

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА

PROTECTION OF ENVIRONMENT OF LIVESTOCK FACILITIES ON THE BASIS OF AIR ELECTROFILTRATION

Андреев Л.Н. — к.т.н., доцент кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства»

Юркин В.В. — старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства»

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
625003, Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7
E-mail: andreev@tmn-tlt.ru, wowanow@mail.ru

Andreev L.N. — Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor in the Department of Energy Supply of Agriculture

Yurkin V.V. — Senior Lecturer in the Department of Energy Supply of Agriculture

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"State Agrarian University of Northern Zauralye"
E-mail: andreev@tmn-tlt.ru, wowanow@mail.ru

Отечественное животноводство встало на «производственные рельсы», начиная с середины прошлого века, с целью обеспечения продовольственной безопасности нашей страны. Однако это не могло не повлечь за собой ряд побочных действий, тлетворным влиянием которых в связи с нарастанием производственных мощностей АПК пренебрегать в наше время не представляется возможным. Одним из важнейших симптомов «болезни индустриализации» животноводства является чрезмерная экологическая нагрузка на окружающую среду вблизи животноводческих комплексов, связанная с постоянными массивными вентиляционными выбросами из животноводческих помещений. Эти выбросы насыщены пылевыми и аэрозольными частицами, вирусами и микроорганизмами, вакцинами, вредодействующими и неприятно пахнущими газами (сероводород, аммиак, метан, кишечные газы и т.д.), а также большим количеством тепловой энергии, затраченной на создание оптимального температурного баланса внутри животноводческих помещений. Такой «коктейль» безусловно, оказывает негативное влияние на экосистему, близлежащую к животноводческому комплексу. Для решения указанной проблемы предлагается использовать системы высокоэффективной очистки и обеззараживания вентиляционных выбросов на основе электрофильтрации воздуха. Для этой цели разработан специальный двухступенчатый мокрый электрофильтр, обладающий высокой пылеемкостью и непрерывной регенерацией осадительных электродов, использование которого позволяет высокоэффективно очищать и обеззараживать вентиляционные выбросы от пылевых и аэрозольных частиц, вирусов и микроорганизмов, вакцин, сыровороток, а также от вредодействующих и неприятно пахнущих газов. Внедрение данного электрофильтра в систему очистки и обеззараживания рециркуляционного воздуха при использовании системы частичной рециркуляции позволит значительно снизить теплотерии животноводческих комплексов и повысить энергоэффективность всего комплекса в целом.

Ключевые слова: электрофильтрация воздуха, защита окружающей среды, очистка воздуха, обеззараживание воздуха.

Введение

Развитие АПК России в целом и животноводства в частности идет по пути совершенствования технологий, типов построек для содержания животных, улучшения качества и питательности кормов, повышения общей культуры ведения животноводства, снижения энергоемкости производства.

Для индустриальных методов ведения животноводства характерны высокая концентрация и плотность размещения животных на ограниченном пространстве животноводческого помещения. Вследствие этого внутри животноводческих помещений в результате жизнедеятельности животных выделяется значительное количество различных вредодействующих веществ — пыль, микроорганизмы, вредодействующие и дурнопахнущие газы (аммиак, сероводород, углекислый газ, кишечные газы и др.), концентрация которых может значительно превышать предельно допустимые концентрации [1, 2, 3].

Методика

Снижение концентрации вредодействующих веществ до допустимых значений в воздушной среде животноводческих помещений организуется за счет использования приточно-вытяжных вентиляционных систем. При этом в воздушный бассейн

Domestic animal husbandry has leveled up manufacturing since the middle of the past century to provide the food security of our country. However, this could not but cause side effects, that cannot be neglected due to an increase in the production capacity of the agroindustrial complex. One of the most important signs of the "industrialization disease" affecting animal husbandry is the excessive ecological stress on the environment near livestock farms, associated with permanent massive ventilation emissions from livestock buildings. These emissions are saturated with dust and aerosol particles, viruses and microorganisms, vaccines, harmful and foul-smelling gases (hydrogen sulphide, ammonia, methane, intestinal gases, etc.), as well as a large amount of thermal energy spent on creating the optimal temperature balance inside the livestock buildings. This "cocktail" certainly has negative impact on the ecosystem near the livestock farms. To solve this problem, it is proposed to use high-performance purification and disinfection systems based on air electrofiltration. A two-stage wet electrostatic precipitator with a high dust holding capacity and a continuous regeneration of collecting electrodes was developed for this reason. Its application allows highly effective purification and disinfection of ventilation emissions from dust and aerosol particles, viruses and microorganisms, vaccines, serums, and harmful and foul-smelling gases. Introduction of this electrostatic precipitator into the purification and disinfection systems and the application of partial recycle system will make it possible to significantly reduce heat losses at livestock farms and increase energy efficiency of the farm.

Keywords: electrofiltration of air, protection of the environment, air purification, air disinfection.

животноводческих комплексов вентиляцией непрерывно выбрасывается большое количество различных загрязнений.

В связи с чем возник ряд серьезных проблем, без решения которых невозможно дальнейшее успешное развитие данных отраслей. Это, прежде всего, проблема очистки и обеззараживания воздуха (рис. 1), решение которой позволит осуществить: снижение экологической нагрузки на окружающую среду вблизи животноводческих комплексов; защиту животноводческих комплексов от распространения инфекционных заболеваний, передаваемых аэрогенным путем; повышение культуры производства и улучшение условий труда персонала [4].

Вред, наносимый воздушной среде крупными животноводческими комплексами, можно разделить на две большие части: загрязнение воздушного бассейна вблизи животноводческих комплексов пылью, микроорганизмами, вредодействующими и дурнопахнущими газами; загрязнение окружающей среды дезинфектантами, вакцинами и антибиотиками, используемыми в больших количествах в технологических процессах животноводства.

Основных источников генерирования неприятных запахов на комплексах несколько: навоз и помет, трупы животных (запах гниения), корма (запах, присущий различным компо-

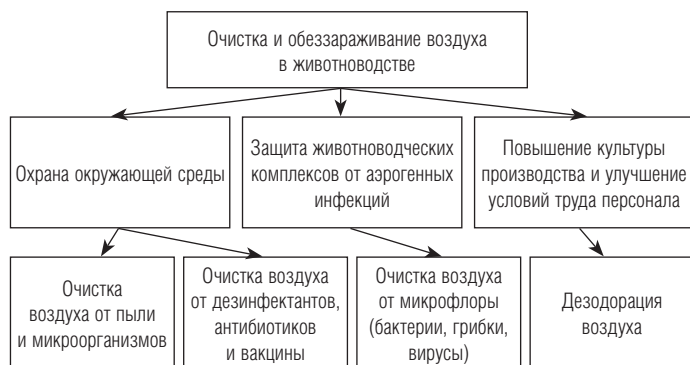


Рис. 1. Последствия очистки и обеззараживания вытяжного воздуха

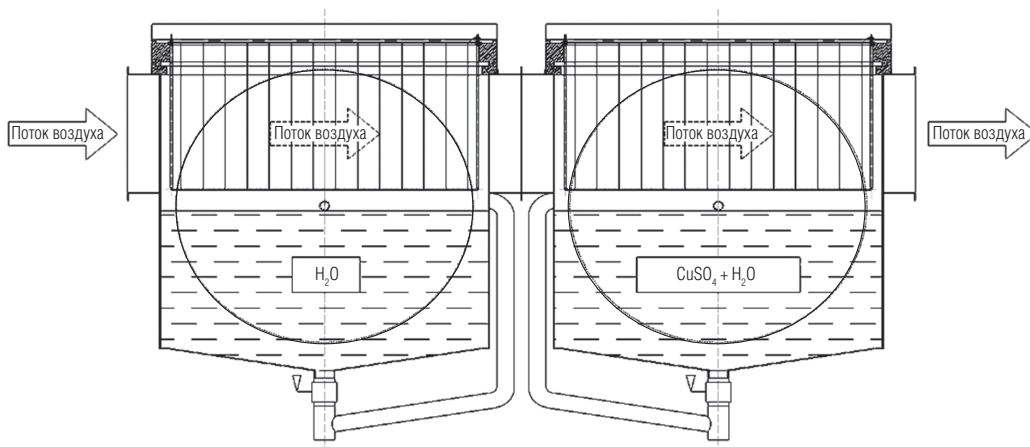


Рис. 2. Двухступенчатый мокрый электрофильтр

нентам, особенно рыбной муке), животные (запах пота) и др. Источниками пыли на комплексах являются животные и птицы (слущивание эпителия, ворсинки, пух и т.п.), корма, подстилка и др. На пылевых частицах, находящихся во взвешенном состоянии в воздухе помещений, всегда гнездятся микроорганизмы различных видов, в том числе и патогенные. Также необходимо учитывать, что из возможных путей передачи инфекции наибольшую опасность представляет аэрогенный путь, поскольку является одним из основных для большинства инфекционных заболеваний животных и птицы и наиболее сложным для контроля.

В свою очередь, с целью обеспечения сохранности поголовья очень широко применяют аэрозоли различных препаратов. Их используют для дезинфекции и дезинсекции помещений, оборудования, транспорта и оборотной тары; снижения концентрации микроорганизмов в воздухе помещений в присутствии животных; профилактики, лечения и иммунизации животных и птицы.

• ЛИТЕРАТУРА

1. Возмилов А.Г., Звездакова О.В. Электроочистка и электрообеззараживание воздуха в технологических процессах АПК // АПК России. — 2013. — Т. 66. — С. 14–24.
2. Дмитриев А.А., Возмилов А.Г., Андреев Л.Н., Юркин В.В. Очистка вентиляционного воздуха свиноферм // Свиноводство. — 2015. — № 2. — С. 19–20.
3. Самарин Г.Н., Дворецкая И.А. Ферма будущего — это рациональное использование энергии и экологичность // Птица и птицепродукты. — 2011. — № 5. — С. 66–68.
4. Возмилов А.Г., Фаин В.Б., Андреев Л.Н., Дмитриев А.А., Юркин В.В. Анализ систем очистки воздуха в животноводческих и птицеводческих комплексах // Электротехнические и информационные комплексы и системы. — 2014. — Т. 10. — № 4. — С. 5–51.
5. Возмилов А.Г., Андреев Л.Н., Дмитриев А.А., Жеребцов Б.В. Разработка полной методики расчета эффективности очистки воздуха от пыли, микроорганизмов и вредных газов с помощью двухступенчатого мокрого электрофильтра Электротехнические и информационные комплексы и системы. — 2013. — Т. 9. — № 4. — С. 60–65.

Применение аэрозолей увязано с технологией животноводческих комплексов и является основным приемом в работе ветеринарной службы по профилактике и лечению как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний. Использование аэрозолей, наряду с несомненными достоинствами (высокая производительность, технологичность, экономный расход препаратов и др.), имеет и свои теневые стороны с точки зрения социальных и экологических аспектов. Так, часть используемого аэрозоля остается во взвешенном состоянии в воздушной среде помещения, для быстрой эвакуации которого из помещения используется обычно приточно-вытяжная вентиляция.

Результаты

Сравнение технических характеристик воздушных фильтров показало, что наиболее полно зоотехническим требова-

ниям к установкам очистки и обеззараживания вентиляционного воздуха на животноводческих комплексах отвечают электрофильтры, а в частности мокрые двухступенчатые электрофильтры (ДМЭФ) (рис. 2), которые обладают рядом неоспоримых преимуществ, таких как низкое аэродинамическое сопротивление, высокая степень очистки и обеззараживания воздуха от пыли, микроорганизмов и вредных газов, возможность регенерации фильтрующего элемента, возможность автоматизации всех процессов очистки,

малое собственное потребление электроэнергии [5]. В основу действия ДМЭФ положен коронный разряд, в поле которого происходит зарядка взвешенных в очищаемом воздухе частиц и их осаждение на осадительных электродах под действием электрических сил.

В свою очередь, побочным продуктом коронного разряда является озон, который окисляет вредодействующие газы и эффективно уничтожает патогенную микрофлору. А жидкость, омывающая осадительные электроды, эффективно абсорбирует из воздушного потока аммиак и сероводород, повышая тем самым эффективность электрофильтра.

Выводы

Использование ДМЭФ для очистки и обеззараживания вентиляционных выбросов животноводческих предприятий позволяет снизить экологическую нагрузку на окружающую среду и максимально нивелировать последствия перехода животноводства на промышленную основу.

• REFERENCES

1. Vozmilov A.G., Zvezdakova O.V. Electro cleaning and electro disinfection of air in technological processes at Agro-Industrial Complexes // Agro-Industrial Complexes of Russia. — 2013. — Т. 66. — P. 14–24.
2. Dmitriev A.A., Vozmilov A.G., Andreev L.N., Yurkin V.V. Cleaning of ventilation air of pig farm // Pig-breeding. — 2015. — № 2. — P. 19–20.
3. Samarin G.N., Dvoretzskaya I.A. The farm of the future — it is a rational use of energy and environmental friendliness // Poultry and poultry-products. — 2011. — № 5. — P. 66–68.
4. Vozmilov A.G., Fain V.B., Andreev L.N., Dmitriev A.A., Yurkin V.V. Analysis of air purification systems in livestock and poultry complexes // Electrotechnical and information complexes and systems. — 2014. — Т. 10. — № 4. — P. 5–51.
5. Vozmilov A.G., Andreev L.N., Dmitriev A.A., Zhrebetsov B.V. Development of a complete methodology for calculating the efficiency of air purification from dust, microorganisms and harmful gases using a two-stage wet electrostatic precipitator // Electrotechnical and information complexes and systems. — 2013. — Т. 9. — № 4. — P. 60–65.