

составил в среднем 18,2-18,9 г. По результатам измерения в 119 дней длина клюва у петухов 1-3-й опытных групп находилась на уровне: надклювье – 15,9-17,0 мм, подклювье – 17,0-18,0 мм. Это указывает на то, что, несмотря на равную степень обрезки обеих частей клюва, нижняя часть в последующем растет несколько быстрее верхней. В 4-й группе (легкое прижигание клюва) длина надклювья была равна длине надклювья птицы контрольной группы – 20,6 мм, а длина подклювья оказалась даже несколько длиннее – 19,3 мм против 18,9 мм, что нашло свое отражение в проявлении расклева среди петушков данных групп. Для сохранения травмированного поголовья раны у расклеванных петухов обрабатывали раствором АСД.

В целом длина клювов у птицы 1-3-й групп высокодостоверно ($p < 0,001$) уступала длине клювов птицы 4-5-й групп: на 3,6-4,7 мм, или 17,5-22,8%, для верхней части клюва и на 1,3-1,9 мм, или 6,7-10,1%, для нижней. За период выращивания сохранность петухов в 1-3-й группах составила 100%, в 4-й и 5-й – 93,3% (выбытие из-за расклева по 2 головы в группе).

При дебикировании ремонтных петушков в 42-дневном возрасте их живая масса в 119 дней составила $1560 \pm 21,6$ г, при обрезке клюва в 70 дней – $1514 \pm 13,3$ г, в контрольной группе – $1578 \pm 24,5$ г, что значительно ниже стандарта живой массы для кросса «Беларусь коричневый» (1840 г) и свидетельствует о целесообразности проведения данной операции в более раннем, 7-дневном, возрасте птицы. Как подтверждение этому можно рассматривать и то, что первые случаи расклева среди петушков были зарегистрированы уже на 5-й неделе выращивания птицы. Основной же расклев среди петушков наблюдался с 30- до 45-дневного возраста и постепенно затухал к 70 дням.

УДК 621.784.8 (476)

СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ОХЛАЖДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Григорьев Д.А., Потребя В.В., Богданович П.Ф.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Охлаждение является одним из основных технологических процессов при производстве продуктов питания. Именно поэтому сегодня производители и переработчики, стремящиеся занять лидирующие позиции на рынке, так много внимания уделяют эффективности и надежности холодильного оборудования.

При всем разнообразии технических решений схемы, применяемые при охлаждении пищевых продуктов, можно разбить на три основных типа. Первый тип – это чиллеры, рассчитанные на постоянную максимальную нагрузку и зачастую не использующие весь свой потенциал. Второй тип – льдоаккумуляторы (ЛАК), наиболее эффективные, когда на производстве есть значительные пики потребления холода. В третьем классе схем, комбинируемом, в различных сочетаниях используются и чиллеры, осуществляющие предвари-

тельное охлаждение, и ЛАК, доохлаждающие продукцию в часы пиковых нагрузок.

Чиллеры являются наиболее распространенным типом оборудования для производства ледяной воды. Их несомненным достоинством является возможность выхода на максимальную холодопроизводительность в любой момент времени работы с любой нагрузкой.

Даже если чиллер не справляется с пиком нагрузки, то после нее он быстро восстанавливает кондиции ледяной воды. С другой стороны, большинство чиллеров рассчитаны на производство ледяной воды с температурой не ниже 4 °С. Но, как показывает опыт, производство ледяной воды с более низкой температурой для данного оборудования связано с риском замораживания теплообменника и, следовательно, его повреждения. Также этот тип оборудования очень чувствителен к загрязнению воды.

Преимущество льдоаккумуляторов заключается в том, что пик потребления холода покрывается за счет таяния льда, который намораживается во время отсутствия тепловой нагрузки. ЛАК позволяет охладить большой объем продукции за 30 минут, получать температуру ледяной воды до 0,1°С и поддерживать температуру до +2°С при любых изменениях тепловой нагрузки. Температура ледяной воды часто является решающим фактором в выборе оборудования, особенно на предприятиях, где размер теплообменников не позволяет работать с ледяной водой при температуре +2°С. В этом случае лучшим решением является ЛАК, который позволяет получить ледяную воду с температурой +0,1°С.

Немаловажное преимущество ЛАК – безопасность. Во-первых, при их использовании отсутствует риск замерзания теплообменника. Во-вторых, система защищена от загрязнений, поэтому её эксплуатационные характеристики очень стабильны.

Поскольку ЛАК имеют значительно более низкую установленную мощность, а часть процесса накопления льда происходит в более прохладное ночное время, это дает экономию электроэнергии и более низкие капиталовложения в электрические коммуникации.

Использование дешевых ночных тарифов позволяет получить дополнительный экономический эффект. Также немаловажным фактором является более низкое потребление ЛАК электроэнергии во время пиковой нагрузки по сравнению с другими типами оборудования, так как погашение этого пика производится не только за счет работы оборудования, но и за счет накопленного запаса холода. Еще одним преимуществом ЛАК является наличие постоянного запаса замороженного льда, что позволяет останавливать оборудование для ремонта и технического обслуживания без перерыва в холодоснабжении.

Наиболее эффективной представлена конструкция льдоаккумуляторов, способная соединить преимущества ЛАК и чиллеров в одном оборудовании. Система управления многосекционным ЛАК проработана таким образом, что в отсутствие нагрузки он намораживает лед. Когда появляется нагрузка, за счет управления процессом намораживания и специально организованной системы протока жидкости переходит в режим работы чиллера, то есть на более высокую температуру кипения фреона. Холодопроизводительность такой системы

повышается на 10-15%, и в результате потребитель получает хорошую энергетическую эффективность, приближенную к чиллеру.

Таким образом, исходя из проведенного анализа холодильного оборудования (чиллеров, ЛАК, комбинированных схем), можно констатировать следующее: наиболее эффективной является комбинированная схема на базе чиллеров и ЛАК. Эта система хорошо показала себя на практике: несмотря на то, что на некоторых предприятиях нагрузка превышает расчетную, система справляется за счет комбинированного режима эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха /под ред. Л.Д.Богуславского. -М.:Стройиздат, 1990.

УДК 637.11/001.63

ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК С ДЛИННЫМ МОЛОКОПРОВОДОМ

Григорьев Д.А., Сосин И.П., Богданович П.Ф., Потребя В.В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

При эксплуатации доильных установок с длинным молокопроводом трудно обеспечить величину превышения уровня вакуумметрического давления в молокопроводе на 1-4 кПа над его значением в вакуумпроводе, как требует инструкция по эксплуатации. При едином источнике вакуума и вакуумировании двух замкнутых систем (молокопровод и вакуумпровод) такая разница достигается за счет разного объема подсоса воздуха через молочную камеру коллектора, а также групповые счетчики молока в молокопровод и камеры переменного вакуума пульсатора в вакуумпровод. Теоретически объемы подсоса воздуха в молокопровод меньше, чем вакуумпровод, что и должно обеспечивать указанную разницу вакуума. Однако на практике из-за разгерметизации стыков молокопровода и вакуумно-молочных кранов, а также подсосов воздуха через аппараты в процессе их эксплуатации, наблюдается обратная картина, когда величина вакуума в вакуумпроводе значительно превышает его значение в молокопроводе.

Асимметрия вакуума не позволяет производить физиологичное и безвредное машинное доение коров, приводит к чрезмерным нагрузкам, поперечной деформации и сокращению срока эксплуатации сосковой резины, а также приводит к снижению продуктивности и различным нарушениям нормального физиологического состояния молочной железы коров.

Для нейтрализации дисбаланса вакуума между молокопроводом и вакуумпроводе, предлагается новый доильный аппарат с регулятором вакуума и промежуточной молочной емкостью в виде доильного ведра серийно выпускаемых доильных аппаратов. Особенностью данного доильного аппарата является также возможность снижения уровня вакуума в подсосковой камере доильного стакана в такте сжатия против его значения в такте сосания, что является