение и банкротство мелких и средних птицефабрик, не имеющих необходимого объема оборотных средств;
  - усиление протекционизма и возрастающие ограничения торговли.
- Однако кризис имеет и объективно положительные последствия:
- снижение стоимости кормового сырья, энергоресурсов и рабочей силы;
  - снижение процентных ставок по кредитам;
  - укрупнение производств за счет ускорения процессов слияний и поглощений;
  - максимальное повышение эффективности производства путем оптимизации всех расходов;
  - внедрение ресурсосберегающих технологий;
  - более рациональная утилизация отходов;
  - увеличение популярности яиц и мяса птицы как наиболее доступного источника животного белка.

Развитие финансового кризиса и изменение потребительских предпочтений привело к некоторому снижению средней массы бройлера и сокращению сроков выращивания птицы.

Материалы, изложенные выше, позволяют сделать вывод, что новые перспективные кроссы должны соответствовать следующему комплексу требований: высокая жизнеспособность; хорошая адаптация к современным технологиям; высокие воспроизводительные качества; высокая скорость роста; максимальный выход мяса и яиц с единицы производственной площади; максимальный выход грудных мышц; отличная конверсия корма; минимальная себестоимость; экологическая безопасность продукции.

Несомненно, для максимальной реализации генетического потенциала бройлеров необходимы надлежащие условия содержания и кормления, рекомендуемые племенными хозяйствами для выращивания бройлеров. Однако оптимальное соотношение между дополнительной выручкой от увеличения среднесуточных приростов и затратами на единицу продукции нередко сильно зависит от хозяйства, типа содержания и кормов, используемых для выращивания бройлеров.

Поддержание среднесуточного прироста на уровне 60–65 г и выше не всегда может быть экономически оправданно. Однако, если производственные мощности позволяют создавать оптимальные условия содержания и кормления, не использовать это преимущество в целях достижения максимальных производственных показателей тоже нельзя.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астраханцев, А. А. Сравнительная характеристика продуктивных качеств кур-несушек кроссов «Родонит-2», «Хайсекс коричневый» и «Хайсекс белый» / А. А. Астраханцев, В. В. Ковалевский // Зоотехническая наука на удмуртской земле: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 14–18.
2. Афонин, И. В. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / И. В. Афонин. – М.: Гардерики, 2005. – 224 с.
3. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства яиц: монография / В. И. Фисинин [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина и А. Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад: Изд-во ВНИТИП, 2016. – 351 с.
4. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столляр. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 352 с.
5. Боголюбский, С. И. Селекция сельскохозяйственной птицы / С. И. Боголюбский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 285 с.
6. Бондарев, Э. И. Приусадебное птицеводство / Э. И. Бондарев. – М.: АСТ, Астрель, Полиграфиздат, 2010. – 254 с.
7. Буяров, В. С. Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве / В. С. Буяров, А. В. Буяров, О. Н. Сахно // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 69–75.
8. Буяров, В. С. Ресурсосберегающие технологии как основа импортозамещения в животноводстве и птицеводстве / В. С. Буяров, О. Н. Сахно, А. В. Буяров // Вестник Орел ГАУ. – 2016. – № 2 (59). – С. 21–32.
9. Современные мясные и яичные кроссы кур: зоотехнические и экономические аспекты / В. С. Буяров [и др.] // Вестн. Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2018. – № (57). – С. 88–99.
10. Буяров, В. С. Эффективность инновационных технологий в мясном птицеводстве / В. С. Буяров, В. В. Канатников, Е. А. Буярова // Зоотехния. – 2007. – № 4. – С. 2–4.
11. Буяров, В. С. Научные основы ресурсосберегающих технологий производства мяса бройлеров: монография / В. С. Буяров, Т. А. Столляр, А. В. Буяров; под общ. ред. В. С. Буярова. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2013. – 284 с.
12. Экономика и резервы мясного птицеводства: монография / В. С. Буяров [и др.]; под общ. ред. д-ра с.-х. наук, профессора В. С. Буярова. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. – 204 с.
13. Величко, О. Продуктивность кур и качество пищевых яиц при использовании травяной муки / О. Величко // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 4. – С. 32–33.
14. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий (РД-АПК 1.10.05.04-13) / П. Н. Виноградов [и др.]. – М., 2013. – 217 с.
15. Голохвастова, С. А. Куриные яйца «Омега-3» на страже здоровья / С. А. Голохвастова // Сельскохозяйственные вести. – 2003. – № 2. – С. 9–10.
16. Методика определения внутренних резервов экономики в птицеводческом предприятии / Л. Л. Горшков [и др.]. – Саратов: Изд-во «Эмос», 2003. – 68 с.
17. Давыдов, В. М. Ресурсосберегающие технологии производства птицеводческой продукции / В. М. Давыдов, А. Б. Мальцев, И. П. Спиридонов. – Омск: ГНУ СибНИИ птицеводства, 2004. – 352 с.

18. Свод правил экологической безопасности сельскохозяйственной практики в Ленинградской области: в 2 ч. / Э. Д. Джавадов [и др.]. – Санкт-Петербург – Хельсинки, 2007. – Ч. 2: Птицеводство. – 61 с.
19. Е г о р о в, И. А. Обогащение яиц кур селеном и витамином Е / И. А. Егоров, Е. В. Ивахник, Т. Т. Папазян // Птица и птицепродукты. – 2006. – № 2. – С. 24–27.
20. Научно обоснованные рекомендации по производству продукции птицеводства в организациях всех форм собственности Ставропольского края: методические рекомендации / Е. Э. Епимахова [и др.]. – Ставрополь: «АГРУС», 2014. – 95 с.
21. Е п и м а х о в а, Е. Э. Проекция инновационных технологий в региональное птицеводство / Е. Э. Епимахова, Н. В. Самокиш, С. В. Лутовинов // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 2. – С. 27–29.
22. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник / В. А. Медведский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 600 с.
23. К о ч и ш, И. И. Биология сельскохозяйственной птицы / И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – М.: Колос, 2005. – 203 с.
24. К о ч и ш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2007. – 407 с.
25. К о ч и ш, И. И. Селекция в птицеводстве / И. И. Кочиш. – М.: Колос, 1992. – 405 с.
26. К о ч и ш, И. И. Фермерское птицеводство: учеб. пособие / И. И. Кочиш, Б. В. Смирнов, С. Б. Смирнов. – М.: КолосС, 2007. – 103 с.
27. К у д р я в е ц, Н. И. Новые технологии в инкубации яиц / Н. И. Кудрявец // Эффективное животноводство / Институт развития сельского хозяйства; гл. ред. З. Н. Хализова. – Краснодар, 2018. – № 3 (142). – С. 32–33.
28. К у д р я в е ц, Н. И. Использование системы «HATCHBROOD» в ранний период развития цыплят-бройлеров / Н. И. Кудрявец // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: материалы XIX Междунар. конф., Сергиев Посад, 15–17 мая 2018 г. / ФГБНУ «ВНИТИП»; гл. ред. В. И. Фисинин. – Сергиев Посад, 2018. – С. 438–441.
29. К у д р я в е ц, Н. И. Эффективность систем выращивания цыплят-бройлеров в ранний период развития / Н. И. Кудрявец, В. И. Абибок, О. А. Селиберова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. XII Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 кн. (7–8 февраля 2017 г.) / ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ» гл. ред. Н. А. Колпаков. – Барнаул: РИО Алтайской ГАУ, 2017. – Кн. 3. – С. 146–147.
30. К у л и к о в, Л. В. Практикум по птицеводству / Л. В. Куликов. – М.: РУДН, 2003. – 241 с.
31. О к о л е л о в а, Т. Источник омега жирных кислот / Т. Околелова, О. Просвирякова, Т. Папазян // Птицеводство. – 2008. – № 5. – С. 23–25.
32. О с м а н я н, А. К. Повышение уровня йода в яйцах кур / А. К. Османян, Е. Н. Козлобаева, А. А. Иванов // Птицеводство. – 2003. – № 2. – С. 23.
33. О с м а н я н, А. К. Интенсификация производства бройлеров: дис. ... д-ра с.-х. наук / А. К. Османян. – М., 1998. – 286 л.
34. К у д р я в е ц, Н. И. Особенности производства органической продукции птицеводства [Электронный ресурс] / Н. И. Кудрявец, О. А. Селиберова, В. А. Никитенкова // Проблемы и перспективы развития животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию биотехнологического факультета, Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. / УО ВГАВМ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – С. 224–226. – Режим доступа: <http://www.vsavm.by>. – Дата доступа: 18.10.2020.

35. Племенная работа в птицеводстве / Я. С. Ройтер [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина, Я. С. Ройтера. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2011. – 255 с.
36. Проведение исследований по технологии производства яиц и мяса птицы: метод. рекомендации / ВНИТИП; разработ.: Ф. Ф. Алексеев [и др.]. – Сергиев Посад, 1994. – 62 с.
37. Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц: метод. рекомендации / под общ. ред. В. И. Фисинина, А. Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. – 167 с.
38. Промышленное птицеводство / А. П. Агеечкин [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2005. – 599 с.
39. Промышленное птицеводство / А. П. Агеечкин [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2005. – 599 с.
40. Р а к е ц к и й, П. П. Птицеводство: учеб. пособие / П. П. Ракецкий, Н. В. Казаровец; под общ. ред. П. П. Ракецкого. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 432 с.
41. Разведение и содержание перепелов / З. И. Кочетова [и др.]; под общ. ред. Т. А. Столлера. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2006. – 83 с.
42. Ресурсосберегающая технология производства яиц: метод. рекомендации / под общ. ред. В. И. Фисинина, А. Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад, 2004. – 110 с.
43. Руководство по содержанию родительских форм Хай-Лайн. – М.: Антарес, 2004. – 25 с.
44. С в е ж е н ц е в, А. И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы: монография / А. И. Свеженцев, Р. М. Урдзик, И. А. Егоров. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2006. – 384 с.
45. Г у щ и н, В. В. Современные проблемы производства птицепродуктов: обзор мирового опыта / В. В. Гущин, Н. И. Риза-Заде, Г. Е. Русанова. – Ржавки [Моск. обл.]: ВНИИПП, 2009. – 144 с.
46. Т р у х а ч е в, В. И. Свет в промышленном птицеводстве: практ. рекомендации / В. И. Трухачев, М. Ф. Зонов, А. М. Яковенко; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2009. – 64 с.
47. Т у ч е м с к и й, Л. И. Технология выращивания высокопродуктивных цыплят-бройлеров / Л. И. Тучемский. – Сергиев Посад, 2001. – 203 с.
48. Технологии и оборудование для производства продукции птицеводства: каталог-справочник. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 316 с.
49. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях: метод. рекомендации / В. И. Фисинин [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина, И. П. Салеевой. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. – 55 с.
50. Пробиотики и пребиотики в промышленном свиноводстве и птицеводстве: монография / Д. С. Учасов [и др.]. – Орел: Изд-во Орел ГАУ. – 2014. – 164 с.
51. Импортозамещение в АПК России: проблемы и перспективы: монография / И. Г. Ушачев [и др.]. – М.: ФГБНУ «Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства» (ФГБНУ ВНИИЭСХ), 2015. – 447 с.
52. Инновационная деятельность в аграрном секторе экономики России / под ред. И. Г. Ушачева, И. Т. Трубилина, Е. С. Оглоблина, И. С. Санду. – М.: Колос, 2007. – 636 с.
53. Ф и л о н е н к о, В. И. Технологические методы ресурсосберегающего производства бройлеров: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. И. Филоненко. – М., 1990. – 29 с.
54. Ф и с и н и н, В. И. Качество пищевых яиц и здоровое питание / В. И. Фисинин, А. Л. Штеле, Г. А. Ерастов // Птицеводство. – 2008. – № 2. – С. 2–6.
55. Ф и с и н и н, В. И. Обогащенные куриные яйца – новый продукт функционального питания / В. И. Фисинин, Т. Т. Папазян // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 2. – С. 51–53.

56. Ф и с и н и н, В. И. Тренды развития мирового и российского птицеводства: состояние и вызовы будущего / В. И. Фисинин // 25 лет на благо промышленного птицеводства. – Санкт-Петербург: Издательский дом «АВИВАК», 2015. – 114 с.
57. Технология производства мяса бройлеров: метод. рекомендации / В. И. Фисинин [и др.]. – ВНИИПП, 2005. – 252 с.
58. Ф р о л о в, А. Н. Производство мяса бройлеров: практ. руководство / А. Н. Фролов. – М.: Агроспром, 2010. – 128 с.
59. Ц а р е н к о, П. П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П. П. Царенко. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 238 с.
60. Ш т е л е, А. Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра / А. Л. Штеле. – М.: Агробизнесцентр, 2004. – 196 с.
61. Ш т е л е, А. Л. Яичное птицеводство: учеб. пособие / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 272 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ ПТИЦЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	5
1.1. Параметры микроклимата в птичнике.....	5
1.2. Системы вентиляции в птичнике.....	9
1.3. Интенсивные системы обогрева птичника.....	15
1.4. Параметры искусственного освещения в птичнике.....	20
1.5. Технологическое оборудование, применяемое для яйцесбора.....	27
1.6. Кормление птицы в условиях интенсивного птицеводства.....	33
1.7. Технологическое оборудование, применяемое для кормления птицы.....	39
1.8. Особенности кормления птицы родительского стада.....	42
1.9. Технологическое оборудование, применяемое для поения птицы.....	45
2. ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЯИЦ И МЯСА ПТИЦЫ.....	52
2.1. Проблемы энерго- и ресурсосбережения и пути их решения.....	52
2.2. Ресурсосберегающие технологии в мясном и яичном птицеводстве.....	56
2.3. Спайкинг как метод интенсификации птицеводства.....	86
2.4. Особенности получения продукции птицеводства под брендами «Halal», «Cage free», «Free range» и «Organic».....	89
2.4.1. Получение продукции под брендом «Halal».....	89
2.4.2. Получение продукции под брендами «Cage free» и «Free range».....	93
2.4.3. Продукция птицеводства под брендом «Organic».....	95
2.5. Интенсивные технологии убоя птицы.....	97
2.5.1. Отлов и транспортировка бройлеров в убойный цех.....	97
2.5.2. Убой и переработка цыплят-бройлеров.....	100
2.5.3. Технологии переработки отходов убоя.....	113
2.5.4. Соблюдение принципов санитарии в убойном цехе.....	119
2.5.5. Общие требования к обустройству убойного цеха.....	121
3. МЯСНЫЕ И ЯИЧНЫЕ КРОССЫ КУР, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ИНТЕНСИВНОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ.....	122
3.1. Генетический потенциал современных зарубежных и отечественных кур яичных кроссов.....	130
3.2. Характеристика кур мясных кроссов.....	135

Учебное издание

**Буяров** Виктор Сергеевич  
**Епимахова** Елена Эдугартовна  
**Кудрявец** Николай Иванович

## ИНТЕНСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Учебно-методическое пособие

Редактор *С. Н. Кириленко*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 16.08.2022. Формат 60×84<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 9,07. Уч.-изд. л. 8,45.  
Тираж 40 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.