К достоинствам суперконденсаторов следует отнести повышенную по сравнению с другими разновидностями аккумуляторов плотность мощности, как объемную, так и весовую; долговечность, превышающую 10 лет; относительно большое число циклов «заряд/разряд», достигающее 100000; сравнительно низкое время зарядки до 100 % номинальной емкости, составляющее от 15 до 40 минут и относительно низкие значения показателя саморазряда – до 10% в месяц.

Выполненные исследования, результаты которых приведены в статье, дают основание сделать вывод о том, что несмотря на большое разнообразие статических источников энергии, для судовых КЭУ целесообразно применение свинцово-кислотных и железо-никелевых АБ.

***

1. Камкин, С. В. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок / С. В. Камкин [и др.]. – М.: Транспорт, 1996. – 432 с.
2. Иванченко, А. А. Обзор опыта совершенствования конструкции и применения движительных систем в современном судостроении / А. А. Иванченко, В. А. Шишкин, В. Н. Окунев // Вестник гос. ун-та мор. и реч. флота им. адм. С. О. Макарова. – 2016. – № 4(38). – С. 156-176.
3. Хаустов, А. Н. Электропаром «AMPERE» / А.Н. Хаустов // Судостроение. – 2015. – № 3. – С. 75.
4. Fuel cells – the future of power generation // Marine News. – 2003. – No 2. – Р. 38-41.
5. Бурков, А. Ф. Повышение энергоэффективности морского транспорта и транспортной инфраструктуры / А. Ф. Бурков, В. Ф. Веревкин, П. М. Радченко; под общей ред. А. Ф. Буркова. – СПб.: Лань, 2019. – 132 с.

Иванов С.И., Шилин В.А., Овсепян П.С.

**Техническое решение для обеспечения оптимальной влажности воздуха в
животноводческом помещении**

*Великолукская государственная сельскохозяйственная академия
(Россия, Великие Луки)*

doi: 10.18411/lj-02-2021-64

idsp: ljjournal-02-2021-64

Аннотация

В статье изложена актуальность разработки и использования систем осушения воздуха в животноводческих помещениях, разработана установка для поддержания оптимальной относительной влажности воздуха. Оптимальный микроклимат в животноводческих помещениях способствует более полной реализации генетического потенциала животных и птицы, профилактике заболеваний, повышению естественной резистентности, а также удлинению сроков службы построек и установленного в них оборудования. Обеспечение оптимального микроклимата в помещениях достигается за счет соблюдения научно обоснованных значений формирующих его факторов среды (температура, влажность, скорость движения воздуха и др.), которые обобщены и приведены для каждого вида животных в соответствующих нормах технологического проектирования животноводческих предприятий.

Ключевые слова: относительная влажность, микроклимат, вентиляция, продуктивность, заслонка, воздухоосушитель.

Abstract

The article describes the relevance of the development and use of air dehumidification systems in animal husbandry premises, the installation for maintaining the optimal relative humidity of the air is developed. Optimum microclimate in livestock buildings contributes to a more complete realization of the genetic potential of animals and birds, prevent disease, increase natural resistance and prolong the service life of buildings and installed equipment. Ensuring an optimal indoor microclimate is achieved by observing the scientifically based

values of the environmental factors that form it (temperature, humidity, air velocity, etc.), which are generalized and given for each type of animal in the relevant standards of technological design of livestock enterprises.

Keywords: relative humidity, microclimate, ventilation, productivity, damper, dehumidifier.

По мнению ученых, специалистов животноводства и технологов [2], продуктивность животных на 50...60% определяется кормами, на 15...20% – уходом и на 10...30% – микроклиматом в животноводческом помещении. Отклонение параметров микроклимата от установленных оптимальных пределов приводит к сокращению удоев молока на 10...20%, прироста живой массы – на 20...35%, расходу дополнительного количества кормов, сокращению срока службы оборудования, машин и самих зданий, снижению устойчивости животных к заболеваниям [1].

Плохие условия на 20-40% снижают продуктивность животных и птицы, влияют на их воспроизводительные функции, заболеваемость и т. д. Наиболее чувствительны к изменениям микроклимата высокопродуктивные животные, птица и особенно молодняк.

Оптимальный микроклимат в животноводческих помещениях способствует более полной реализации генетического потенциала животных, профилактике заболеваний, повышению естественной резистентности, а также удлинению сроков службы построек и установленного в них оборудования. Обеспечение оптимального микроклимата в помещениях достигается за счет соблюдения научно обоснованных значений формирующих его факторов среды (температура, влажность, скорость движения воздуха и др.), которые обобщены и приведены для каждого вида животных в соответствующих нормах технологического проектирования животноводческих предприятий [3].

Создание и поддержание микроклимата в животноводческих помещениях связаны с решением комплекса инженерно-технических задач и наряду с полноценным кормлением являются определяющим фактором в обеспечении здоровья животных, их воспроизводительной способности и получении от них максимального количества продукции высокого качества.

Влажность воздуха, как и температура, оказывает значительное влияние на организм животных. Высокая влажность воздуха усиливает неблагоприятное воздействие на организм как высоких, так и низких температур. При высокой влажности ухудшаются теплозащитные свойства стен, потолка и снижается срок их службы. Низкая влажность воздуха (ниже 50%) также неблагоприятно влияет на организм животных. При этом возрастает запыленность воздуха, что увеличивает заболеваемость животных. Повышенная влажность, можно сказать, угнетает обмен веществ и окислительно-восстановительные процессы в организме, снижает резистентность животных и птиц. При содержании животных в холодный период года в помещениях с высокой влажностью часто отмечаются такие заболевания, как ринит, бронхит, воспаление легких, мастит у коров, желудочно-кишечные заболевания у молодняка. Высокая влажность способствует сохранению микроорганизмов в помещении, в том числе патогенной и грибковой микрофлоры, так что часто является причиной кожных заболеваний – стригущего лишая, экземы, чесотки и др.

Соответственно при высокой влажности и пониженной температуре увеличивается расход кормов на единицу продукции, у животных ухудшается аппетит, снижаются привесы и продуктивность.

Поэтому для снижения относительной влажности воздуха в животноводческом помещении необходимо использовать рациональные инженерно-технические решения вентиляции.

Однако чрезмерно низкая влажность воздуха (менее 30 – 40 %) при повышенной температуре также неблагоприятно отражается на состоянии животных, особенно

молодняка, вызывая сухость слизистых оболочек, усиленную жажду, потоотделение, резко снижается сопротивляемость организма к инфекциям.

Оптимальной является относительная влажность 60–70%, при повышенной температуре допустима 50%, пониженной – 80% (в помещениях для коров – до 85%).

В настоящее время в животноводстве применяют два типа вентиляционных систем - с естественным побуждением воздухообмена и с механическим побуждением притока, вытяжки или того и другого. Применение естественной вентиляции дает ряд преимуществ, но её эффективность в ряде случаев подлежит сомнению. На естественную вентиляцию большое влияние оказывает окружающая среда, в частности, атмосферное давление, температура и влажность воздуха. Принудительная вентиляция, в которой воздух приводится в движение при помощи вентиляторов, более эффективна, по сравнению с естественной, так как на принудительную вентиляцию не влияют никакие резкие колебания плотности воздуха в течение года, направление и скорость ветра [1].

Для поддержания оптимальной относительной влажности внутри фермы в ФГБОУ ВО Великолукской ГСХА на кафедре "Механизации животноводства и применения электрической энергии в сельском хозяйстве" была разработана и сконструирована экспериментальная установка, основной эффект которой заключается в возможности использования естественного холода для осушения влажного воздуха в помещении.

Воздухоосушитель содержит вентилятор и воздуховод, смонтированные под потолком животноводческого помещения, и соединенные со смесительной камерой, при этом воздуховод имеет круглую форму сечения, поддон дугообразной формы, две жалюзийные заслонки, установленные с возможностью работы в автоматическом режиме от датчиков температуры, установленных в смесительной камере, оборудованной ТЭНом, вентилятором, при этом датчики влажности воздуха расположены в животноводческом помещении [3].

Технологический процесс работы воздухоосушителя (рисунок 3) протекает следующим образом. За счет центробежного вентилятора 5 внутренний и наружный воздух поступает в смесительную камеру 7, где он смешивается. Количество внутреннего воздуха зависит от температуры наружного воздуха и регулируется заслонкой 2. Смесь внутреннего и наружного воздуха поступает в трубу воздухоосушителя. За счет разности температур смеси воздуха, проходящей по трубе воздухоосушителя 3, и внутреннего воздуха на поверхности трубы будут образовываться капли влаги. Влага стекает со стенок воздухоосушителя в поддон 6, далее в канализацию.

Рисунок 3 – Принципиальная схема воздухоосушителя

1 - ТЭН; 2 - заслонка; 3 - воздуховод; 4 - датчик влажности; 5 - вентилятор; 6 - поддон; 7 - смесительная камера; 8 - датчик температуры

В зимнем режиме внутренняя поверхность стенки воздухоосушителя сухая, а конденсация пара происходит из внутреннего воздуха на внешней поверхности стенки воздухоосушителя.

Вывод: планируется проведение дополнительных экспериментальных и производственных исследований для определения параметров и режимов работы разработанной установки для поддержания требуемого уровня относительной влажности воздуха в животноводческом помещении для подтверждения эффективности ее применения.

***

1. Иванов С.И. Обоснование конструктивно-технологических параметров воздухоосушителя для животноводческих ферм / Иванов С.И., Самарин Г.Н. // Международная научно-практическая конференция по теме: «Система технологий и машин для животноводства на период до 2020 г.», Подольск, 2012 г., ГНУ ВНИИМЖ Россельхо-закадемия. Вестник ВНИИМЖ. – 2012. – №4(8). – с. 95 – 101.
2. Иванов С.И. Новое техническое решение для обеспечения оптимальной относительной влажности на ферме / Иванов С.И., Самарин Г.Н., Ружьев В.А. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2013. № 31. С. 229-232.
3. Иванов С.И. Автоматизированная система управления микроклиматом в животноводческих помещениях / Иванов С.И., Герасимова О.А., Соловьев С.В. // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 3 (35). С. 163-165.