

Аэроионизация птичников

Баев В.И., Бочаров М.Е., Чекомасов Е.В.

Air-ionization at chicken farms: *The actuality of air-ionization at chicken-farms is shown. The way of centralized air-ionization with decreasing lost of ions by the length of ventilation sets and injections of ions into sells is proposed. Also with dust cleaning and complementary air-ionization at chicken-farms with floor keeping of birds.*

Key words: *air-ionization, chicken-farms, ions, dust cleaning*

Эволюция развития живых организмов на поверхности Земли основана на отрицательном заряде ее поверхности. С развитием цивилизации привлекательность курортов расположенных в горах, лесных массивах и около моря возрастает. В городах люди стараются больше времени находиться в парках подальше от оживленных автотрасс. Инстинктивное стремление к свежему воздуху у человека во многом основано в необходимости пополнить отрицательный заряд организма. Физиологические процессы организма во многом зависят от знака электрического заряда окружающей среды и в частности воздуха. Установлено, что преобладание положительных аэроионов угнетающе действует на живые организмы, а отсутствие отрицательных приводит к заболеваниям и смерти. Опыты А.Л.Чижевского (1922г.) с лабораторными мышами наглядный пример благотворного влияния отрицательных аэроионов. Но в отличие от человека и других сельскохозяйственных животных содержание птиц в клетках в условиях птицефабрик не предусматривает их выгул. Поэтому для поддержания жизнедеятельности организм птицы вынужден самостоятельно вырабатывать отрицательное электричество за счет внутренней энергии, что снижает его продуктивность.

Приточный воздух поступает внутрь птичника в основном по системе приточной вентиляции, а также по различным неплотностям, при условии пониженного давления внутри птичника. Как показали исследования концентраций аэроионов приточный воздух при прохождении через вентилятор и систему подающих воздуховодов полностью теряет отрицательные аэроионы и насыщается положительными. Отрицательные ионы, попадающие внутрь птичника в незначительных количествах, по сравнению с окружающей средой, распределены по помещению неравномерно. Внутри заземленных клеток в зону дыхания птиц отрицательные ионы попадают только при продувании клеток потоком воздуха. Подобные потоки являются исключением из правил, которые ограничивают скорость воздуха, предотвращая развитие простудных заболеваний у птиц. Аналогичная проблема аэроионной недостаточности характерна и для современных компоновок вентиляционных устройств птичников, когда приточно-вытяжные вентиляторы располагаются в противоположных торцевых участках птичника.

Устранение аэроионного голода возможно только с помощью искусственной электрической ионизации зоны дыхания птицы. Наилучшей является система индивидуальных ионизаторов, располагающихся внутри каждой клетки. Такие конструкции известны, но широкого распространения не получили по причине непригодности к длительной промышленной эксплуатации из-за высокой электрической опасности и малого срока службы. Высоковольтные устройства, ионизирующие воздух птичника и находящиеся вне клеток, создают электрические поля высокой напряженности и неравномерно распределяют аэроионные потоки, а их расположение внутри птичника несовместимо с технологией разведения птицы.

Указанных недостатков лишена предлагаемая система ионизации зон дыхания птиц, состоящая из устройств: централизованной генерации,

распределения аэроионных потоков по птичнику и введение отрицательных ионов внутрь заземленных клеток [1].

Генерация аэроионов происходит с остриевых электродов внутри заземленного корпуса приточного воздуховода. Это обеспечивает защиту высоковольтных частей от случайных прикосновений и экранирует электрическое поле ионизатора. Использование в качестве остриевых электродов двух игл, позволяет при напряжениях питания в 10-12 кВ получать концентрации аэроионов до $1,5 \times 10^6$ шт. в см^3 .

При использовании системы приточных воздухопроводов, длина которых в стандартных птичниках может достигать 45 метров, наблюдаются значительные потери концентрации аэроионов уже на первых метрах воздуховода. Полное отсутствие аэроионов фиксируется через 5-10 метров, что в большой степени зависит от площади сечения воздуховода и наличия в нем поворотов и ответвлений. Избежать потерь и обеспечить гарантированную транспортировку отрицательных аэроионов по воздуховоду на расстояние до 45 метров при нескольких поворотах и изменениях сечения позволяет использование дополнительного источника постоянного напряжения. Отрицательный вывод этого источника заземлен и присоединен к корпусу приточного воздуховода, а положительный – изолирован и расположен внутри птичника в месте необходимого присутствия отрицательных аэроионов. Механизмом действия является использование сил электростатического отталкивания отрицательных аэроионов воздушного потока и отрицательно заряженной внутренней поверхности металлического воздуховода, основанных на законе Кулона. Изменяя напряжение источника можно добиваться максимального эффекта транспортировки аэроионов для конкретного воздуховода. Принцип работы устройства апробирован на металлических и на диэлектрических воздуховодах с токопроводящим покрытием. Для большинства конструкций воздухопроводов оптимальным напряжением источника является 200-600 В.

Для введения отрицательных аэроионов внутрь заземленных клеток птичника используется аналогичный способ. Он основан на наложении электрического поля такой напряженности на сетку клетки, что бы обеспечивать отталкивание отрицательных аэроионов от отрицательно заряженных прутьев с одновременным их притягиванием внутрь клетки. Для этого используется еще один дополнительный источник постоянного напряжения, катод которого присоединен к заземленной клетке, а анод находится внутри или позади клетки и расположен так, чтобы аэроионный поток через клетку проходил по зоне дыхания птиц. Уровень напряжения дополнительного источника, в зависимости от размеров ячейки клетки составляет 200-400 В [2]. При совпадении уровней оптимальных напряжений источник постоянного напряжения, обеспечивающий транспортировку аэроионов по воздуховоду, может быть объединен с этим вторым дополнительным источником. Система аэроионизации зон дыхания птиц внутри клеток с использованием именно одного объединенного дополнительного источника постоянного напряжения показана на рис.1. Изолированный анод источника играет роль «собирающего» отрицательные аэроионы анода. На рисунке цифрами обозначены концентрации отрицательных аэроионов на всем протяжении воздушного потока от 840 аэроионов в см^3 , содержащихся в атмосфере, до 120-1800 в зоне дыхания птицы внутри клетки.

Одним из путей повышения эффективности аэроионизации является предварительная очистка ионизируемого воздуха от пыли. В пыльных помещениях легкий аэроион оседает на частице пыли и теряет свою подвижность, превращаясь в тяжелый ион. Став малоподвижным, ион не попадает в зону дыхания птицы, а оседает неподалеку от генератора аэроионов. Особенно эта проблема актуальна для птичников с напольным содержанием, где птица может вести себя более активно по сравнению с клеточным содержанием и поднимает в воздух пыль от подстилки и частицы корма.

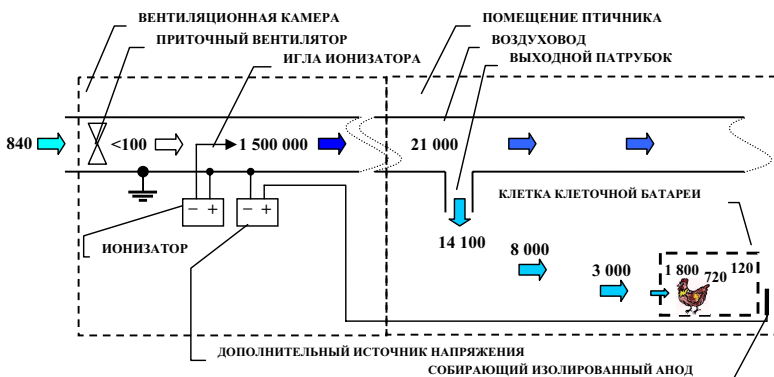


Рис.1. Система ионизации воздуха в клеточных батареях птичника

Известны результаты эксперимента К.П.Семенова (1989), в котором опытная и контрольная группа цыплят и кроликов вынуждена была дышать воздухом содержащем угольную пыль. Разницей было наличие в опытной группе искусственных отрицательных аэроионов. Вскрытие показало, что в легких представителей опытной группы значительно меньше угольной пыли, она оседала в верхних участках дыхательных путей, откуда легко удалялась откашливанием [3].

По размерам пылинок принята следующая классификация: мелкая пыль – пылинки до 100 мкм; средняя – от 100 до 200 мкм; крупная – более 200 мкм. В зависимости от веса пыли, содержащейся в воздухе, условно принято следующее определение пылесодержания в 1 м³ воздуха: малое – до 50 мг, среднее – от 50 до 500 мг, высокое – более 500 мг [4].

Существуют следующие типы фильтров для очистки воздуха:

- Механические фильтры – фильтры предварительной очистки воздуха, обычно используются для предварительной очистки.
- Угольные фильтры, которые могут поглощать вредные газы.
- Фильтры типа НЕРА (High Efficiency Particulate Arrestance – высокоэффективная задержка частиц) – могут задерживать частицы, размером до 0,3 мкм.
- Фотокаталитические фильтры – расщепляют органику, запахи и вредные химические соединения до безвредных веществ.
- Электростатические фильтры, которые могут задерживать частицы, размером до 0,01 мкм.

При сравнении эффективности двух пылеуловителей пользуются не значением степени очистки воздуха η_0 , а величиной $(1-\eta_0)$. Поэтому, если один из фильтров задерживает 90% пыли, а другой – 95%, то эффективность второго выше не на 5%, а в $(100-90)/(100-95)=2$ раза.

При выборе конструкции электростатического фильтра очень большое значение отводилось простоте конструкции и эксплуатации, надежности.

Фильтр представляет собой пластину из оцинкованной стали и расположенные по обе стороны от нее медные проволоки, диаметром 0,4 мм. Проволоки натянуты вдоль движения воздуха. Вся конструкция крепится на раме из изоляционного материала.

В результате проведенных исследований по определению оптимальных габаритов и параметров работы электрофильтра, были определены расстояние между осадительным (анодом) и коронирующим (катодом) электродами, количество и взаимное расположение катодов, а так же диапазон напряжения на рабочих электродах. Эффективность очистки воздуха от пыли зависит от всех вышеперечисленных параметров, но наиболее действенными являются напряжение и расстояние между электродами. Максимум эффективности работы электростатического фильтра для воздуховода, сечением 50х50 мм наблюдался при расстоянии 125 мм между рабочими электродами и при напряжении 20...30 кВ. Увеличение напряжения способно повысить степень очистки воздуха от пыли, но большее напряжение вызывает образование озона из-за коронного разряда на проволочных катодах, что крайне нежелательно.

Изменение количества и взаимного расположения проволочных электродов влияет на эффективность работы фильтра, но не так сильно, как предыдущие факторы. Однако, наилучший результат был получен при применении четырех проволок с каждой стороны фильтра, расположенных на расстоянии 120 мм друг от друга. При напряжении 30 кВ фильтр задерживал до 45% проходящей через него пыли.

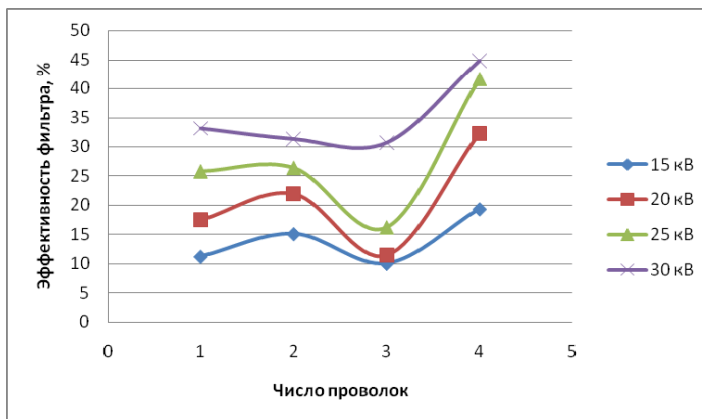


Рис.2. Зависимости степени очистки воздуха от количества проволочных катодов при различных напряжениях.

С учетом сказанного система ионизации воздуха в птичнике с напольным содержанием должна иметь установку очистки воздуха от пыли вместо устройства введения ионов в клеточную батарею по рис.1. Такая система позволит повысить эффективность аэроионизации за счет снижения оседания подвижных легких аэроионов на тяжелые частицы пыли, улучшить тем самым работу системы дыхания птицы и увеличить ее продуктивность.

Предлагаемые системы аэроионизации птичников обеспечивают природную концентрацию отрицательных ионов не менее 1000 см^{-3} в зоне дыхания птицы и, тем самым, способствуют увеличению продуктивности птицеводческого производства.

Литература

- [1]. Устройство для перемещения ионизированного воздуха и его распределения с помощью вентиляции и электрического поля: пат. 2304333 РФ, МПК7 Н01Т19/00, А61Н1/44, F24F3/16 / М.Е. Бочаров; заявитель и патентообладатель М.Е. Бочаров №2006102814/09 заявл. 31.01.06.; опубл. 10.08.07 Бюл. №22.
- [2]. Баев В.И., Бочаров М.Е. Система аэроионизации клеточных батарей птичника// Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. - №5.
- [3]. Семенов К.П. Повышение биологической эффективности вентиляции птицеводческих помещений путем обогащения электричеством вентиляционного воздуха.// Научные труды. – М.: ВНИЭСХ, 1989.
- [4]. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочник. Л.: Химия, 1987.

Докладът е рецензиран.