

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОЧИСТКИ ВОЗДУХА СКЛАДОВ

Абишова Айгуль Сламбековна

*кандидат технических наук, старший преподаватель
Алматинский технологический университет,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Боканова Алия Абылгазиевна

ассоциированный профессор, доктор технических наук

Тлеумуратова Кульпан Татибековна

магистр наук, ассистент

Казахский национальный исследовательский технический университет

имени К.И. Сатпаева,

г. Алматы, Республика Казахстан

Мецерькова Татьяна Юрьевна

доцент, кандидат технических наук,

Казахстанско-немецкий университет,

г. Алматы, Республика Казахстан

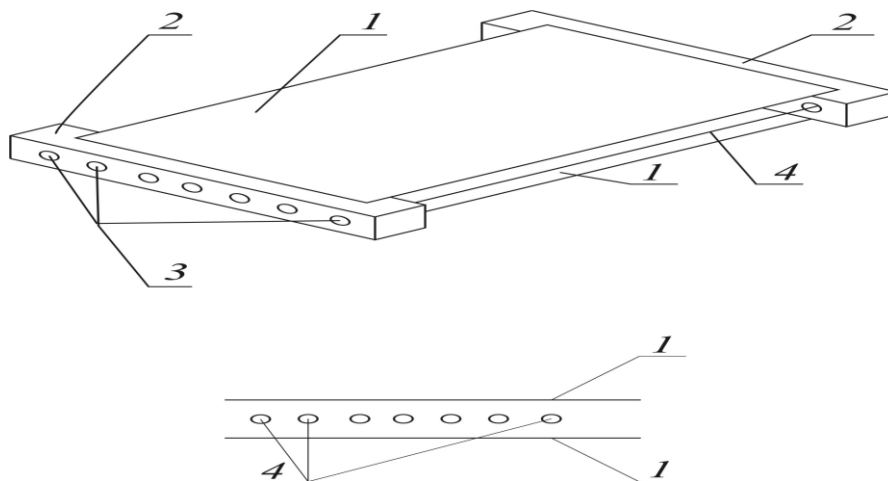
Разработка инновационных технических средств для генерации и обработки (озоном) текстильных материалов и помещения для хранения готовой продукции, с целью обеспечения безопасности и хранения изделий –одно из главных условий внедрения эффективной, энергосберегающей технологии на текстильных предприятиях. Во всех видах озонаторов, основанных на электрических разрядах в газе, выход озона любого озонирующего элемента, в первую очередь, зависит от величины разрядного тока и потому для снижения удельных энергетических затрат возникает возможность уменьшения значения питающего напряжения при тех же токах разряда [1 с.93]. Имеются несколько путей для усиления тока коронного разряда, которые ведут к повышению производительности озонирующего элемента. Рассмотрим их возможности, достоинства и недостатки при применении их в озонирующих элементах.

Ранее мы рассматривали возможности для поднятия эффективности работы озонатора, повышение силы тока разряда, что приводило автоматически к необходимости повышения питающего напряжения. Однако, это связано с опасностью пробоя разрядного промежутка, приводящего к выходу из строя озонатора. Другой возможностью усиления тока предлагалось повышение частоты питающего напряжения. В этом случае влияние частоты напряжения на эффективность выхода озона было неоднозначно, так как оно зависело от многих факторов, в частности от вида разряда, электрических характеристик и конструктивных особенностей [2 с.49]. Также с повышением частоты питающего напряжения резко возрастает требование к изоляционным свойствам несущих элементов электродов озонатора. Также одним из путей усиления тока коронного разряда, что равносильно повышению производительности озонирующего элемента, являлось уменьшение межэлектродного расстояния разрядного промежутка. В этом случае при тех же напряжениях возможно было получение более высоких значений разрядного тока, если при этом не возникнет пробой между электродами. Однако увеличение разрядного тока в озонирующих камерах создает проблему для использования этих озонаторов на текстильных предприятиях [3 с.43]. Для решения этой проблемы и было предложено несколько решений, таких как устройство для улавливания тонкодисперсных частиц в потоке воздуха, которое содержало систему коаксиально расположенных коронирующих и осадительных электродов, причем одноименно заряженные электроды снабжены были заглушками, соединяющими их. Удлинение рабочей зоны электрофильтра при помощи «последовательного соединения электрических полей в виде лабиринтного кольцевого канала» приводило к некоторому повышению эффективности улавливания тонкодисперсных частиц, но при этом существенно увеличивалось гидродинамическое сопротивление всей системы, что требовало наличия дополнительных приспособления для наращивания напорного усилия запыленного воздуха [4 с.101]. Также рассматривалось устройство для очистки воздуха, содержащее разрядные камеры в виде фигурных цилиндров с сетчатым дном и с размещением на них коронирующих электродов, выполненных в виде игл на сетках, которые располагались последовательно по вертикали и поочередно были подсоединены к разным полюсам источника питания [4 с.160]. Однако, недостаток заключался в сложности конструкции, что затрудняло прохождение загрязненного воздуха, что препятствовало использованию для обработки готовых изделий.

Авторы также анализировали устройство для очистки воздуха, снабженное отрицательно заряженными электретными пластинами установленными поочередно и коронирующими электродами в виде игл на сетке, которые расположены по направляющей потока запыленного газа. В устройстве процессы зарядки аэрозольных частиц осуществляются в зоне положительной короны, что позволяет снизить на порядок эффективность образования озона в очищаемом воздухе по сравнению с отрицательной короной. В устройстве используется

многоэлектродная система коронирующих игл, что резко повышает эффект электрического ветра, являющегося обязательным атрибутом коронного разряда. Электрический ветер создает скоростной напор потока воздуха (до 5-ти м/с) в рабочей зоне и заставляет работать устройство в режиме ионно–конвекционного насоса. Процессы осаждения и сбора аэрозольных частиц осуществляются в зоне поочередно расположенных электретных пластин на выходе устройства. В виду того, что электретные пластины заряжены отрицательно и процессы осаждения на них положительно заряженных аэрозольных частиц протекают наиболее эффективно [5].

Большую роль при изготовлении озонаторов играет расположение коронирующей проволоки в корпусе устройства. Были созданы и опробированы модели с расположением электродов в пластинах как показано на рисунке 1.



- а) общий вид: 1 - металлические пластины; 2 - диэлектрические бруски; 3 - отверстия для микропроводов; 4 - микропровод;
 б) расположение микропроводов в промежутке между пластинами.

Рисунок 1 – Эскиз озонаторной ячейки

Озонатор синтезирует озон из кислорода воздуха путем коронного разряда с микропроволоки. Образующаяся при этом озono-воздушная смесь удаляется из озонаторной ячейки при помощи потока воздуха, нагнетаемого осевым вентилятором. Озонаторы данного типа относятся к малогабаритным озонаторам на коронном разряде и предназначен для наружной и внутренней установки при температуре окружающего воздуха от -10 до $+35$ °C и относительной влажности до 80% при температуре 20°C . Не рекомендуется работа озонаторов в условиях тряски, вибрации, ударов, взрывоопасной и химической агрессивной среды. Техническая характеристика озонатора приведена в таблице 1. Озонатор на коронном разряде обладает рядом преимуществ по сравнению с известными: малые рабочие объемы, не критичность к давлению и составу атмосферного воздуха, малые габариты и простота конструкции [2 с.53]. Недостатком является малый срок службы до десяти лет, тогда как озонаторы на коронно-барьерном разряде работают без ремонта 20 лет.

Таблица 1

Техническая характеристика озонатора

Техническая характеристика	Данные
Питание озонатора от сети, В	220 ±10%
Потребляемая мощность, Вт, не более	40
Производительность озона на воздухе, г/ч	1,0
Расход воздуха для продувки озонатора, м ³ /ч, не менее	1,5-2
Концентрация озона в воздухе, г/м ³ , не менее	0,5
Габариты озонатора, см	60×50×30
Вес, кг	15

Озонаторы на коронно-барьерном разряде представляют собой озонирующие элементы (рисунок 2) из диэлектрических трубок (барьер), на которые спирально намотаны коронирующая проволока с шагом спирали большим, чем толщина стенки трубки, а внешний электрод в виде цилиндра расположен соосно внутри трубки. Озонатор состоит из озонирующего элемента, корпуса из диэлектрического материала, двухполупериодного выпрямителя и камеры для нейтрализации ионов озона. Озонирующий элемент содержит диэлектрическую

трубку, охватывающую внешний электрод и коронирующую проволоку, которая намотана по спирали на диэлектрическую трубку. Озолирующий элемент закреплен внутри корпуса озонатора держателями из диэлектрического материала. Камера для нейтрализации ионов озона образуется двумя сетчатыми электродами, находящимися под потенциалом коронирующего электрода [4 с.64].

Производительность озонатора по озону в 1л воздуха определялась по формуле:

$$m = \frac{V \cdot n \cdot 1000 \cdot 24}{100} \text{ (мг/л)},$$

где V – объем Na₂S₂O₃, количество миллилитров тиосульфата, израсходованное на титрование; n – нормальность раствора тиосульфата Na₂S₂O₃ (тиосульфата натрия = 0,1).

Зависимость концентраций озона от напряжения короньпредставлена на рисунке 4.5, зависимость производительности озона от частоты – на рисунке 4.6, зависимость энергетического выхода озона от частоты – 4.7, зависимость производительности озона от тока короны – 4.8, зависимость энергетического выхода озона от тока короны – 4.9 [4 с.77, 6-7].

Чтобы определить влияние озона на безопасность текстильных материалов исследование проводили с помощью воздушного озонатора ОВК-1. Для исследования использовали образцы хлопчатобумажной и шерстяной ткани. До и после озонирования физико-механические свойства данных образцов были определены в лаборатории при кафедре Алматинского технологического университета и испытывались по стандартной методике. Полученные результаты были занесены в таблицы 2 и 3 [2 с.52].



Рисунок 2 – Испытательный образец озонатора на коронно-барьерном разряде

Таблица 2

Результаты санитарно-микробиологического исследования

№	Наименование образца	Виды бактерии	Время (мин)	Результаты
1	Хлопок	дрожжи плесени	10	обнаружено
			20	Не обнаружено
			30	Не обнаружено
2	Шерсть		10	обнаружено
			20	Не обнаружено
			30	Не обнаружено

Результаты санитарно-микробиологического исследования

№	Наименование образца	Виды бактерии	Время (мин)	Результаты
1	Хлопок	аэробы анаэробы	10	обнаружено
			20	Не обнаружено
			30	Не обнаружено
2	Шерсть		10	обнаружено
			20	Не обнаружено
			30	Не обнаружено

Из таблицы 2 и 3 видно, результаты исследований показывают во время обработки тканей в течение 10 мин. дрожжи, плесени, аэробы, анаэробы обнаруживаются. При увеличении времени экспозиции до 20-30 мин. микроорганизмы не обнаружены.

Испытание тканей на физико-механические свойства до и после обработки озоном показывали, что наш реактив не влияет на прочностные свойства тканей: разрывная нагрузка и воздухопроницаемость практически не уменьшались. При проведении испытаний на стойкость к истиранию выявили, что после обработки озоном в течение 10 мин. стойкость к истиранию материалов снижена на 35%, при времени экспозиции 20 мин. на 45%, но при увеличении времени обработки тканей до 30 мин. стойкость сохраняется на доиспытательном уровне [8 с.169].

Список литературы

1. Боканова А.А. Создание теоретических и технологических основ озонной технологии для очистки и обеззараживания воды: дисс....докт. техн. наук –Алматы, 2010. – С.93-94.
2. Боканова А.А., Абишова А.С., Мещерякова Т.Ю. Тлеумуратова К.Т. Исследование физико-механических характеристик текстильных материалов при обработке озоном. «Настоящие исследования и развитие-2016».12-МНПК. –София, 2016г. –Т.9.–Болгария. –С.49-53.
3. Боканова А.А., Абдурахманов А.А., Бахтаев Ш.А., Матаев У.М. Способ усиления тока в озонаторе// Достижения и проблемы современной науки: материалы XX МНПК. –Ч.1. –С.-Петербург, 2017.–С.43-48.
4. Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Тойгожинова А.Ж., Коджабергеннова А.К. Коронный разряд на микропроводах: вопросы теории, методов исследования и практического применения: Алматинский университет энергетики и связи; [под ред. А.В.Болотова, Е.М.Якушева] –Кызылорда: изд-во Ақмешіт, 2017. – 212 с.
5. Бахтаев Ш.А., Боканова А.А., Абдурахманов А.А., Матаев У. Устройство для очистки воздуха // Инновационный патент Республика Казахстан №29947. 2015. Бюл. №6.
6. Бахтаев Ш.А., Боканова А.А., Кошимбаев Ш.К., Сыдыкова Г.К., Тойгожинова А.Ж. Озонирующий элемент // Патент на полезную модель РК №2185. 2017. Бюл. №10.
7. Abdurrahmanov A.A., Bokanova A.A., Bahtaev S.A., Mataev U. M. Device for purification of airs of poultry plants // News of the NAS RK. –Series of geology and technical science. – Almaty, 2017. –4. – P. 233-238.
8. Боканова А.А., Абишова А.С., Кокемаева А.А. Исследование влияния озона на безопасность текстильных материалов // Поиск. – Алматы, 2015. – №2. – С.169-170.