

## ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

<sup>1</sup>Боканова А.А., <sup>2</sup>Иманбекова Т.Д., <sup>3</sup>Абдурахманов А.А., <sup>3</sup>Курпенев Б.К.

<sup>1</sup>Евразийский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан

<sup>2</sup>Международный университет информационных технологий, Алматы, Республика Казахстан

<sup>3</sup>Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Республика Казахстан

**Аннотация.** В статье приведены новые устройства на коронном разряде для обработки семян и посевов озонозодушной смесью и поливной водой, содержащей озон. Обработка семян перед посевом защищает растения от вредных бактерий и насекомых, что снижает качество продукции. Также были рассмотрены вопросы сохранения урожая при обработке озоном в бункерах хранения зерна. В работе предлагается устройство и функциональная схема обработки семян, всходов и зерна, разработанная авторами.

**Ключевые слова.** Обработка семян, озоносодержащий газ, коронный разряд, всхожесть, устройство.

## APPLICATION OF OZONE TECHNOLOGY TO INCREASE YIELDS IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

<sup>1</sup>Bokanova A.A., <sup>2</sup>Imanbekova T.Zh., <sup>3</sup>Abdurrahmanov A.A., <sup>3</sup>Kurpenov B.K.

<sup>1</sup>Eurasian Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>2</sup>International University of Information Technology, Almaty, Republic of Kazakhstan

<sup>3</sup>Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Republic of Kazakhstan

**Abstract.** The article presents new corona discharge devices for treating seeds and crops with an ozone-air mixture and irrigation water containing ozone. Seed treatment before sowing protects plants from harmful bacteria and insects, which reduces product quality. The issues of crop preservation during ozone treatment in grain storage bins were also considered. The paper proposes a device and a functional scheme for processing seeds, seedlings and grain, developed by the authors.

**Keywords.** Seed treatment, ozone-containing gas, corona discharge, shoots, device.

**Введение.** Развитие сельского хозяйства на основе использования современных технических средств и экологически чистых технологий является актуальной проблемой Республик Центральной Азии и Казахстана. Авторы рассматривают вопросы защиты растений, сохранения урожая и повышения качества сельскохозяйственной продукции на основе внедрения инновационных технологий.

Одним из перспективных методов воздействия на семена, плодородную продукцию является обработка озоном [1-4]. Это обусловлено эффективностью воздействия озона как окислителя на биохимические процессы и обмен веществ.

Исходя из реальных (полевых) условий целесообразно сделать выбор типа генератора озона на основе коронных разрядов. Для проведения обработок семян и всходов озон содержащими газами были использованы генераторы, представляющие микроэлектроды из нихромовой проволоки диаметром 100 микрон, вставленные в пластинчатые конструкции, на которые подавался потенциал до 4-6 кВ при токах коронного разряда до 20 мкА [5].

**Основная часть.** В озонаторах зарубежного производства напряжение питания разрядного промежутка в пределе достигало до 16 кВ, а ток разряда – до 20 мкА [4]. Ранее были исследованы критерии, которые позволяли обоснованно подходить к выбору озонаторов для различных технологических процессов, дающие сравнительную оценку процессам озонирования воды в устройствах, оснащенных коронно-разрядными элементами [5], из которых авторы придерживаются двух позиций, поскольку они подходят и для озонирующих элементов с коронно-барьерным разрядом и для коронно-разрядных приборов:

1. Конструктивные критерии качества, критерий, позволяющий определить коэффициент полезного действия озонатора, т.е. способен ли данный озонатор очистить водную среду за определенный (30-60 мин.) промежуток времени [5]:

$$K_{\text{кпд}} = (Q_2 - Q_1)100/Q_2 \quad (1)$$

где  $Q_1, Q_2$  – концентрация озона при коронном разряде и концентрация озона при выходе из аппарата соответственно, мг/м<sup>3</sup>;

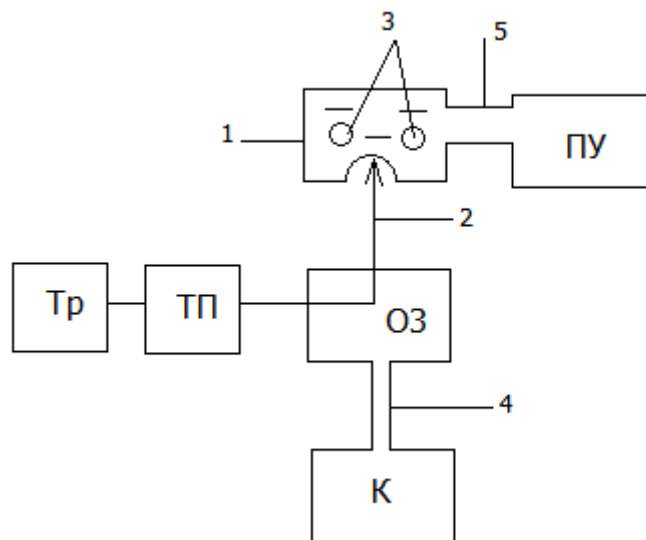
2. Критерий эффективности конструкции аппарата. Данный критерий оценивает габариты озонатора [5]:

$$K_{\text{эф}} = \frac{(Q_2 - Q_1)V}{l}, \quad (2)$$

где  $l$  – длина активной части аппарата, м;

$v$  – скорость воздушного потока в рабочей части аппарата, м/с.

На рисунках 1 и 2 показаны устройства, предназначенные для полива озонированной водой посевные площади, и для обработки семян в зернохранилищах соответственно.



1 – резервуар с водой; 2- коронирующая игла; 3 - озон содержащие пузырьки воды; 4 -трубка компрессора; 5 –трубка для поливного устройства ПУ; Тр –трансформатор; ТП –тиристорный преобразователь; ОЗ –озонирующий элемент; К –компрессор.

Рисунок 1 – Функциональная схема озонаторного устройства для полива воды

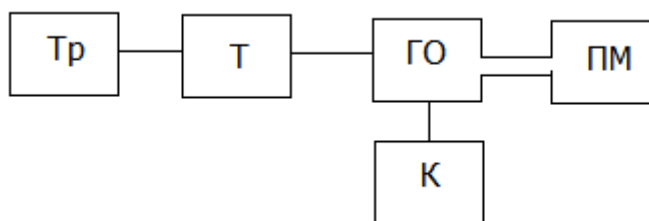


Рисунок 2 – Генератор озона для обработки посевного материала

Устройство для обработки посевного материала ПМ включает высоковольтный трансформатор, тиристор для подачи отрицательного потенциала на коронирующий электрод в виде игл Т, генератор озона Г и компрессор К для подачи воздуха в ГО.

При выборе малогабаритного генератора озона авторы обращали внимание на вольтамперные характеристики озонирующих элементов (рисунок 3).

Из рисунка 3 видно, что значение разрядного тока для получения озона (кривые 1 и 2), в разработанных устройствах не зависит от подаваемого напряжения [5-6].

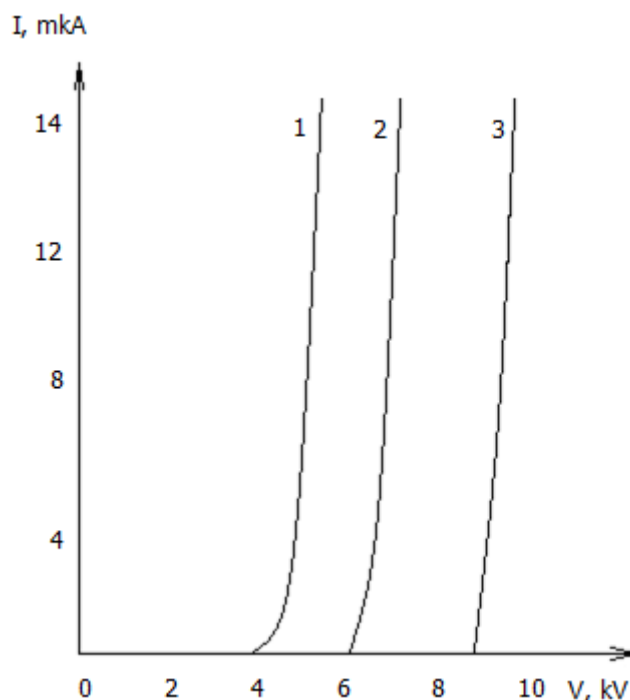


Рисунок 3 - Вольтамперные характеристики устройства для обработки сельхозпродукции

Исследуя приведенные критерии, удалось получить озонирующие элементы, в которых напряжение питания для получения коронного разряда не превышает 4-6 кВ, а ток разряда 10 мкА.

**Результаты.** По критериям были разработаны три варианта озонирующих элементов, приведенных в таблице 1, где приведены геометрические параметры электродной системы трех вариантов озонирующих элементов в виде «игла-сетка», которые использовались для эксперимента.

Таблица 1 – Геометрические параметры озонирующих элементов

| Озонирующий элемент | Корпус $D_{вн}$ , см | Цилиндр $d_{ц}$ , см | Радиус $r_3$ , см | Расстояние $h$ , см | Сетка см x см |
|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---------------|
| 1                   | 1,6                  | 0,01                 | 0,005             | 0,6                 | 0,2x0,2       |
| 2                   | 1,6                  | 0,02                 | 0,01              | 0,8                 | 0,2x0,2       |
| 3                   | 1,6                  | 0,04                 | 0,02              | 1                   | 0,2x0,2       |

Корпус озонирующего элемента обычно изготавливается из озоностойкого материала (фторопласт, винипласт, плексиглас и т.д.), а в нашем случае он был изготовлен из винипласта.

Коронирующим электродом является цилиндрический стержень из вольфрама или молибдена, кончик которого сначала затачивается и затем, электротравлением достигается необходимая острота радиуса закругления [7-9].

Для сравнения с зарубежными аналогами приведем пример:  $r_3$  менялся от 0,001 до 0,0025 см,  $h$  – от 5 до 15 см, напряжение питания – до 50 кВ, а разрядный ток – до 100 мкА [4,10].

Известно, что началом коронного разряда является появление малого разрядного тока, который можно регистрировать измерительным прибором. Естественно, появление малого разрядного тока связано с ионизационными процессами вблизи кончика иглы, когда остальная часть ее поверхности из-за недостаточности напряженности поля не работает.

#### Список использованных источников

1. Лунин В.В., Самойлович В.Г., Ткаченко С.Н., Ткаченко И.С. Теория и практика получения и применения озона М.: Издательство Московского университета, 2016. - 416 с.
2. Бахтаев Ш. А., Боканова А. А., Абдрешова С. Б., Сейтимбетов А. М., Кузьмин Ю. В.//Патент на полезную модель РК№3704. Устройство для получения озона в пузырьке газа в электропроводящей жидкости. 2019. Бюлл. №9.

3. Зинчук В.В., Билецкая Е.С. Кислород-зависимые механизмы физиологического действия озона (обзор) // Журн. Медико-биологических исследований. 2019. Т. 7, № 2. С. 216-227. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.2.216
4. Камардин Ф.И. Государственный научно-технический проект ФА-Атех-2018-273. Разработка мобильных технических средств и технологий озонной обработки продукции сельского и лесного хозяйства и обеззараживание различных объектов. -Ташкент,2020. - 177с.
5. Abdurrahmanov, A. Bokanova, A. Abishova, K.Tleumuratova. Criteria of comparative estimation of ozonizers. Science and education in XXI century. –Montana,USA. 2014 – P.6. (in Eng.).
6. Бахтаев Ш.А., Боканова А.А., Кошимбаев Ш.К., Сыдыкова Г.К., Тойгожинова А.Ж. Озонирующий элемент./Патент на полезную модель РК №2185, Бюл. №10 от 30.05.2017.
7. Simonov A. A., Parpiev M. P., Abdurakhmanov O. Kh., Asilova F. Calculations of the dynamic concentration of ozone in the premises// Materials of the international scientific and practical Internet conference "Trends and Prospects for the development of science and Education in the context of globalization", Ukraine, Pereyaslav-Khmelnytsky, 2019, Issue 45, - p. 504-506.
8. BahtaevSh. A., Bochkareva G.V., Musapirova G.D. (2017) Non-contact measurement meters of micro-sizes on coronary discharge. News of National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences ISSN 2224-5278. Vol.4. Number 424 (2017). P.208. (in Eng.).
9. Abdurrahmanov A.A., Bahtaev S.A., Bokanova A.A., Mataev U. Device for purification of airs of poultry plants. News of National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences ISSN 2224-5278. Vol.4. Number 424 (2017). P.233-236. (in Eng.).
10. Parpiev M. P., Simonov A. A., Fatkhullaev A. The use of ozone and micro bubble technologies for cultivating chlorella// European Journal of Technical and Natural Sciences. – Vienna, Austria. 2020, № 3. P. 24 -28.