

# Излучатель аэроионов с гальванической развязкой

В статье «Малогабаритный электростатический аэроионизатор» (ИР, 5–6, 2021, с. 78) описана опытная модель малогабаритного излучателя аэроионов. Автором выполнено масштабирование аналогичного принципа работы для создания аэроионизатора с более мощным направленным потоком аэроионов. Детали элементов конструкции позволили провести дополнительные исследования, которые выявили некоторые особенности для возможности их применения в устройствах нестандартного типа.

## Изготовление деталей и сборка

Конструкция излучателя аэроионов состоит всего из двух одинаковых пар деталей, показанных на рис. 1. В качестве заготовки для излучателей аэроионов использована жестяная банка от детской сухой молочной смеси объемом 800 г. На одной стороне каждого полуцилиндра высотой 101 мм выполнены пилообразные острия высотой 10 мм с шагом 10 мм. Отгиб от основной части сделан на расстоянии 20 мм от острий. Верхняя и нижняя крышки — покупные нержавеющие миски наружным диаметром 125 мм. Они должны смыкаться доньшками в собранном виде. На рис. 2 показан излучатель аэроионов с 20 остриями в собранном виде. Особенность конструкции в том, что излучатель работает даже без крепления деталей, которые после завершения экспериментов по контуру были соединены прозрачным герметиком. Расстояние между излучателями выбрано 12 мм. Длина секторов тонкостенных полуци-



Рис. 1. Детали излучателя аэроионов

линдров была укорочена на 4 мм, чтобы в противоположной задней части расстояние между ними составляло 20 мм.

Дополнительные эксперименты позволили применить совершенно другой подход к реализации излучателя аэроионов. Электрическая емкость (конденсатор) состоит из двух обкладок с изолятором между ними, но одна обкладка тоже обладает емкостью. Например, металлическая пластина 150×150 мм имеет емкость 20 пФ. Существуют методы определения емкости сложных объемных поверхностей, которую теоретически рассчитать нет возможности. Экспериментальный макет нового устройства показан на рис. 3. Он состоит из тех же излучателей аэроионов с установленной между ними жестяной банкой от консервированных долек персиков наружным диаметром 100 мм, высотой 117 мм. Особенность этой конструкции: излучатели аэроионов не соединены с высоковольтным выпрямителем (ВВ) напряжением 30 кВ, с ним электрически соединена только банка. Она имеет гофрированную поверхность, что совместно с дном увеличивает ее площадь и, соответственно, емкость.

## Экспериментальная часть

Индикатор электростатики (бытовая индикаторная отвертка) (ИЭ) показан на рис. 4 на столе с полированным покрытием. Важно, что такая поверхность стола не электризуется от находящейся на нем металлической детали, подключенной к выводу «-» ВВ через резистор 3 МОм для защиты от случайного прикосновения. Если деталь положить на бумагу на столе, то последняя электризуется.

На рис. 1 детали расположены в горизонтальной плоскости на расстоянии 35 мм друг от друга. При подключении обоих излучателей к выводу «-» ВВ пробойное напряжение между остриями и острым металлическим предметом, удерживаемым в руке, не менее 10 мм. Оно не зависит от того, на какой поверхности лежат все детали.

Если детали лежат на бумаге, то пробой к любой поверхности мисок возникает на расстоянии от 4 мм и менее (на столе — от 2 мм). При этом миски электрически не связаны с ВВ. Если конец индикаторной отвертки передвигать на расстоянии 10 мм от внешних поверхностей мисок, то неоновая лампочка светится примерно с одинаковой



Рис. 2. Излучатель аэроионов в собранном виде (вверху)

Рис. 3. Макет излучателей аэроионов с гальванической развязкой (справа вверху)

Рис. 4. Бытовая индикаторная отвертка (справа)



яркостью, которая немного увеличивается напротив стыка мисок. При установке деталей на столе без бумаги передвигать ИЭ необходимо на расстоянии 5 мм от внешней поверхности мисок, эффект аналогичен.

Если ВВ подключить к миске, передвигая ИЭ горизонтально или вертикально вниз на расстоянии 25 мм от края ободка верхней миски, то яркость ИЭ практически одинакова за счет концентрации силовых линий высоковольтного поля внутренней формой миски. Это дополнительно подтверждает наличие излучения аэроионов от стыка донышек мисок.

В конструкции на рис. 2 направленный ионный ветер ощущается ладонью на расстоянии до 8 см. С противоположной стороны из щели 20 мм ионного ветра нет, а ИЭ в середине щели показывает снижение яркости неоновой лампочки.

Излучатели аэроионов согласно рис. 3 без гальванической связи с ВВ расположены на расстоянии 15 мм от банки, что в 1,5 раза больше пробивного расстояния ВВ. Расстояние между рядами острий излучателей

аэроионов — 25 мм, с противоположной стороны — 50 мм.

Ионный ветер ощущается ладонью на расстоянии до 6 см при расположении всех деталей на глянцевой с двух сторон бумаге. На обычной бумаге эффект в 2,5 раза хуже, но лучше, чем просто на столе. Температура в помещении при экспериментах была 18,2°C.

### Выводы

В пат. US 3187206 А Томас Браун рассмотрел вариант крепления разнополярных электродов на диэлектрических держателях сужающегося сечения (от широкого электрода к тонкому). Дополнительно рекомендовал держатели выполнять из композитных материалов с постепенно изменяющейся в них диэлектрической проницаемостью от одного конца к другому. Из экспериментов автора понятно, что материал подложки между электродами одинаковой полярности может способствовать переносу электростатических зарядов на изолированные от ВВ электроды. Подобрать многослойную подложку для размещения деталей, а также расстояние между банкой и излучателями

аэроионов (рис. 3), можно обойтись без применения токоограничивающего защитного резистора в постоянно работающих ионизаторах нейтрализации электростатических зарядов на участках изготовления электронной техники, производствах с наличием взрывоопасной пыли или паров. Отсутствие резистора позволит уменьшить мощность ВВ.

Гальваническая развязка с источником высокого напряжения даст возможность осмотра и чистки ионизаторов без их выключения. Если банку сделать с большими ребрами, то можно уменьшить габариты устройства. Фактически глянцевое покрытие с обеих сторон бумажной основы обладает зарядорассеивающим свойством, которое обычно используется для снятия электростатических зарядов с различных материалов. В макете оно дополняет электростатическую индукцию переноса заряда на излучатели аэроионов. Несмотря на то что подложка только снизу, пробойное напряжение к остриям по высоте не меняется.

Владимир МЕЛЬНИК,  
Украина