

Особенности расчета системы вентиляции в доильно-молочном комплексе

Ливанский Д. Г., Шумак А. В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

На основании проведенного анализа получено, что система вентиляции в помещениях содержания крупного рогатого скота требует тщательной подготовки и анализа всех факторов, влияющих на жизнедеятельность животных.

Обеспечение благоприятного микроклимата для здоровья и продуктивности животных, а также для сохранения строительных материалов и конструкций зданий животноводческих комплексов осуществляется системами вентиляции. В животноводческих помещениях применяют, как правило, искусственную вентиляцию с естественным, механическим либо комбинированным побуждением движения воздуха [1, с. 60].

Крупный рогатый скот при помощи доильных аппаратов доят в специальном помещении – в молочно-доильном блоке, где происходит сбор и хранение молока. Для лучшей сохранности полезных свойств готовой молочной продукции нужен определенный (специальный) уровень системы вентиляции в помещении, да и здании в целом. Контролировать это естественным путем практически невозможно. По этой причине проектируют систему вентиляции молочно-доильного отделения, которая включает: разгонные вентиляторы, а также приточные и вытяжные шахты, основное предназначение которых наполнение стойла свежим уличным воздухом и удаление загрязненного воздуха.

Необходимый воздухообмен зависит от массы животных, продуктивности скота, содержащихся в стойле, сезона года, а также выделяющихся разного рода вредных веществ. Определяющим факторами выступают минимальный объем воздуха, приходящийся на 100 кг живой массы животного и максимально допустимая скорость движения воздуха [1, с. 60].

Очевидно, что условия содержания молодняка и взрослой особи кардинально отличаются температурой воздуха и влажностью воздуха в помещении, которые зависят от многих факторов, таких как:

- период года (зима, лето);
- назначение помещения (доильный блок, стойло, содержание телят);
- массы и возраста содержащихся животных;

Взрослые животные, масса которых колеблется от 200 до 600 кг, а иногда до 850 кг, выделяют количество теплоты в размере 2,3 Вт/кг живой массы, что составляет порядка 400–1200 Вт, а иногда и до 1400 Вт. Тепловыделения молодняка существенно меньше, соответственно, им нужна температура повыше.

Существуют три температуры, которые удовлетворяют условиям содержания КРС: нижняя критическая, верхняя критическая и оптимальная температуры. При преодолении нижнего и верхнего пределов наступает риск падежа скота.

Правильно организованная система вентиляции в коровнике играет ключевую роль в обеспечении комфортных условий для животных. Сохранение оптимального уровня воздухообмена необходимо для поддержания здоровья скота и повышения его продуктивности. Недостаточная циркуляция воздуха может привести к образованию вредных концентраций газов, пыли, и влаги, что может вызвать развитие инфекционных заболеваний.

Поддержание оптимального температурного режима в помещениях для содержания коров и телят очень важно для обеспечения оптимальных условий жизнедеятельности и развития скота. Факторы, такие как температура, влажность, свет и вентиляция, играют основополагающую роль в создании оптимальных условий для жизнедеятельности скота. Спроектированная и смонтированная система вентиляции помогает поддерживать постоянный уровень влажности, удалять избыток тепла и влаги, а также обеспечить поступление свежего воздуха.

Учитывая важность воздухообмена и микроклимата для здоровья животных, необходимо регулярно проводить проверку и обслуживание системы вентиляции в коровниках, чтобы обеспечить ее эффективную работу. Только так можно обеспечить оптимальные условия содержания скота и добиться высокой продуктивности животных. Вентиляция должна выполнять следующие функции:

- Поддерживать оптимальную температуру в помещениях содержания животных;
- Выводить из помещения загрязненный вредностями воздух.

В коровниках применяются следующие вентиляционные схемы: естественная, принудительная (механическая) и смешанная.

При содержании небольшого количества коров и других животных на небольших фермах, естественная вентиляция применяется для обеспечения необходимых условий в помещениях. В данном случае происходит обмен воздуха благодаря разнице давлений внутри и снаружи здания. Чтобы обеспечить поступление свежего воздуха в помещение, используются специальные проемы, расположенные в боковых стенах. Отработанный

воздух направляется вверх и выведется из помещения через светоаэрационный конёк или пассивные вентиляционные шахты.

Подобный тип вентиляции не отличается надежностью и эффективностью и имеет следующие недостатки:

- Качество воздухообмена зависит от погодных условий и поры года (зима, лето, дождь, снег, солнце);

- Трудность поддержания нормативного температурного режима и относительной влажности.

- Возможность появления застойных зон- свежий воздух не вытесняет отработанный по причине слабой интенсивности естественного воздухообмена;

- Отсутствие автоматизации, что влечет за собой увеличение влияния человеческого фактора

Механическая вентиляция, или принудительная вентиляция, широко используется на средних и крупных фермах в различных климатических условиях. При таком способе обеспечения воздухообмена воздух принудительно выводится через активные вытяжные шахты, установленные в крыше здания, или через стеновые вытяжные вентиляторы, размещенные в стенах.

Работа вытяжных вентиляторов создает в помещении определенное разрежение, что способствует равномерному поступлению свежего воздуха через окна или приточные клапаны, установленные в боковых стенах коровника.

Преимущества механической вентиляции:

- При наличии специального оборудования автоматически поддерживает заданный температурный режим и влажность.

- Отсутствие возможности появления застойных зон в пространстве.

- Автоматизированный режим работы.

Совмещенная вентиляция является отличным способом обеспечить правильный воздухообмен в коровниках, особенно в условиях сезонных колебаний температуры. Комбинирование различных методов вентиляции позволяет эффективно контролировать микроклимат в помещениях, обеспечивая оптимальные условия (температура, подвижность воздуха, относительная влажность воздуха) для животных.

Использование потоков воздуха через оконные проемы, вытяжек через световые люки и вентиляторов для ускорения воздуха создает сложную систему вентиляции, которая может адаптироваться к различным погодным условиям и потребностям помещения. Такой подход помогает оптимизировать энергопотребление, переключаясь между разными способами вентиляции в зависимости от текущих потребностей.

Совмещенная вентиляция подходит для различных типов ферм и помещений, обеспечивая эффективное регулирование микроклимата при значительных сезонных изменениях температуры. Этот метод вентиляции улучшает условия содержания животных, принесет экономию энергии и уменьшит операционные расходы. При выборе схемы вентиляции в помещении для содержания КРС необходимо учитывать следующие факторы:

- климат региона;
- численность и расположение поголовья;
- расположение и размер помещения;
- конструктивные особенности здания;
- высота этажа.

Общие нормы температурных условий и воздухообмена, которые нужно соблюдать:

– Нормативная температура для содержания коров (взрослых особей) должна составлять 10–12 градусов Цельсия, что обеспечивает оптимальные условия содержания животных.

– Объем поступающего воздуха на 1 кг живой массы животного должен составлять 0,8–1,2 м³/ч – это минимальный необходимый показатель для нормальной жизнедеятельности взрослого животного.

Расчет необходимой производительности вентиляции может вестись по интенсивности обмена воздуха (кратности) или по количеству поголовья скота.

Самый простой способ расчета – по кратности воздухообмена. Не является точным способом, но является часто используемым на практике. Кратность воздухообмена обычно составляет 4-5 объемов.

Способ расчета по количеству поголовья учитывает влаго- и тепловыделения, поступления углекислого газа и иных вредных веществ от общего поголовья скота. Для этого составляется тепловоздушный баланс и на основе его выбирается наибольший воздухообмен, который необходимо обеспечить.

Влаговыделения происходят как с мокрых поверхностей, так и от самих животных. Поверхность становится влажной в результате жизнедеятельности животных.

Тепловыделения происходят от самой особи и зависят от пола и размера животного. Несомненно, они также зависят от породы животных, так как бывают породы, как мясные, так и молочные.

Поступления углекислого газа зависят от пола, размера и физической активности крупного рогатого скота: при перемещении животного выделяется в разы выше углекислого газа, чем при стоячем положении.

Перемещение животного происходит в переходной галерее, в которой коровы перемещаются из кормового зала в доильно-молочный блок, где

происходит непосредственное доение молока из вымени коровы специальными аппаратами.

Агрессивным вредным веществом являются пары аммиака, выделяющиеся из фекалий животных. В большинстве случаев они и являются основополагающей составляющей воздухообмена. Аммиака пары пагубно влияют на материал воздуховодов, что в будущем может вызвать непосредственное их разрушение. По этой причине в агрессивных средах воздуховоды производят из нержавеющей стали, что влечет за собой существенное удорожание всей системы, в общем и целом.

Оборудование, используемое при организации вентиляции

Светоаэрационный конек – представляет собой просвет в кровле, в котором имеются открывающиеся световые проемы (открываются в теплый период).

Обеспечивает:

1. Естественное освещение – оконные проемы, включающие светоаэрационный конек;
2. Равномерное распределение свежего приточного воздуха по всему объему помещения;
3. Предотвращение перегрева животных в жару.
4. Является источником теплопоступлений через остекление в теплый период.

Разгонные вентиляторы можно использовать в любое время года, будь то зима или лето, осень или весна, с любым типом вентиляции, будь то естественная или механическая. Они могут быть подвесными или потолочными для разгона застоявшегося воздуха внутри самого помещения. Отлично распределяют тепло в холодное время года, а летом эффективно охлаждают животных.

Разгонный панельный вентилятор предназначен для извлечения паров аммиака из воздуха. Производит вертикальное движение воздуха от пола, благодаря чему пары аммиака становятся более легкими и менее сконцентрированными в одном месте.

Литература

1. Комплексные нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины: КНТП - 1 - 2020 / И. В. Брыло [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск: РУП НПЦ Беларуси по животноводству, 2021. – 121 с.