Андреев Л.Н., Юркин В.В. К вопросу определения мест установки элементов локальной системы
очистки воздушной среды свиноводческих помещений

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 621.359.4

**К вопросу определения мест установки элементов локальной системы
очистки воздушной среды свиноводческих помещений**

Андреев Л.Н., Юркин В.В.

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Аннотация

В свиноводческих помещениях распределение приточного воздуха не всегда происходит равномерно. Наличие инженерных сетей и оборудования, нарушения технологии монтажа вентиляционных систем и агрегатов, неправильная эксплуатация систем вентиляции приводит к нарушению воздухообмена во всем помещении или его частях, и чаще всего, к застойным зонам (аэростам). В результате чего в таких зонах наблюдаются перепад температуры и влажности, превышение ПДК по пыли и газам. Обще-обменная система вентиляции не может решить всех проблем в локальных зонах свиноводческого помещения. Таким образом, вес приобрела локальная система вентиляции. Для эффективной работы локальной системы вентиляции необходимо определить места установки ее элементов.

Ключевые слова: ЛОКАЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ, ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ ПЫЛИ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЫЛИ, ОЧИСТКА ОТ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ

Введение

Санитарно-гигиенические условия содержания поросят отличаются тем, что часто превышены предельно-допустимые концентрации (ПДК) на газы на 17,8%, а на пыль – на 22,9%. Повышенные концентрации пыли и газов отрицательно сказываются на здоровье животных и работников. У людей положительную тенденцию имеет доля интоксикаций (отравлений), среди которых преобладают отравления аммиаком, пестицидами и оксидом углерода. Известно, что у животных несоблюдение требуемых параметров микроклимата приводит к снижению сохранности молодняка на 20...25%, перерасходу кормов на 15...20%, снижению продуктивности животных на 10...15%, что снижает энергоэффектив-

ность производства [1, 2]. Вместе с этим страдает окружающая среда вокруг животноводческих комплексов. Так, по данным белорусских ученых свинокомплекс рассчитанный на откорм 108 тысяч свиней в год, выбрасывает с вентиляционным воздухом до 56 кг аммиака, до 1120 млрд. микроорганизмов, до 20 кг пыли в 1 час, что негативно сказывается на охране окружающей среды [3].

Материалы и методы

В предыдущих исследованиях для очистки воздуха обосновано применение двухступенчатого мокрого электрофилтра (ДМЭФ) в системах общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с частичной рециркуляцией воздуха (ПВВ с ЧРВ) [4,5]. Позже проведенные исследования состояния воздушной среды станка свинокомплекса «Согласие» Заводоуковского района Тюменской области, в которой функционирует данная система вентиляции (рис. 1), показало наличие застойных зон воздуха (аэроостазов), с превышением ПДК по пыли до 60 % (в периоды кормления до 100-150 %), сероводороду до 20 % и аммиаку до 25 %. Критические значения концентраций загрязнений показаны в таблице 1.

Рис. 1 Существующая система вентиляции в станке для содержания поросят

Примечания: 1 – вытяжной воздуховод; 2 – приточный воздуховод; 3 – навозоуборочный канал; 4 – кормушка; 5 – станок; 6 – уровни замеров.

Таблица 1. Замеры концентраций загрязнений в станке

Загрязнение	ПДК	Критические значения
Пыль	6 мг/м ³	20,5±3 мг/м ³
Сероводород	10 мг/м ³	14,1±1 мг/м ³
Аммиак	20 мг/м ³	19,3±1,3 мг/м ³

Это свидетельствует о том, что существующая общеобменная ПВВ с ЧРВ не создаёт необходимых параметров воздушной среды в некоторых локальных точках (зонах) станка. Таким образом, встает вопрос о разработке локальной системы очистки воздушной среды (ЛСОВС) в станке, которая сможет устранить указанные недостатки.

В ранее опубликованных работах [6, 7] ЛСОВС была разработана, но вопрос определения места установки датчиков пыли и вытяжных воздуховодов не рассмотрен.

С целью определения мест установки датчиков пыли и вытяжных воздуховодов в станке для содержания поросят необходимо провести анализ распределения пылевых частиц в объёме животноводческого помещения при работе общеобменной ПВВ с ЧРВ и определить точки с максимальными концентрациями загрязнений. Для проведения лабораторных исследований была изготовлена экспериментальная установка, имитирующая станок для содержания поросят на откорме в масштабе 1:5 с общеобменной ПВВ с ЧРВ (рис. 2), в котором были определены точки замеров текущей концентрации пыли (рис. 3) [8].

Рис. 2 Функциональная схема экспериментального стенда ЛСОВС

Примечания: 1 – модель станка (герметичный резервуар $V=0,96 \text{ м}^3$); 2 – вентилятор; 3 – МЭФ; 4 – кормушка, источник пыли; 5 – источник вредных газов; 6 – навозоуборочный канал; 7 – вытяжной воздуховод (локальный); 8 – соединительные воздуховоды.

Рис. 3. Точки замеров в модели станка

Согласно методике проведения эксперимента: замеры пыли проводились поочередно в указанных точках лабораторной установки, емкостью $0,96 \text{ м}^3$; в резервуар генерировалась пыль до заданных концентраций по средствам засыпания корма через подающую трубу корма в кормушку; время генерации пыли менялось; расположение датчика в пространстве менялось, концентрации пыли замерялись на уровнях 60 мм, 100 мм и 680 мм.

Далее приведены результаты экспериментальных исследований, касающиеся изучения распределения пыли в объёме лабораторной установки (рис. 4), направленные на определение точек с максимальными концентрациями загрязнений воздушной среды.

Рис. 4. Распространение пыли в лабораторной установке на высоте 100 мм

Из рис. 4, отображающего концентрации пыли в разных точках опытной установки

сразу после окончания генерации пыли, видно, что максимальное значение концентрации пыли составило $29,8 \text{ мг/м}^3 \pm 1,5 \%$ с и превышение ПДК достигает 5-ти кратного значения. Минимальное значение концентрации пыли $5,9 \text{ мг/м}^3 \pm 1,5 \%$ ($x = 2000 \text{ мм}$; $y = 600 \text{ мм}$), что ниже ПДК по пыли. Анализ поверхностей распределения пыли на других высотах и через другие промежутки времени показывает подобную картину.

Результаты исследований

Таким образом, можно сделать вывод, что значения координат точки максимальной концентраций пыли в лабораторной установке расположены в следующих диапазонах: $x \in [1100; 1300]$, $y \in [0; 200]$. Руководствуясь данными о координатах области максимальной концентрации, определено место размещения датчика пыли и точка забора загрязненного воздуха вытяжным воздуховодом ЛСВОС (рис. 5).

Рис. 5. Зона размещения датчика пыли и точка забора загрязненного воздуха вытяжным воздуховодом ЛСВОС на высоте 100 мм

Выводы

Определено место установки датчика пыли и вытяжного воздуховода между навозоуборочным каналом и кормораздаточной трубкой на расстоянии 150-350 мм до источника генерации пыли.

Список использованных источников

1 Тихомиров Д.А. Перспективные направления энергообеспечения объектов АПК // Сельский механизатор. – 2021. – № 7. – С. 16–18.

2 Самарин Г.Н., Соловьев М.С., Гордеев Д.Ю. Энергосберегающая рециркуляционная система микроклимата для животноводческих и птицеводческих помещений // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Редколлегия: П.П. Казакевич (гл. ред.), О.О. Дударев. – 2010. – С. 159-163.

3 Иванов С.И., Самарин Г.Н. Энергосберегающая система формирования микроклимата // Сельский механизатор. – 2013. – № 3. – С. 28-29.

4 Смолин Н.И., Жеребцов Б.В. Существующие методы и технические средства очистки воздуха от сероводорода // Современная техника и технологии. – 2013. – № 9 (25). – С. 7.

5 Возмилов А.Г., Сашина Н.В., Дмитриев А.А., Жеребцов Б.В. Расчет эффективности двухступенчатого мокрого электрофилтра // Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых учёных. Министерство сельского хозяйства: РФ ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». – 2014. – С. 202-209.

6 Андреев Л.Н., Юркин В.В. Алгоритм работы системы частичной рециркуляции вентиляционного воздуха производственных помещений АПК // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (74). – С. 131-134.

7 Андреев Л.Н., Юркин В.В. Ресурсосберегающая система очистки рециркуляционного воздуха // Сельский механизатор. – 2018. – № 12. – С. 16-17.

8 Андреев Л.Н., Юркин В.В. Обоснование режимных параметров систем рециркуляции вентиляционного воздуха производственных помещений АПК // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (72). – С. 206-209.

Цитирование:

Андреев Л.Н., Юркин В.В. К вопросу определения мест установки элементов локальной системы очистки воздушной среды свиноводческих помещений [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/7/st_013.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/20217013>.