

УДК 697.947:537.563

### МАЛОГАБАРИТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-ИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ

Степаненко Д.С.,

Проскурня Т.О.,

Жарков В.Я., к.т.н., доцент

Таврическая государственная агротехническая академия

**Постановка проблемы.** В решении актуальных задач хранения плодово-овощной продукции особое место занимают способы, основанные на взаимодействии пищевых продуктов с электрическими полями и искусственно ионизированным воздухом.

**Анализ последних исследований.** Для искусственной ионизации возду-

ха применяются ионизаторы и озонаторы различных конструкций [1]. Управление этих устройств микроконтроллером [2] создает возможность полностью автоматизировать процесс обработки продукта, однако из-за увеличенных габаритов область применения этих устройств сужается.

**Постановка задачи.** В работе предлагается устройство для электронно-ионной обработки подготовки продуктов при подготовке их к длительному хранению, в котором, в отличие от известного [3], в качестве трансформатора использована индукционная катушка зажигания [4].

На рис. 1 представлена схема предлагаемого устройства [7]. При подключении его к проводам 13,15 питающей электросети, в секции 7 трансформатора 5, протекает переменный ток, в результате чего во вторичной обмотке 10 индуцируется ЭДС большой величины:

$$E = \frac{W_7 + W_8}{W_7} \quad (1)$$

где  $W_7, W_8$  – количество витков в секции 7,8 соответственно.

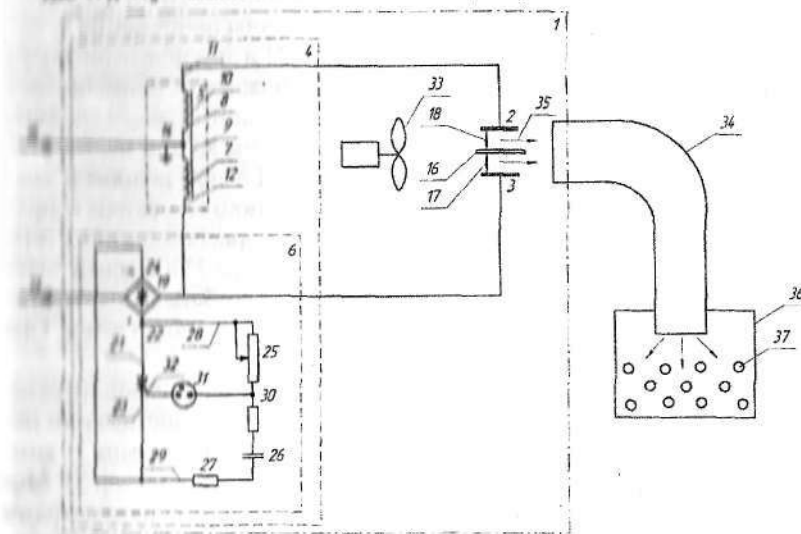


Рис. 1. Принципиальная схема устройства подготовки продуктов к хранению.

За счет выполнения повышающего трансформатора 5 в виде двухсекционной индукционной катушки на общем сердечнике и с различным количеством витков в секциях (первичная обмотка: количество витков – 198, провод ПЭФ-155, диаметр – 1,12 мм; вторичная обмотка – количество витков – 16300, провод ПЭФ-155, диаметр 0,071 мм), появилась возможность при общем меньшем количестве витков получить такую же

величину напряжения, как и в прототипе, и за счет этого значительно уменьшить массу и габаритные размеры повышающего трансформатора и приспособления в целом.

Индуктированная во вторичной обмотке ЭДС поступает на электроды 2,3, размещенные в камере ионизации 1. Под воздействием электрического поля высокого напряжения между электродами 2,3 возникает электрический разряд, в результате чего происходит ионизация воздуха с полупным образованием озона, который является сильным антисептиком. Образующийся в зазорах 17,18 антисептический газ выдувается вентилятором 33, создающим скорость движения воздуха 1,5-2,0 м/с (более сильный поток воздуха неэффективен из-за снижения концентрации ионов в воздушной среде), и при помощи гибкого металлического шланга 34 транспортируется в пакеты 35 с продукцией, предназначенной для хранения. Диэлектрические воздухопроводы непригодны для этих целей в связи с явлениями «запирания» ионов статическим зарядом диэлектрика.

Интенсивность ионизации регулируется в зависимости от вида продукции при помощи фазоимпульсного регулятора напряжения 6, собранного на базе трехэлектродного тиристора 32 и двухполупериодного выпрямителя 19. Электронный регулятор отличается от применяемых для этой цели механических и кенотронных большим сроком службы, значительной механической прочностью, высоким КПД и малыми габаритами. Изготовление порогового элемента 31 в виде неоновой лампы обеспечивает упрощение схемы фазоимпульсного генератора напряжения и, кроме того, сигнализирует о включении приспособления в сеть. Продолжительность открытого состояния тиристора 32 в каждый полупериод напряжения питания зависит от момента срабатывания порогового элемента 31, в качестве которого использована неоновая лампа. Она же служит и индикатором работы регулятора 6.

При включении устройства в электросеть через регулирующий резистор 25, резистор 27 заряжается конденсатор 26. При достижении напряжения на конденсаторе величины 60...70 В неоновая лампа 31 загорается и через управляющий электрод 32 открывает тиристор 32. Момент загорания неоновой лампы 31 определяется параметрами элементов 25,26,27 и регулируется изменением величины сопротивления регулирующего резистора 25. Таким образом, через секцию 7, являющуюся первичной обмоткой повышающего трансформатора 5, будет протекать переменный ток обрезанной синусоиды, который индуцирует во вторичной обмотке 10 ЭДС высокого напряжения.

За счет такого технического решения получена напряженность электрического поля, необходимая для ионизации воздуха при незначительных размерах межэлектродного промежутка (6 мм). Известно, что влияние величины разрядного промежутка на синтез ионов связано с ростом

предела температуры в газе при увеличении разрядного промежутка. Поэтому, выходя из этого, тем больше, чем меньше разрядный промежуток.

Барьерный эффект достигает максимума, когда барьер расположен ближе всего к ионизирующему электроду, чем к неионизирующему. От величины барьерного сопротивления зависит величина силы тока в разрядном промежутке и, следовательно, величина потока отрицательных ионов. В качестве барьерного сопротивления, наличие которого значительно повышает пробивное напряжение, использовано оконное стекло толщиной 2 мм, имеющее сопротивление порядка 100 МОм.

При приближении температурного (+30°C) и влажностного (95%) режима при обработке и хранении плодов, устройство позволяет получать ионы отрицательной полярности ( $4,8...38,4 \cdot 10^5$  ион/см<sup>3</sup>) и озон ( $0,001...10$  мг/м<sup>3</sup>) в зависимости от параметров ионизирующего электрического тока.

Достижение положительного эффекта при осуществлении данного технического решения подтверждается возможностью применения устройства для обработки с различными режимами растительного сырья, предназначенного для хранения. Производительность устройства - 9,3 кг/ч, габаритные размеры - 200x130x130x130 мм, масса - 2,0 кг, стоимость - порядка 60 грн., потребляемый электрический ток - 30 мА при напряжении 220 В.

**Выводы.** Предложенное техническое решение позволило уменьшить энергопотребление, массогабаритные показатели установки и за счет этого создать компактное и удобное в пользовании устройство, позволяющее получать ионно-озонную смесь с высоким содержанием ионов отрицательной полярности, обладающую высоким бактерицидным действием на патогенную микрофлору воздушной среды и поверхности плодов и стабилизирующую в них обменные процессы, что позволило продлить срок хранения плодов черешни до 3 месяцев и в два раза уменьшить потери продукции.

#### Список литературы:

1. Диниц М.Н. Аэроионификация: Практическое применение.- М.: Стройиздат, 1990.-168 с.
2. Секриеру В., Мунтяну Е. Автоматизация аэроионизатора // Электроника в быту.- 2004.- №1.- С. 38-41.
3. Пат. 2323 Україна, МПК<sup>7</sup> А23 L3/32, А01 F25/00 Пристрій для електрично-іонної обробки продовольчих продуктів / Д.С. Степаненко, В.Я. Жарков.- Опубл. 16.02.2004.- Бюл. №2.- 3 с.
4. Пат. 64320 Україна, МПК<sup>7</sup> А23 L3/32, А01 F25/00 Пристрій для підготовки продуктів до зберігання/ Д.С. Степаненко, В.Я. Жарков, В.Й. Іванченко, Т.О. Проскурня.- Опубл. 16.02. 2004.- Бюл. №2.- 3 с.