

Шаговый процесс движения осуществлялся со знаками, соответствующими знакам, стоящим перед коэффициентами регрессии в уравнении для критерия Эйлера (4). Реализация первых четырех шагов показала увеличение мощности, затрачиваемой на процесс, удельной производительности аппарата и снижение времени перемешивания. При реализации последующих шагов наблюдались устойчивое снижение удельной производительности, увеличение времени и незначительное сокращение расхода мощности (табл. 2).

Выводы

На основании данных результатов экспериментальных исследований определены эффективные параметры аппарата: частота вращения лопастной мешалки – 76 мин.⁻¹; угол наклона лопасти к плоскости вращения – 90°; живое сечение лопасти – 0,24; количество лопастей на валу мешалки – 24 шт., что обеспечивает перекрытие продольного сечения смеси емкостью. В сравнении с используемым способом приготовления смеси получили сокращение затрат энергии на рабочий процесс на 24%, удельная производительность аппарата увеличилась на 16%, затраты времени приготовления смеси сократились на 20%.

Библиографический список

1. Драгайцев В.И. Организационно-экономический механизм ресурсосбережения в сельском хозяйстве / В.И. Драгайцев // Техника и оборудование для села. – 2009. – № 3, 4. – С. 12.
2. Фатеев М.Н. Исследование процесса смешивания минеральных удобрений лопастным шнеком / М.Н. Фатеев, М.М. Фирсов // Тракторы и сельхозмашины. – 1974. – № 7. – С. 25-27.
3. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками / Ф. Стренк, И.А. Щупляк. – Польша, 1971. – Л.: Химия, 1975. – 384 с.
4. Чернецкая Н.А. Параметры аппарата для приготовления жидких удобрений: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Н.А. Чернецкая. – Барнаул, 2001. – 24 с.
5. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешин, П.М. Рощин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос. Ленингр. отделение, 1980. – 168 с.
6. Сороченко С.Ф. Обоснование параметров решетно-винтового сепаратора в системе очистки зерноуборочного комбайна: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / С.Ф. Сороченко. – Барнаул, 1996. – 18 с.



УДК 631.158.075.8

**И.Ф. Рахимов,
Л.Г. Татаров**

ОЧИСТКА ВОЗДУХА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Ключевые слова: пыль, фильтровальная ячейка, вентиляция, электрод, самоочищение, птицеводство, напряжение, воздух, электродвигатель, газ.

При решении важнейших задач социально-экономического развития РФ в центре внимания стоит продовольственная проблема. Важной составляющей её реализации является современное птицеводство, которое характеризуется высокой

степенью механизации и автоматизации технологических процессов, а также глубокой внутриотраслевой специализацией, насчитывающей до 50 специальностей.

Вместе с тем труду работников основных профессий сопутствуют многие неблагоприятные факторы. Ведущее место среди них занимает высокая запылённость воздушной среды, превышая на отдельных производственных участках в 10-12 раз предельно допустимую концентрацию,

что является причиной снижения производительности труда, потерь рабочего времени, затрат на лечение, т.е. экономических потерь для государства, а часто и для самих рабочих, поскольку многие из них вынуждены сменить место работы и профессию.

Параметры воздушной среды в птицеводческих помещениях формируются различными системами вентиляции, совмещёнными с отоплением и химическими способами обработки воздушной среды. Как показывает практика, существующие системы вентиляции не в полной мере обеспечивают микроклиматические параметры как по газовому составу, так и по концентрации пыли в производственных помещениях. Другим существенным недостатком систем вентиляции является то, что они своими выбросами загрязняют окружающую среду. Часть этих выбросов вновь возвращается в помещение с приточной вентиляцией. Кроме того, энергопотребление этих систем достигает 70% общего потребления энергии в птицеводстве.

Таким образом, является актуальной и необходимой разработка способов и технических средств обработки воздушной среды птицеводческих помещений, позволяющих очищать воздух с достаточной чистотой, отвечающей санитарно-гигиеническим нормам по содержанию вредных веществ и пыли.

Одним из наиболее универсальных аппаратов обеспыливания воздуха в помещениях являются электрофильтры, основанные на явлении ионизации. Это наиболее эффективные аппараты, т.к. эксплуатационные расходы на их содержание, по сравнению с другими пылеуловителями, гораздо ниже. При этом электрофильтры наиболее полно отвечают требованиям абсолютного пылеулавливающего устройства [1].

Основным элементом электрофильтров является фильтровальная ячейка, которая работает следующим образом. Очищаемый воздух или газ под действием принудительной вентиляции поступает в зону ионизации фильтровальной ячейки. Зона ионизации образована заземленными электродами и коронирующими электродами, к которым от внешнего высоковольтного источника электропитания подается напряжение. Между зубьями коронирующего электрода и удлиненными концами заземленных электродов образуется неоднородное электростатическое

поле, под действием которого на острие зубьев возникает коронный газовый разряд. Частицы, содержащиеся в очищаемом воздухе, проходя зону коронного разряда – зону ионизации, приобретают положительный электрический потенциал [2].

Далее заряженные частицы с потоком воздуха поступают в осадительную зону, которая образована заземленными электродами и заряженными электродами.

Предлагаемое устройство может быть легко изготовлено на базе существующих технологий с использованием современных материалов и найти широкое применение в электростатических фильтрах для очистки воздуха или газа от пыли и грязи, как в жилых, так и производственных помещениях (рис. 1).

Нормальным режимом работы электрофильтра является поддержание на его электродах максимального напряжения. По мере увеличения напряжения в зависимости от величины удельного электрического сопротивления пыли (УЭС) в электрофильтре происходят следующие процессы. Частица пыли, достигнув поверхности осадительного электрода, может сразу отдать свой заряд и оторваться или оставаться там, медленно разряжаясь.

Данное устройство обладает недостатками, а именно: малая эффективность очистки заземленных электродов, что со временем ухудшает работу фильтра.

Как показали исследования, частицы обрабатываемого материала заряжаются в межэлектродном пространстве и изменяют траектории своего пути в зависимости от ε – диэлектрической проницаемости, ρ – радиуса и γ – плотности (рис. 2).

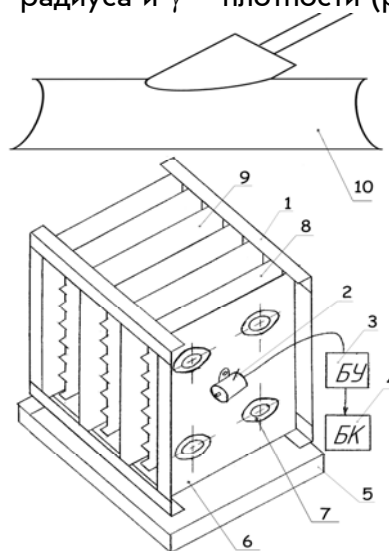


Рис. 1. Фильтровальная ячейка электрофильтра

Повысить эффективность очистки воздуха и газов можно за счет самостоятельной очистки электродов в фильтре. Достигнуть этого можно применением устройства очистки электродов, состоящего из электродвигателя с эксцентриком на валу и электронным блоком управления вентиляторами, блоками высокого напряжения.

На рисунке 1 представлен общий вид фильтрованной ячейки с самоочищением.

Устройство содержит фильтрованную ячейку 1, содержащую коронирующие электроды 8 и заземленные электроды 9. На торцовой панели 6 с отбортовками 7 установлен вибратор – электродвигатель с эксцентриком на валу (2), блок управления (БУ) 3 и блок коммутации (БК) 4. В основании устройства – поддон 5 для сбора пыли, а над устройством установлен вытяжной рукав (10).

Коэффициент полезного действия (КПД) устройства 92-98%. На электроды подается выпрямленный ток (20-50 кВ). Расход электрической энергии на процесс пылеудаления – 0,1 кВт-ч/т.

Устройство работает следующим образом.

Очищаемый воздух или газ под действием принудительной вентиляции проходит через фильтрованную ячейку 1, и пыль осаждается на заземленных электродах 3. И через определенное количество времени (устанавливается экспериментально) блок управления 7 дает команду блоку коммутации 8 и он отключает вентиляцию и импульсный блок высокого напряжения, затем после остановки вентилятора включает вибратор 6, который стряхивает пыль из фильтрованной ячейки. Одновременно с вибратором включается вытяжной рукав, через который частицы пыли уносятся и поступают в ёмкость с водой. Вибратор и вытяжной рукав работают определенное время (определяется экспериментально). Затем блок управления 7 выключает вибратор и вытяжной рукав, пауза – время для полной осадки пыли, не унесённой вытяжным рукавом в поддон, и включает высокое напряжение на фильтрованную ячейку 1 и вентиляцию. Вибратором очищается фильтровальная ячейка, тем самым повышается эффективность осаждедения (очистки) воздуха от пыли.

При очистке воздуха, основанной на применении коронного разряда, используются физические явления, которые про-

исходят в газах, находящихся под действием сильного электрического поля, создаваемого между электродами. Заземленные электроды выполняются из сплошных или перфорированных плоскостей, цилиндров и прочего, а коронирующие – из тонких стержней, лент, проволок и т.п.

При очистке воздуха помещения с помощью разработанного устройства, основанного на явлении коронного разряда, используется свободное падение.

Зависимость величины заряда частицы от времени при нормальном коронном разряде определяется по формуле Потенье:

$$Q_t = \left(1 + 2 \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon - 2}\right) E^2 \rho^2 \frac{\pi k n e t}{1 + \pi k n e t},$$

где Q_t – заряд сферической частицы в момент времени t ;

E – напряжённость электрического поля в точке нахождения частицы;

ρ – радиус сферической частицы;

k – подвижность ионов;

n – концентрация ионов вблизи частицы;

e – элементарный заряд;

t – время пребывания частицы в зоне коронного разряда.

На частицу, находящуюся в электрическом поле коронного разряда, оказывают влияние [3]:

а) электростатическая (пондеромоторная) сила

$$f = E \frac{dE}{dx} \rho^3 \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2},$$

где x – расстояние частицы от оси коронирующего электрода, вызываемая поляризацией частицы (с $\varepsilon \neq 1$) в неоднородном электрическом поле и действующая в направлении указанного электрода в непосредственной близости от последнего;

б) сила электрического поля (кулоновская):

$$F = QE = \left(1 + 2 \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\right) E^2 \rho^2 \frac{\pi k n e t}{1 + \pi k n e t},$$

где Q – заряд частицы;

в) сила тяжести:

$$P = mg,$$

где m – масса частицы;

g – ускорение силы тяжести.

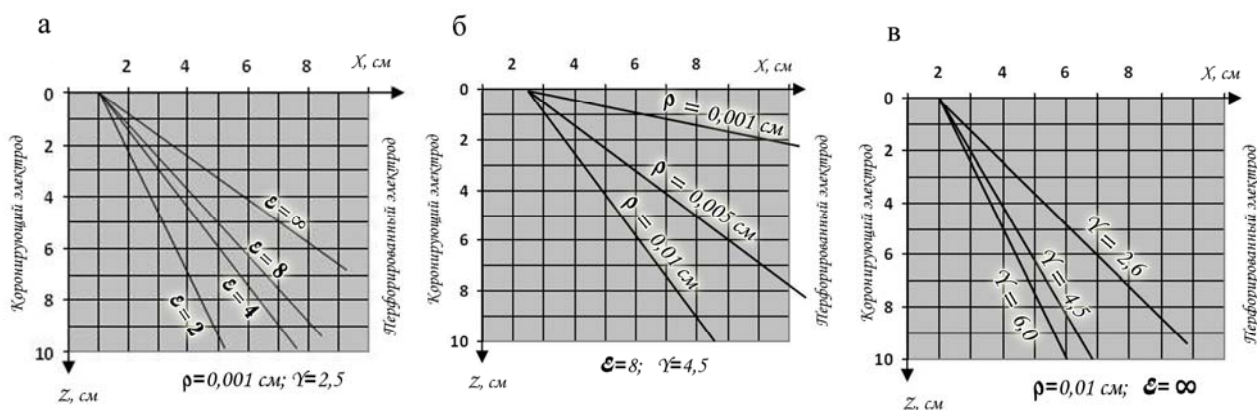


Рис. 2. Теоретическая траектория падающих частиц в устройстве:
 а – с различными диэлектрическими проницаемостями ϵ ; б – с различными радиусами ρ ;
 в – с различными плотностями ν .

Разделение частиц в ионизированном межэлектродном пространстве устройства обуславливается взаимодействием электрических и механических сил, отклоняющих заряженные частицы к заземленному электроду (рис. 2). Дальнейшее поведение частиц определяется конструктивными особенностями коронных разрядов.

Библиографический список

1. Шкрабак В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве: учеб. для вузов / В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.К. Тургиев. – М.: Колос, 2002. – 512 с.
2. Олофинский Н.Ф. Электрические методы обогащения / Н.Ф. Олофинский. – 2-е изд. – М., 1962.
3. Электроустановки зданий. Основные положения. Требования по обеспечению безопасности: сборник стандартов. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 180 с.



УДК 534.2.26:620.22:677.017

А.Ф. Костюков

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ВОЛОКОН С ПОМОЩЬЮ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Ключевые слова: хлопковое волокно, физико-механические свойства, экспериментальное исследование, уравнение регрессии, фазовые методы.

Введение

Как известно, существует серьезное противоречие между современными методами массового производства и переработки волокон различного происхождения и методами оперативной оценки качества этих волокон.

В качестве объекта исследования было выбрано хлопковое волокно, отличаю-

щееся значительной вариабельностью параметров, потребительские свойства которого до настоящего времени формируются перемешиванием различных селекционных и промышленных сортов на основе оценки свойств сортов с помощью малоэффективных полярографического или динамометрического способов, а то и органолептическим способом.

Применяемые в настоящее время на предприятиях промышленности динамометрический (ГОСТ 3274.1-72) и полярографический (ГОСТ 3274.2-72) методы оценки качества волокна позволяют ис-