УДК 621.628

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ПОМЕЩЕНИЯ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ARDUINO UNO

О. В. ПОНТАЛЁВ, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Вентиляция животноводческих ферм – система, состоящая из различного оборудования и устройств, задачей которой является выведение переработанного загрязненного воздуха, приток свежего кислорода, обеспечивая комфортный микроклимат в коровнике, свинарнике, птичнике и прочих помещениях хозяйства.

Система вентиляции животноводческих ферм должна быть спроектирована и смонтирована с учетом определенных норм. В результате необходимо поддерживать требуемый температурный режим, уровень влажности, кратность воздухообмена, которые будут приемлемыми для содержания животных. При этом отвечать всем требованиям пожарной и экологической безопасности.

Отклонение параметров микроклимата в помещениях от установленных пределов приводит к снижению удоев на 10–20 %, уменьшению приростов массы на 20–30 %, увеличению отходов молодняка до 5–40 %, снижению яйценоскости кур на 30–35 %, к расходу дополнительного количества кормов, сокращению срока службы оборудования, машин и самих зданий, снижению устойчивости животных к разным заболеваниям [1].

Вентиляционная система обеспечивает и нормальные условия для людей. Ведь они тоже заходят в помещение. Без нее от запаха, шерсти, пыли, углекислого газа, вредных паров внутри будет просто невозможно находиться.

Основная часть. В животноводстве могут быть использованы следующие виды вентиляционных систем:

– естественная вентиляция;

– искусственная (принудительная или механическая);

– комбинированная.

Работа системы естественной вентиляции основывается на перепадах давления внутри и снаружи зданий. Холодный воздух с улицы вы-

тесняет теплый, который находится в птицеводческих и животноводческих помещениях. Благодаря этому осуществляется его естественная циркуляция.

Такая вентиляционная система будет эффективной только в том случае, если разница температуры снаружи и внутри составляет не менее +8…+10 °С. Естественно, летом такого перепада не будет. Поэтому в помещении нет необходимой циркуляции воздушного потока, возникнет застой. Если монтируется система вентиляции такого типа, то необходимо предусмотреть открывающиеся форточки и окна. Через них будет поступать свежий воздух, выходить переработанный.

Когда на улице температура ниже –15 °С, необходимо контролировать приток кислорода при помощи заслонок. Он должен поступать в ограниченном количестве, так как тепла, которое выделяется телом животных, будет недостаточно для его обогрева. Также в качестве альтернативы можно предусмотреть отопление животноводческих помещений [2].

Принудительная вентиляционная система является более эффективной в сравнении с предыдущей. Она не зависит от окружающих условий, в том числе от температуры. Данная ВС будет справляться со своей задачей в любое время года.

Циркуляция воздушного потока осуществляется за счет работы вентиляторов для животноводческих помещений. Они вдувают его внутрь или наоборот направляю наружу.

Комбинированная объединяет в себе первые два вида вентиляции. То есть циркуляция воздуха может осуществляться как механическим, так и естественным образом за счет разницы температур снаружи и внутри построек.

Из всех систем наиболее эффективной в данном случае является принудительная, а именно – приточно-вытяжная.

Конструктивно она состоит из двух линей, одна из них необходима для обеспечения притока чистого воздуха, а вторая для вывода загрязненного. Как правило, обе используются одновременно для высокой эффективности (рис. 1).

Есть несколько способов расчета систем вентиляции:

1. По кратности воздушного обмена;

2. По количеству содержащихся животных.

Первый способ самый простой, но дает приблизительные значения.

Вентиляция коровника и любых других фермерских помещений имеет кратность воздухообмена 4–5. Под этим подразумевается, что за

1 час весь воздух должен обновиться 4–5 раз. При расчете необходимо объем помещения умножить на данное число.

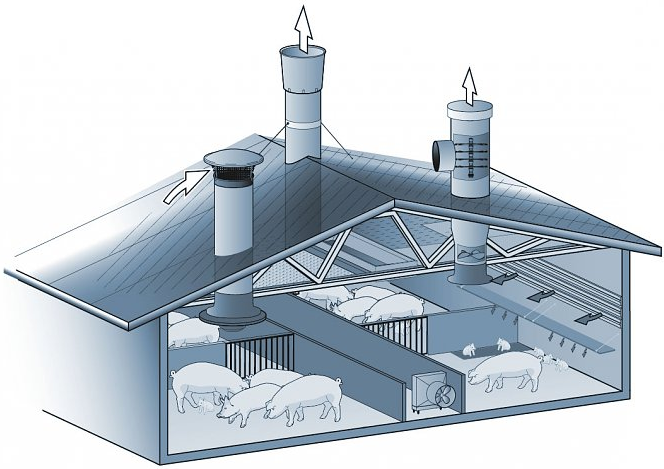

Рис. 1. Приточно-вытяжная система вентиляции

Полученная цифра будет необходимым значением производительности вентилятора или нескольких, если он установлен не один. Именно с таким показателем нужно установить оборудование, добавив еще 10 % запаса мощности.

Второй способ более точный и базируется на нормативах воздухообмена в час для различных видов животных, например, для взрослых коров – 20–25 $м^3$/ч.

Для управления вентиляционной системой промышленностью выпускается автоматизированная комплекс «Климат» в четырех модификациях: «Климат-2», «Климат-3», «Климат-4» и «Климат-8».

Кроме того, промышленность производит приточно-вытяжные установки ПВУ-4, ПВУ-6, ПВУ-9 и тепловентиляторы, предназначенные специально для отопления и вентиляции животноводческих помещений комплексов промышленного типа [3].

Однако, возникает вопрос об рациональном использовании данного оборудования при создании систем вентиляции фермерских хозяйств и МТФ с поголовьем не более 500 голов.

Поэтому, в качестве цифрового органа управления предлагаю использовать контроллер Arduino UNO, получивший в последнее время

широкое распространение при создании различных проектов, благодаря своей низкой стоимости, надежности и технических характеристик.

Arduino Uno контроллер построен на базе ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи.

Для создания программы управления не нужны специальные навыки программирования, так как существует визуальная программа FLProg, позволяющая с помощью языков программирования FBD и Ladder (используются для программирования практически всех логических реле, и части промышленных контроллеров во всем мире) написать код для управления системой вентиляции животноводческого помещения.

Заключение. Автоматизация системы вентиляции животноводческого помещения на базе Arduino Uno позволит контролировать воздухообмен, состояние фильтрующих элементов и работу воздушных заслонок.

Кроме этого, контроллер будет следить за примерзанием заслонок к клапанам, проводными и беспроводными датчиками температуры. Все это обеспечит поддержание необходимого микроклимата в животноводческих помещениях с высокой точностью, не требующей высоких капитальных вложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-ресурс: https://studfile.net/preview/5709793/page:99/.
2. Интернет ресурс: https://lemanspb.ru/blog/ventilyaciya-zhivotn
3. Интернет-ресурс: portal.tpu.ru›SHARED/l/LEXCOL/educationalwork/.

Аннотация. Рассмотрена возможность создания автоматической системы вентиляции животноводческих помещений на базе контроллера Arduino Uno.

Ключевые слова: система вентиляции, микроклимат, контроллер, температура.