

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ
ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СЕМЕНА
TECHNICAL SUPPORT OF STUDIES OF THE INFLUENCE OF ELEC-
TRIC EFFECTS ON SEEDS**

И.В. ЮДАЕВ, д-р техн. наук, доц., **Р.Г. КОКУРИН; В.И. ШТРИКОВ**,
Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Зерноград, Россия

*YUDAEV, d-r tech. sci., assoc. prof., R. KOKURIN, V. STRUKOV, AB-
EI FSBEI HE Don SAU, Zernograd, Russia*

Аннотация. Электромагнитное и электрическое поля для предпосевной стимуляции и обеззараживания семян, нашедшие применение в практике растениеводства, используются достаточно часто, но до сих пор однозначного понимания механизма влияния электричества на обрабатываемые семена не существует. Для выяснения сущности такого влияния собрана электротехнологическая экспериментальная установка, состоящая из нескольких основных электрических, в том числе и высоковольтных, блоков, измерительной части и исследовательской рабочей ячейки. Конструктивной особенностью разработанной установки является ее универсальность, компактность, надежность и необходимая, для проведения высоковольтных исследований, электробезопасность при использовании. Готовая конструкция при наладке и проверочных экспериментах зарекомендовала себя работоспособной и позволяющей, с ее помощью, решать поставленные задачи научно-практического характера.

Ключевые слова: электромагнитное и электрическое поле; электрообработка семян; экспериментальная установка

Abstract. Electromagnetic and electric fields for presowing stimulation and disinfection of seeds, which have found application in the practice of plant growing, are used quite often, but until now there is no unambiguous understanding of the mechanism of the electricity effect on the treated seeds. To elucidate the nature of such influence, there was assembled electrotechnological experimental setup consisting of several basic electrical, including high-voltage, blocks, measuring part and a research working cell. The constructive feature of the designed unit is its versatility, compactness, reliability and necessary electrical safety for high-voltage research during exploitation. The finished design during adjustment and verification experiments has proved itself to be efficient and allows, with its help, to solve set tasks of scientific and practical nature.

Key words: electromagnetic and electric field; electric processing of seeds; experimental installation

Введение. Улучшение качества продукции растениеводства и увеличение сбора являются основными задачами в развитии агропромышленного комплекса страны. Основой всех технологий современного земледелия является семеноводство, так как именно семена – носители биологических, запрограммированных свойств растений, в решающей степени определяют и качество, и количество получаемого урожая [6].

Ученые и практики постоянно совершенствуют и разрабатывают новые агроприемы, био- и химические стимуляторы, а также технические средства для предпосевной стимуляции семян с целью улучшения их посевных ка-

честв. К такого рода технологическим операциям можно отнести и электро- стимуляцию семян перед посевом, первые опыты по исследованию которой начали проводить еще с XIX века. Но до сегодняшнего времени до конца не изучен сам механизм стимуляции семян. Все предлагаемые описания протекания внутриклеточных процессов зачастую представляю собой рабочие гипотезы, закладываемые в основу комплекса исследований [1, 2, 3, 4].

Целью проектирования и изготовления исследовательской установки является проведение исследований по изучению влияния электромагнитного и электрического полей на семена (злаковых и масленичных культур) для их предпосевной стимуляции.

Описание исследовательской установки. В состав исследовательской установки для обработки семян сельскохозяйственных культур в электромагнитном и электрическом полях входят следующие структурные элементы (см. рис. 1 и 2): блок высоковольтный, два выпрямительных блока, экспериментальная ячейка для электрообработки семян, блок разряда, измерительный блок и блок на основе лабораторного автотрансформатора оснащенный системой управления.

Блок высоковольтный состоит из высоковольтного трансформатора, размещенного в полипропиленовом корпусе, который заполнен маслом, с коэффициентом трансформации 50, что позволяет получать значение напряжения на вторичной обмотке, на выходе блока 10кВ при наличии напряжения 200В на первичной обмотке. Напряжение со вторичной обмотки снимается с проводящих шин смонтированных на двух диэлектрических изоляторах.

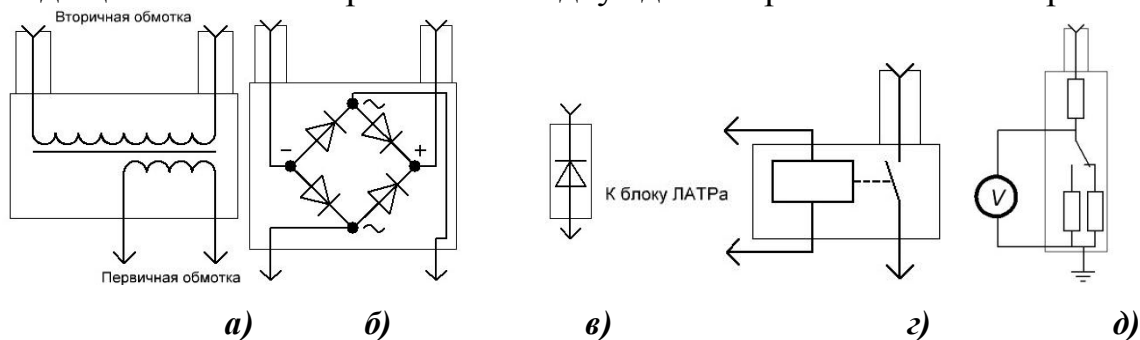


Рисунок- 1 Структурные схемы блоков:

а) высоковольтного; б) выпрямительного двухполупериодного, в) выпрямительного однополупериодного; г) разряда; д) измерительного

Блок выпрямительный двухполупериодный состоит из высоковольтного диодного моста, смонтированного в полипропиленовом корпусе, который также заполнен маслом. Этот блок размещается над высоковольтным блоком и соединяется с последним высоковольтными проводами.

Блок выпрямительный однополупериодный состоит из высоковольтного диода, смонтированного в полипропиленовом корпусе, который также заполнен маслом и размещенного на «горячем выводе» обмотки трансформатора.

Ячейка для обработки внешне напоминает конденсатор с плоскими прямоугольными электродами между которыми размещается обрабатываемый материал.

мые семена. Для изменения напряженности электрического поля межэлектродное расстояние можно изменять с шагом 5мм. Сами пластинчатые электроды выполнены из нержавеющей стали.

Блок разряда представляет собой нормально-разомкнутый высоковольтный коммутатор в полипропиленовом корпусе внутри залито маслом, выход блока оснащен одним диэлектрическим высоковольтным изолятором и заземляющей клеммой. Данный блок подключается параллельно ячейки обработки и сглаживающего конденсатора (если такой используется) и необходим для обеспечения безопасности при работе с установкой. После окончания обработки, длительность которой выставляется по таймеру, он автоматически разряжает конденсатор. При работе в ручном режиме для разряда необходимо нажать специальную кнопку на блоке управления и переместить «бегунок» ЛАТРа в начальное положение.

Измерительный блок представляет собой высоковольтный блок без индуктивного делителя напряжения, который смонтирован в полипропиленовом корпусе заполненного маслом. Блок оснащен переключателем «род тока» для точных измерений по постоянному и переменному току. В качестве измерительного аппарата служит цифровой мультиметр.

Блок лабораторного автотрансформатора со схемой управления состоит из ЛАТРа мощностью 1 кВт и присоединённой к нему схемой управления, который имеет световую сигнализацию подачи напряжения, звуковую сигнализацию не нулевого положения токосъемника, таймер обратного отсчета за завершения обработки по указанному времени, секундомер для ручного режима для фиксации времени обработки в ручном режиме. На передней панели блока расположены элементы управления: ключ-выключатель для включения установки, переключатель для выбора режима работы по таймеру или в ручном режиме, кнопка «включение/выключение» высокого напряжения, кнопки управления таймером, цифровой индикатор таймера.

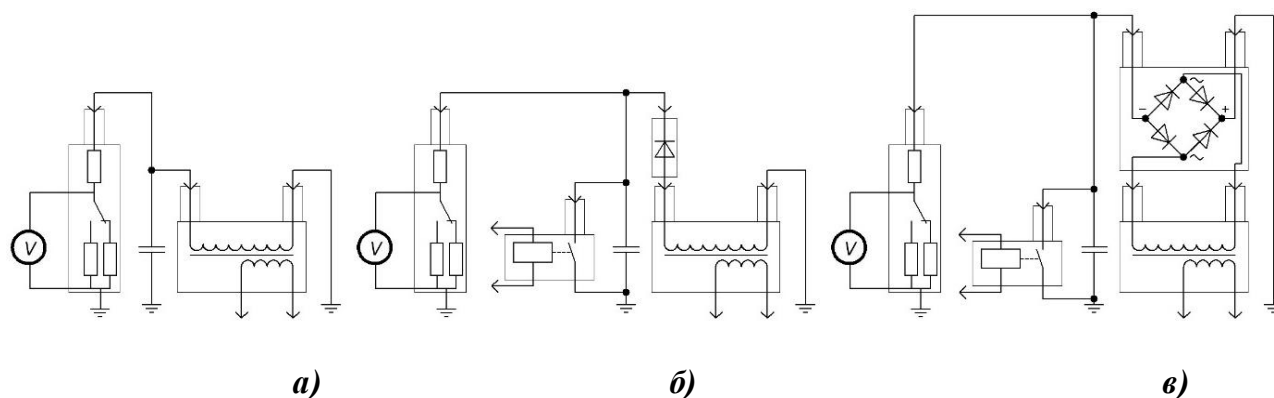


Рисунок 2 - Схемы подключения ячейки для обработки и измерительного блока: а) на переменное напряжение; б) на выпрямленное постоянное напряжение (однополупериодное выпрямление); в) на выпрямленное постоянное напряжение (двухполупериодное выпрямление). Условно-графическим обозначением конденсатора показана ячейка обработки

Подготовка установки к работе. Первым действием перед началом работы является заземление блока ЛАТРа, ячейки обработки, которое выполняется в зависимости от используемого рода тока прикладываемого к ячейке обработки: при переменном – заземляется «холодный вывод», а «горячий вывод» подключается к ячейке обработки; при однополупериодном выпрямлении диод устанавливается на «горячий вывод» с таким условием, чтобы получить нужную полярность на выходе и затем подключается к ячейке обработки, «холодный вывод» заземляется; при двухполупериодном выпрямлении заземляется один из выводов диодного моста, а другой подключается к экспериментальной ячейке обработки. Если к ячейке планируется прикладывать постоянное напряжение, то параллельно ячейке обработки необходимо подключить блок разряда. Далее следует подключить измерительный блок параллельно ячейке обработки, при этом переключатель устанавливается на необходимый род тока «постоянный/переменный» и подключается цифровой мультиметр. Далее подключается высоковольтный блок и блок разряда через специальные разъемы к блоку ЛАТРа. Сетевой провод подключается – в последнюю очередь.

Работа с установкой. Когда схема собрана и все необходимые элементы подключены, поворачивается ключ-выключатель и установка включается. Если подключен блок разряда, он один раз выполнит цикл «замкнется и разомкнется». Переключателем режима работы выбирается необходимый режим работы «ручной/по таймеру» и нажимается красная кнопка, включается подача высокого напряжения загорается сигнальная красная индикаторная лампа, а при смещении ползунка токосъемника с нуля включится звуковая индикация наличия высокого напряжения в цепи. Если был выбран ручной режим, то на индикаторе включится секундомер отображающий время с начала обработки, если был включен режим «по таймеру», то начнется обратный отсчет, по окончании которого высокое напряжение отключится. Напряжение обработки устанавливается по показаниям мультиметра. При работе с постоянным током после каждой обработки необходимо производить разряд емкости нажатием специальной кнопки на блоке ЛАТРа или осуществлять возвращение токосъемника в начальное положение.

Список литературы

1. Стародубцева Г.П. Разработка способа предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур импульсным электрическим полем (ИЭП) и экономическое обоснование его использования / Г.П. Стародубцева, Е.И. Рубцова, Е.Н. Лапина, И.А. Боголюбова, А.В. Меньщиков // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 1 (75). – С.1-15.
2. Старухин Р.С. Повышение эффективности электротехнологии предпосевной обработки семян / Р.С. Старухин // Ползуновский вестник. – 2010. – №4-2. – С. 77-85
3. Шмигель В.В. Эффективность предпосевной обработки яровой пшеницы в электрическом поле / В.В. Шмигель, А.М. Труфанов, А.А. Мягтина, Т.П. Сабирова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – №2(34). – С.31-35.

4. Юдаев И.В. Электрофизическая обработка семян – новый агроприем при возделывании ярового ячменя на юге России / И.В. Юдаев, А.П. Тибирьков // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – №2-22. – С.4930-4933

5. Носова Т.А., Юдаев И.В. Экспериментальные исследования по изучению влияния предпосевной электростимуляции на семена риса. *Инновации в сельском хозяйстве*. 2016. № 1 (16). С. 44-48.

6. Кутырёв А.И., Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Ценч Ю.С. Магнитно-импульсная обработка семян земляники садовой. *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2017. № 5. С. 9-15.

References

1. Starodubceva, G.P., Rubcova E.I., Lapina E.N., Bogoljubova I.A., Men'shnikov A.V. Razrabotkasposobapredposevnoj obrabotki semjan sel'skogo zjajstvennyh kul'tur impul'snym elektricheskim polem (IEP) i ekonomicheskoe obosnovanie ego ispol'zovaniya [The development of a method for pre-sowing the seeds of crops with a pulsed electric field (IEP) and the economic justification for its use], *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2012, No. 1 (75), pp. 1-15.

2. Staruhin R.S. Povyshenie effektivnosti elektrotehnologii predposevnoj obrabotki semyan [Increase of efficiency of electro technology of presowing seed treatment], *Polzunovskij vestnik*, 2010, No. 4-2, pp. 77-85

3. SHmigel' V.V. Trufanov A.M., Myagтина A.A., Sabirova T.P. Effektivnost' predposevnoj obrabotki yarovoj pshenicy v elektricheskom pole [Efficiency of presowing treatment of spring wheat in an electric field], *Vestnik APK Verhnevolzh'ya*, 2016, No. 2(34), pp. 31-35.

4. YUdaev I.V., A.P. Tibir'kov. Elektrofizicheskaya obrabotka semyan – novyj agropriem pri vozdel'nyvanii yarovogo yachmenya na yuge Rossii [Electrophysical treatment of seeds - a new agro-technique for the cultivation of spring barley in southern Russia] *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, No. 2-22, pp. 4930-4933

5. Nosova T.A., YUdaev I.V. Eksperimental'nye issledovaniya po izucheniyu vliyaniya predposevnoj elektrostimulyatsii na semena risa. *Innovatsii v sel'skom khozyajstve*. 2016. № 1 (16). S. 44-48.

6. Kutyr'ov A.I., Hort D.O., Filippov R.A., Cen'ch YU.S. Magnitno-impul'snaya obrabotka semyan zemlyani kisadovoj. *Sel'skogo zjajstvennyye mashiny i tekhnologii*. 2017. № 5. S. 9-15.