

обобщить это развитие, за исключением Лахойе-О'Мэлли и др.. Их выводы показали, что видение цифровизации, сформулированное международными институтами, такими как Всемирный банк, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО), в первую очередь направлено на сокращение нехватки продовольствия за счет интенсификации сельского хозяйства, при этом в значительной степени игнорируются экологические проблемы, такие как предоставление экосистемных услуг.

Принципы и соглашения, изложенные в политических стратегиях высокого уровня (мягкое право), играют решающую роль в определении рамочных условий для технологических инноваций и их внедрения посредством формирования общественного дискурса, направления государственного финансирования на исследования и разработки, а также установления субсидий и нормативных актов (жесткое право). В этом отношении политика может оказать сильное влияние на будущее цифрового сельского хозяйства. Поэтому необходимо проанализировать, как текущие политические стратегии учитывают цифровизацию сельского хозяйства, и, идя дальше, исследовать, как цифровизация может косвенно способствовать достижению более широких целей в области устойчивого развития. Кроме того, учитывая неопределенное будущее цифрового сельского хозяйства, необходимы исследования, которые определяют потенциальные траектории социальных тенденций, чтобы оценить, как это может повлиять на устойчивость.

Наконец, необходимо уделять равное внимание меняющемуся правовому ландшафту, окружающему цифровое сельское хозяйство, поскольку это также сыграет важную направляющую роль в цифровой трансформации сельского хозяйства.

#### **Библиографический список**

1. Николенко Сергей Игоревич, Кадури А. А., Архангельская Е. О. Глубокое обучение. - СПб.: Питер, 2022. - 480 с.
2. Рассел С. Совместимость: как контролировать искусственный интеллект. - Москва: Альпина нон-фикшн, 2021. - 446 с.. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35818482/>

#### **СЕКЦИЯ: «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В АПК»**

УДК 621.359.4 / 631.17

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРА**

*Д.М. Селезнева, к.т.н., старший преподаватель кафедры «Автоматизация и роботизация технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина», ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [energo-dms@rgau-msha.ru](mailto:energo-dms@rgau-msha.ru)*

**Аннотация.** В статье рассматривается изменение эффективности обеспыливания помещениях в зависимости от длины зоны осаждения.

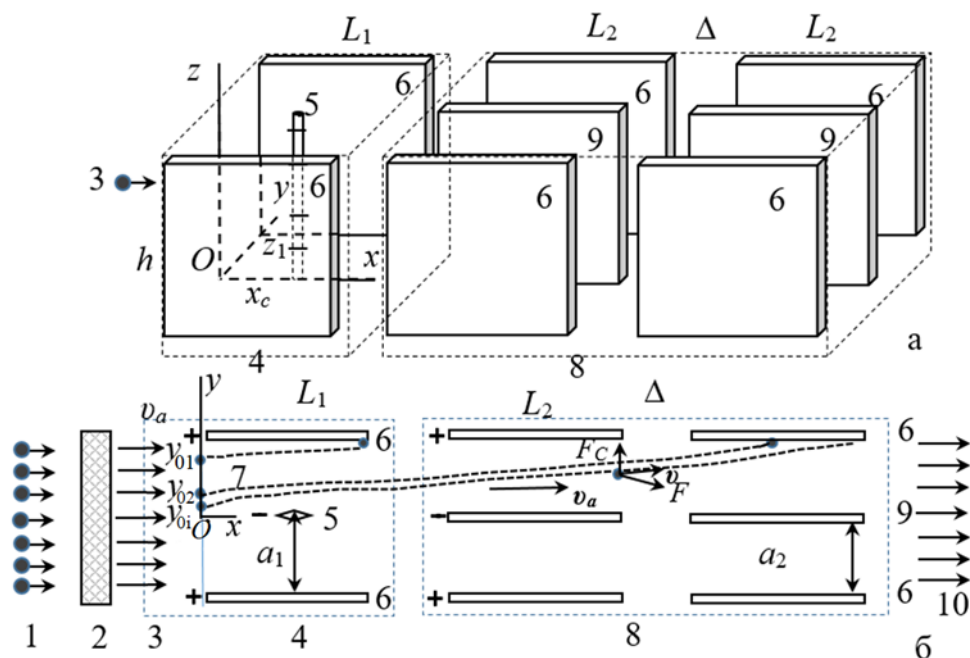
**Ключевые слова:** пылевые частицы, электрофильтр, зона ионизации, зона осаждения, эффективность обеспыливания, межэлектродное расстояние.

**Введение.** Двухзонные электрические фильтры являются эффективными, простыми в конструкции и энергосберегающими установками по борьбе с пылью [2-5].

Эффективность обеспыливания воздуха электрическими фильтрами зависит как от свойств пыли, таких как размеры, плотность, диэлектрическая проницаемость вещества [6], так и от параметров электрофильтров.

Электрофильтры различаются по конструкции. В работе [6] рекомендуется использовать двухзонные электрофильтры в сельскохозяйственные помещения. Преимуществами данных установок является простая конструкция, высокая эффективность в борьбе с пылью, простое обслуживание и энергоэффективность.

Двухзонные электрофильтры состоят из двух основных зон: ионизации и осаждения (рисунок 1). В зоне ионизации содержатся коронирующие и коллекторные электроды. В зоне осаждения – коллекторные электроды, установленные параллельно.



**Рис. 1** Электростатический фильтр (а) и движение частиц пыли между электродами в секции зоны ионизации и секциях двух зон осаждения (б)  
 1, 3 – входной воздушный поток с пылью; 2 – предварительный фильтр для улавливания крупноразмерной пыли; 4 – зона ионизации; 5 – коронирующий

игольчатый электрод; 6 – пластина коллекторного заземленного электрода; 7 – траектории частицы пыли; 8 – зоны осаждения; 9 – пластина электрода под напряжением; 10 – выходной воздушный поток

В исследовании [6] приводится эффективность обеспыливания воздуха электрическими фильтрами через нахождение минимальной начальной координаты по оси  $Ox$  при входе в зону ионизации частицы пыли, траектория которой пересекает пластину коллекторного электрода в зоне ионизации или осаждения, и геометрических параметров электрического фильтра. Минимальная начальная координата находится через решение дифференциального уравнения движения частицы под действием сил Кулона и Стокса в плоскости  $Ox$ .

$$\begin{cases} \rho \frac{\pi D^3}{6} \frac{d^2x}{dt^2} = qE_{ix} + \frac{3\mu\pi D}{C_c} \left( v_{ax} - \frac{dx}{dt} \right) \\ \rho \frac{\pi D^3}{6} \frac{d^2y}{dt^2} = qE_{iy} + \frac{3\mu\pi D}{C_c} \left( v_{ay} - \frac{dy}{dt} \right), \end{cases} \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность частицы пыли,  $\text{кг/м}^3$

$D$  – диаметр сферической частицы пыли, м;

$q$  – заряд частицы пыли, Кл;

$E_{ix}$ ,  $E_{iy}$  – величина и соответственно координаты по осям  $Ox$ ,  $Oy$  вектора напряженности электрического поля, В/м;

$v_x$ ,  $v_y$  – координаты по осям  $Ox$ ,  $Oy$  скорости частицы пыли, м/с;

$t$  – время, с;

$C_c$  – коэффициент Милликена;

Из выражения (1) видно, что решение данной системы будет зависит как от технических параметров установки, так от свойств улавливаемой пыли. Рассмотрим, как меняются параметры пылевых частиц в зависимости от параметров электрофильтра.

Целью данной работы является исследование эффективности обеспыливания двухзонного электрофильтра от геометрических параметров установки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследование зависимости эффективности обеспыливания от геометрических параметров приведем на примере комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха, [6], в основе работе которой лежит электрофильтрация. Для нахождения минимальной начальной координаты по оси  $Ox$  при входе в зону ионизации, траектория которой пересекает пластину коллекторного электрода в зоне ионизации или осаждения используется программа для ЭВМ «Расчет электрофильтра» [7].

В таблице 1 представлены результаты нахождения эффективности обеспыливания воздуха через однократный проход воздуха через установку и через 3 часа работы установки при скорости подачи воздуха со скоростью 1 м/с и диаметром пылевых частиц от 0, 1 до 10 мкм.

При одной зоне осаждения, равной 15 мм, при однократном проходе воздуха эффективность обеспыливания варьируется от 10 до 16,3 % в зависимости от диаметра пылевых частиц. При добавлении второй зоны осаждения, длиной 15 мм каждая, при однократном проходе воздуха через установку эффективность обеспыливания от 18 до 33 % в зависимости от диаметра пылевых частиц.

При прогоне воздуха в течение 3 часов эффективность обеспыливания составляет при одной зоне осаждения от 79,4 до 93%, при двух зонах осаждения от 94,9 до 99,8 % в зависимости от диаметра пылевых частиц. Результаты исследования занесены в таблицу 1.

Таблица 1

**Результаты исследования эффективности обеспыливания**

Число зон осаждения $n_L$	Диаметр частицы $D$ , мкм	Минимальная начальная координата $y_{0D}$ , мм	Эффективность обеспыливания воздуха $P_D$ , отн.ед.	Эффективность обеспыливания воздуха $P_{DT}$ при $T=3ч$
1	0,1	9,00	0,1	0,794
	0,3	9,00	0,1	0,794
	0,5	8,80	0,12	0,853
	0,8	8,55	0,145	0,905
	1,0	8,37	0,163	0,930
2	0,1	8,2	0,18	0,949
	0,3	8,2	0,18	0,949
	0,5	7,8	0,22	0,976
	0,8	7,15	0,285	0,993
	1,0	6,7	0,33	0,998

**Выводы.**

1. Эффективность обеспыливания воздуха электрофильтрами зависит от количества или длины зоны осаждения.
2. Для повышения эффективности обеспыливания воздуха необходим многократный проход воздуха через установку.

**Библиографический список**

1. Юферев, Л. Ю. Испытания комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха в птичнике / Л. Ю. Юферев, Д. М. Селезнева // *Агроинженерия*. – 2022. – Т. 24, № 3. – С. 45-50. – DOI 10.26897/2687-1149-2022-3-45-50.
2. Юферев, Л. Ю. Обеззараживание и обеспыливание воздуха в помещениях на основе электрофильтра / Л. Ю. Юферев, Д. М. Селезнева, Е. А. Овсянникова // *Сельский механизатор*. – 2020. – № 4. – С. 20-21.

3. Плаксин, И. Е. Техничко-технологические решения очистки отработанного воздуха птицеводческих предприятий / И. Е. Плаксин, А. В. Трифанов // АгроЭкоИнженерия. – 2023. – № 1(114). – С. 115-128.

4. Сторчевой, В. Ф. Электротехнологии и электрический нагрев : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / В. Ф. Сторчевой, Н. Е. Кабдин, Я. С. Чистова. – Москва : ООО «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2021. – 280 с.

5. Шлепина, Д. М. Анализ конструкций электрофильтров для сельскохозяйственных помещений / Д. М. Шлепина // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. Том Выпуск 292, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 134-138.

6. Селезнева, Д.М. Разработка и исследование комбинированной электроустановки для обеспыливания и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Селезнева Дарья Михайловна. – Москва, 2023. – 168 с.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022666206 Российская Федерация. Расчет электрофильтра : № 2022664865 : заявл. 09.08.2022 : опубл. 26.08.2022 / М. И. Белов, В. Ф. Сторчевой, Н. Е. Кабдин [и др.]

УДК: 631.81, 546.02

## **АНАЛИЗ ВИДОВ ОСВЕЩЕНИЯ И ИСТОЧНИКОВ СВЕТА В ПТИЧНИКАХ ДЛЯ НАПОЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ БРОЙЛЕРОВ**

*Торлопов Роман Ильич, магистр 1 курса института механики и энергетики имени В. П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, [sufftorlopov@gmail.com](mailto:sufftorlopov@gmail.com)*

*Научный руководитель – Сторчевой Владимир Федорович, д.т.н., профессор, профессор кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, [v.storchevoy@rgau-msha.ru](mailto:v.storchevoy@rgau-msha.ru)*

***Аннотация:** В статье рассматриваются системы освещения в птичниках.*

***Ключевые слова:** освещение птичника, светодиодные лампы, люминесцентные лампы, цоколь, напольное содержание.*

### **Освещение в птичнике напольного содержания**

Электрификация технологических процессов, таких как вентиляция, отопление, очистка воздуха от вредных газов, освещение, в птичниках