



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
VII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

22 декабря 2021 г.

Кинель 2022

УДК 621.31

ББК 40.76

Э45

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»

Марат Рафаилович Фатхутдинов;

канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»

Татьяна Сергеевна Гриднева;

канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»

Владимир Анатольевич Сыркин

Э45 Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. – 65 с.

Сборник включает статьи, представленные на VII Всероссийской научно-практической конференции инженерного факультета Самарского ГАУ. В сборнике представлены результаты обзора литературных источников, предложены оригинальные схемы и конструкции различных машин и приборов.

Издание представляет интерес для специалистов агропромышленного комплекса, научных и научно-педагогических работников сельскохозяйственного направления, бакалавров, магистрантов, студентов, аспирантов и руководителей сельскохозяйственных предприятий.

Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. Статьи приводятся в авторской редакции.

УДК 621.31

ББК 40.46

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ДОСВЕЧИВАНИЮ РАСТЕНИЙ СВЕТОМ, С ПРЕОБЛАДАНИЕМ КРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Евгений Александрович Евсеев¹, Сергей Иванович Васильев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

Представлены результаты исследований по досвечиванию овощных культур светодиодными светильниками, излучающими световой поток с преобладанием красной области спектра. Это позволяет повысить продуктивность растений, ускорить их рост и развитие, сократить время вегетации и, тем самым, повысить энергосберегаемость процесса выращивания овощей в закрытом грунте.

Ключевые слова: досвечивание, спектр, адаптивное освещение, фотосинтез.

Для цитирования: Евсеев Е. А., Васильев С. И. Результаты исследования по досвечиванию растений светом, с преобладанием красной области спектра // Электрооборудование и электро-технологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 3-7.

THE RESULTS OF A STUDY ON ADDITIONAL ILLUMINATION OF PLANTS WITH LIGHT, WITH A PREDOMINANCE OF THE RED REGION OF THE SPECTRUM

Evgeniy A. Evseev¹, Sergey I. Vasiliev²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

The results of studies on the additional illumination of vegetable crops with LED lamps emitting a luminous flux with a predominance of the red region of the spectrum are presented. This allows you to increase the productivity of plants, accelerate their growth and development, reduce the growing season and, thereby, increase the energy efficiency of the process of growing vegetables in greenhouses.

Keywords: supplementary lighting, spectrum, adaptive lighting, photosynthesis.

For citation: Evseev E. A. & Vasiliev S. I. (2022). The results of a study on the additional illumination of plants with light, with a predominance of the red region of the spectrum. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 3-7). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В статье представлены результаты опытов по досвечиванию короткостебельных овощных культур. Из года в год растет тенденция на выращивание чистой продукции без различных примесей и химикатов, чтобы получить экологически чистый продукт.

Цель работы: исследовать влияние спектрального состава света на интенсивность роста и продуктивность овощных культур, выращиваемых в закрытом грунте.

Задачи: провести исследование выращивания культуры за счет досвечивания RGB, используя максимально только красный спектр.

Под воздействием солнечного света в растениях происходит фотосинтез – синтезируются углеводы – источник энергии для роста. Для комнатных растений важен солнечный свет,

которого им не хватает в зимние месяцы – нужно дополнительное электрическое освещение. Для улучшения световых условий в зимний период растениям, расположенным на подоконнике или вблизи окна, лампы включают на 4-6 часов. Для минимальной фотосинтетической активности растения нужен уровень освещенности всего 100 лк, однако для нормального усвоения углекислоты, воды и других веществ нужен уровень минимум 1000 лк. В пасмурный зимний день освещенность в 100 лк мы можем наблюдать на подоконнике южного окна, а освещенность в 1000 лк – в такой же день на улице. Для определения влияния спектра красного цвета, были проведены лабораторные исследования. Объектом исследования были выбраны семена редиса «Дамский каприз». Опыты проводили на лабораторной установке «Био-Модуль» (рис. 1) [1,4,8]. В установку были помещены три кассеты с семенами редиса, посадка в свою очередь производилась в три ряда. Опыт был заложен 13 ноября 2021 года. В период с 13 ноября по 27 ноября мы проводили эксперимент, используя красный спектр, при этом основное освещение было выключено, всходы были зафиксированы на 4 день после посадки. Потребление электрической энергии тоже было зафиксировано и составило 15,7 кВт·ч. Также как дополнение мы использовали электромагнитное стимулирование, что в связке, как показывает практика, дает хороший прирост и повышение урожайности [2,3,9-11]. На рисунке 2 представлены зафиксированные параметры в приложении, где мы видим, что температура в установке составляет 25,6 °С, а влажность 35%.

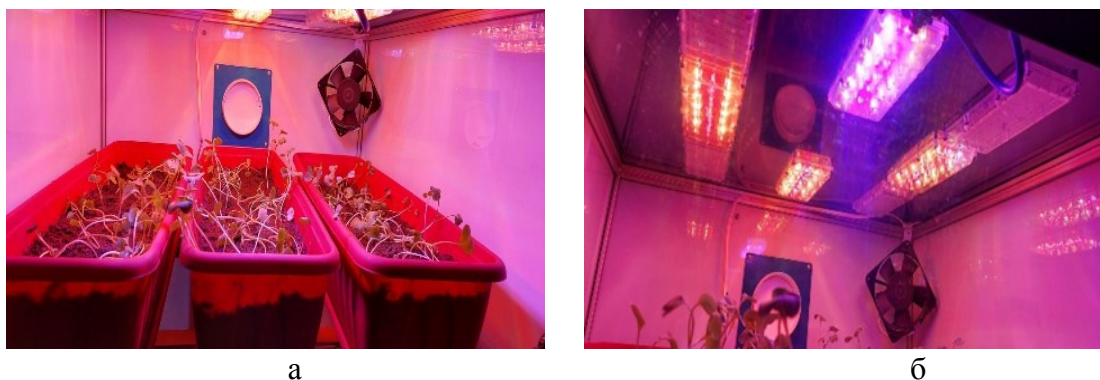


Рис. 1. Общий вид досвечивания растений в биомодуле:
 а – внешний вид выращиваемой культуры;
 б – внешний вид светильников с применением красного спектра

На рисунке 2 представлены установленные параметры через мобильное приложение, мы видим, что спектр красного света установлен на 93 %, а остальные – зеленый 26 % и синий 37 %, основное освещение было выключено.

Таблица 1

Результаты исследования		
Кассета 1	Кассета 2	Кассета 3
20,09 г	26,2 г	22,39 г

В таблице 1 представлены результаты взвешивания листьев и стеблей на каждую кассету, в первой кассете масса составила 29,09 г, во второй – 26,2 г, в третьей – 22,39 г.

К положительным результатам исследования можно отнести быстрые всходы культуры, растение быстро и активно развивалось, а к отрицательным – то, что красный свет спектра подействовал на растение как стрессор, так как на красном свете хуже производится хлорофилл, без которого фотосинтез невозможен, тем самым область красного света отрицательно повлияла на культуру [5-7].

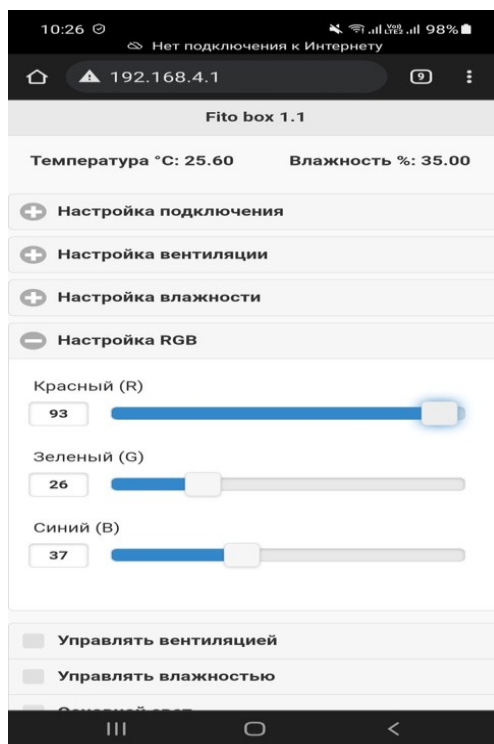


Рис. 2. Диалоговое окно программы контроля параметров микроклимата и освещения в биомодуле

Подводя итоги исследования можно заключить, что красная область спектра неэффективна для выращивания такого вида культур, так как весь рост растения ушел в листья и стебель, а не в корнеплод.

Список источников

1. Моргунов Д. Н., Васильев С. И. Исследование спектральных характеристик электрических источников света // Вестник аграрной науки Дона. Зерноград, 2017. № 38. С. 5-13.
2. Васильев С. И. Использование спектрокалориметра ТКА-ВД для исследования спектральных характеристик источников света, применяемых для досвечивания растений в защищенном грунте // Интеграция наук. М. : НИЦ «Империя», 2017. 128-130.
3. Нугманов С. С., Васильев С. И., Сазонов М. В. ТЗ: обнадеживающие перспективы // Сельский механизатор, 2007. № 3. С. 22.
4. Крючин Н. П., Васильев С. И., Крючин А. Н. Совершенствование процесса дозирования трудносыпучих семян путем применения электрического поля // Известия Самарской ГСХА. Самара, 2010. Вып. 3. С. 36...40.
5. Моргунов Д. Н., Васильев С. И. Анализ характеристик светодиодных источников света // Известия Оренбургского ГАУ. Оренбург, 2016. № 6 (62). С. 75-77.
6. Васильев С. И., Машков С. В., Сыркин В. А., Гриднева Т. С. Разработка интенсивной технологии и технического средства (биомодуля) для производства органической овощной продукции // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции. Самара : РИО СГСХА, 2018. С. 576-579.
7. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. 239 с.
8. Васильев С. И., Гриднева Т. С. Оценка влияния энергоэффективных источников света на качество электроэнергии в электрических сетях и системах электроснабжения // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. трудов. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 369-372.

9. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R., Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

10. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development // *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*. 2020. P. 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

11. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

References

1. Morgunov D. N. & Vasiliev S. I. (2017). Investigation of spectral characteristics of electric light sources. *Bulletin of Agrarian Science of the Don, Zernograd*, 38, 5-13 (in Russ.).

2. Vasiliev S. I. (2017). Using the ТКА-VD spectrokolorimeter to study the spectral characteristics of light sources used for additional illumination of plants in protected soil. *Integration of Sciences*. Moscow, 128-130 (in Russ).

3. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I. & Sazonov M. V. (2007). Precision Farming: promising prospects. *Rural machine operator*, Moscow, 3, 22 (in Russ).

4. Kruchin N. P., Vasiliev S. I. & Kruchin A.N. (2010). Improving the dosing process of difficult-to-flow seeds by using an electric field. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, Kinel, 3, 36-40 (in Russ).

5. Morgunov D. N. & Vasiliev S. I. (2016). Analysis of the characteristics of LED light sources. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, Orenburg, 6, 75-77 (in Russ).

6. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Syrkin V. A. & Gridneva T. S. (2018). Development of intensive technology and technical means (biomodule) for the production of organic vegetable products. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, Samara, 576-579 (in Russ).

7. Vasiliev S. I., Yudaev I. V., Maschkov S. V. [et al] (2020). Electrophysical pre-sowing treatment of seeds as a way to intensify processes in the crop industry of agriculture. *Monograph*, Kinel, 239 (in Russ).

8. Vasilyev, S. I. & Gridneva T. S. (2019). Assessment of the impact of energy-efficient light sources on the quality of electricity in electrical networks and power supply systems // *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 369-372). Kinel (in Russ.).

9. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

10. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A. & Vasilyev S. I. (2020). Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development. *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

11. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Kruchin P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR АААА-А19-119012490037-5 (in Russ).

Информация об авторах

С. И. Васильев – кандидат технических наук, доцент;

Е. А. Евсеев – магистрант.

Information about the authors

S. I. Vasiliev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

E. A. Evseev – master student.

Вклад авторов:

Васильев С. И. – научное руководство;

Евсеев Е. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Vasiliev S. I. – scientific management;

Evseev E. A. – writing articles.

Научная статья

УДК 633.152.47

ОБЗОР И АНАЛИЗ СПОСОБОВ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДОСВЕЧИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Евгений Александрович Евсеев¹, Сергей Иванович Васильев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

Приведен обзор и анализ существующих способов и устройств для досвечивания овощных культур выращиваемых в защищенном грунте. Исследованы различные источники света и светильники, как дневного света, так и специальные светильники – фитосветильники. Представлены результаты анализа преимуществ и недостатков каждого вида светильников.

Ключевые слова: устройства досвечивания, фотосинтез, фитоосвещение.

Для цитирования: Евсеев Е. А., Васильев С. И. Обзор и анализ способов и устройств для досвечивания овощных культур выращиваемых в защищенном грунте // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 7-12.

REVIEW AND ANALYSIS OF METHODS AND DEVICES FOR ADDITIONAL ILLUMINATION OF VEGETABLE CROPS GROWN IN PROTECTED SOIL

Evgeniy A. Evseev¹, Sergey I. Vasiliev²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

A review and analysis of existing methods and devices for additional illumination of vegetable crops grown in protected ground is given. Various light sources and lamps, both daylight and special lamps - phytolamps, were investigated. The results of the analysis of the advantages and disadvantages of each type of lamps are presented.

Keywords: Additional lighting devices, photosynthesis, phyto lighting.

For citation: Evseev E. A. & Vasiliev S. I. (2022). Review and analysis of methods and devices for additional illumination of vegetable crops grown in protected soil. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 7-12). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Известно, что растения быстро и правильно развиваются за счёт фотохимических реакций, происходящих в листьях. Происходит процесс формирования органических веществ. В случае недостаточного освещения фотосинтез замедляется, что вредно для выращиваемых культур. Известно, что возможно искусственно ускорить фотосинтез и другие обменные процессы, протекающие во всех частях растений, если применять облучение и досвечивание культур. Недостаток света негативно отражается на всей растительности, ведь благодаря солнечным лучам происходит процесс фотосинтеза [1, 2].

Летом, когда продолжительность светового дня составляет не менее 12 часов, растения бурно разрастаются, цветут и плодоносят. Во время выращивания рассады световой день намного короче, поэтому зачастую ее приходится досвечивать искусственно с помощью фитоламп. Подсветка рассады при помощи фитолампы – идеальное решение для большинства регионов нашей страны. Связано это с коротким световым днем ранней весной – именно в этот период начинается массовое проращивание семян для последующей высадки растений в теплицы и парники. Таким образом, можно получить ранний урожай [3, 4].

Для того чтобы процесс фотосинтеза протекал нормально, растению необходим свет, в противном случае достаточной энергии для роста и жизнеспособности оно не получит. Для растущего организма любой культуры недостаточно 8 часов светового дня, в этом случае стебли начинают бледнеть искривляться и вытягиваться, чахнуть под собственной тяжестью. Как итог: ни корень, ни наземная часть развиваться нормально не могут [5, 6].

Для досвечивания овощных культур применяются различные лампы, такие как: лампы накаливания, люминесцентные лампы, энергосберегающие лампы, металлогалогеновые лампы, ртутные лампы, натриевые лампы, индукционные лампы, светодиодные лампы [7]. Устройства имеют как плюсы и минусы.

К плюсам лампы накаливания можно отнести ее дешевизну, минусы это большое потребление электроэнергии, и ее нагрев, быстро перегораю, выделяют слишком много тепла, что может плохо сказаться на росте растения [2].

Плюс энергосберегающих ламп, это экономия электроэнергии, не будет создавать жаркий и сухой микроклимат во время досвечивания. Имеет хорошую светоотдачу и обладает привлекательной стоимостью. Минусы: возможна потеря мощности ближе к концу жизни лампы.

Металлогалогенные лампы больше подходят для теплиц и оранжерей, так как имеют большой световой поток, не лучший вариант для дома, так как могут взорваться при контакте с влагой, выделяет много тепла [5, 7].

Мощность ртутной лампы на высоте, излучают большое количество ультрафиолета, требует аккуратного обращения, свечение такого устройство мало понравится растению, только на последних этапах цветения или плодоношения.

Натриевая газоразрядная лампа отличается более привлекательной ценой, достойной светоотдачей, экономичностью и относительной долговечностью (до 24 тысяч часов). Но этот прибор чувствителен к скачкам напряжения и небезопасен. Такой источник оранжево-красного светового потока чаще используют в промышленном закрытом грунте для повышения силы цветения и урожайности взрослых растений [2, 4].

Плюсы индукционных устройств – ее долговечность, имеет отличную светоотдачу и устойчива к перепадам напряжения, не выделяет много тепла и экономит затраты на электроэнергию. Минус лампы – очень высокая цена [8].



а.



б.

Рис. 1. Общий вид индукционных и светодиодных ламп в процессе освещения:
а – индукционные устройства освещения; б – светодиодные устройства освещения

Плюсы светодиодного освещения в том, что оно имеет невысокую стоимость, экономичность, удобен и безопасен в использовании, долго служит, имеет хорошую светоотдачу и выдает минимум тепла [3,9,10].

Способы для досвечивания культур:

1. RU 2 750 265 C1. Способ активации проращивания семян салатных культур при светодиодном монохроматическом освещении.

Изобретение относится к области сельского хозяйства и может найти применение для повышения всхожести семян растений в растениеводстве, в селекции и расширении области применения светодиодного монохроматического излучения в технологиях получения пророщенных семян салатных культур для здорового питания.

Известна технология применения светодиодных источников света в светокультуре растений в теплицах и оранжереях, которая дает возможность длительного постоянного облучения комбинированным светом с включением в световой поток полихромного освещения красного, синего и зеленого светов.

2. Способ активации проращивания семян салатной культуры при светодиодном монохроматическом освещении, включающий освещение светодиодами зеленого света, отличающийся тем, что семена проращивают 6 суток в стандартных условиях при комнатной температуре и увлажнении семян при постоянном монохроматическом излучении светодиодами зеленого света с длиной волны 525 нм, при низкой интенсивности пучка фотонов в 1,44 мкмоль/(м²·с) на уровне подложки с семенами с получением микрорзелени.

3. Способ выращивания рассады томата в защищённом грунте.

Изобретение относится к области сельского хозяйства, в частности к растениеводству. Способ включает высадку рассады в первой декаде февраля с поддержанием освещения и воздействием на рассаду томата световым излучением от светодиодных ламп. После появления всходов на протяжении 5 суток – 22 часа светодиодного досвечивания, следующие 3 суток – 20 часов до появления 1-2 настоящего листа, 18 часов до появления 6-7 настоящего листа. Заключительные 3 суток до расстановки рассады – 16 часов, общая продолжительность – 20-22 суток. Способ позволяет ускорить развитие рассады томата и получить ранний урожай за счет оптимизированного режима досвечивания. Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к растениеводству, и может быть использовано для выращивания рассады томата. Одним из главных составляющих выращивания рассады томата является увеличение ранней урожайности за счет стимулирующего влияния насыщенного в синем спектре светового потока на морфогенез рассады томата.

4. Известен способ выращивания, где предлагаются 3 схемы досвечивания: непрерывное досвечивание; досвечивание – 38 часов, перерыв – 10 часов; досвечивание – 8 часов, перерыв – 4 часа.

В качестве прототипа выбран способ выращивания томата в зимне-весеннем обороте в защищенном грунте при досвечивании после появления всходов 72 ч, далее по 18 ч. в сутки до

появления первого настоящего листа, в период после расстановки и до высадки по 14 часов в сутки. На второй-третий день после посадки растения подвязываются на шпагат к шпалерам. Высадка рассады в первой декаде февраля. Данный способ позволяет получать урожай плодов высокого товарного качества [2].

Недостатком способа является использование светильников типа ДРЛ-400 и выбранный режим досвечивания, так как это является не только энергозатратным, но и влияет на эффективность досвечивания. Технический результат – экономия энергии за счет использования светодиодных светильников, ускорение развития рассады томата и ранней урожайности за счет оптимизированного режима досвечивания.

5. Способ досвечивания растений. Изобретение относится к способам досвечивания растений и может быть использовано в сельском хозяйстве в теплицах. При расположении вегетационных лотков на треугольных каркасах, установленных рядами, включающий задание длительности цикла искусственного облучения растений и в соответствии с последним, коммутацию секций источников оптического излучения, размещенных над вегетационными лотками каждого каркаса. Необходимость периодического включения и выключения источников света для создания нормального режима развития растений в известном способе требует включения одновременно всех источников света, а это усложняет эксплуатацию теплицы, так как требует создания мощных линий для подвода питания к источникам оптического излучения, что приводит к перегрузке питающих подстанций. Работа на предельном режиме приводит к нестабильности питающего напряжения, а, следовательно, к нестабильности спектра оптического излучения, что снижает урожайность и приводит к преждевременному выходу источников света из строя, неравномерности срока их службы. Была поставлена задача уменьшить потребляемую мощность, повысить урожайность в теплице за счет стабилизации спектра излучения, увеличения равномерности срока службы источников света [1].

В рассмотренном способе досвечивания растений, выращиваемых в условиях защищенного грунта согласно изобретению секции источников оптического излучения разделяют на n групп с равным количеством источников, присваивают каждой секции источников излучения и каркасам номера, затем включают поочередно на 8-15 часов источники излучения от первой до n -й группы, расположенные над вегетационными лотками каркасов с четными или нечетными номерами, после чего в таком же порядке выключают указанные секции источников излучения с теми же номерами групп над каркасами с нечетными или четными номерами на 8-15 часов, а указанные приемы циклически повторяют.

Анализ существующих способов и устройств показал, что исследование в перечисленных направлениях проводится в течении длительного времени многими учеными. Полученные ими результаты свидетельствуют о достижении положительного эффекта в процессе досвечивания различных культур. Проанализировав устройства можно заключить, что наиболее перспективными являются светодиодные лампы, за счет своей небольшой цены, экономичности и высокой светоотдачи.

Список источников

1. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. 239 с.
2. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточн.); рук. Нугманов С. С.; исполн. Васильев С. И., Гриднева Т. С., Машков С. В., Фатхутдинов М. Р., Сыркин В. А. Тарасов С. Н., Крючин П. В. Кинель, 2017. 63 с. № ГР 01201376403.
3. Васильев С. И. Использование спектрокалориметра ТКА-ВД для исследования спектральных характеристик источников света, применяемых для досвечивания растений в защищенном грунте // Интеграция наук. М. : НИЦ «Империя», 2017. С. 128-130.
4. Васильев С. И., Машков С. В., Сыркин В. А., Гриднева Т. С. Разработка интенсивной технологии и технического средства (биомодуля) для производства органической овощной продукции // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции. Самара : РИО СГСХА, 2018. С. 576-579.

5. Нугманов С. С., Васильев С. И., Сазонов М. В. ТЗ: обнадеживающие перспективы // Сельский механизатор, 2007. № 3. С. 22.
6. Васильев С. И. Комбинированное устройство для комплексного измерения твердости и влажности почвы // Вклад молодых ученых в аграрную науку Самарской области : сб. науч. тр. Самара : РИЦ СГСХА, 2011. С. 96...99.
7. Сыркин В. А., Васильев С. И. Обоснование частоты вращения ротора радиальной электрифицированной медогонки с горизонтальной осью вращения // Известия Самарской государственной академии, 2016. № 4. С. 51-54. doi: 10.12737/21791.
8. Киров Ю. А., Машков С. В., Кудряков Е. В., Сыркин В. А. Определение влияния частоты электромагнитного индуктора на время нагрева контура аппарата индукционного типа для вытопки воска // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 55-61. doi: 10.12737/46344.
9. Васильев С. И., Гриднева Т. С. Оценка влияния энергоэффективных источников света на качество электроэнергии в электрических сетях и системах электроснабжения // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. трудов. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 369-372.
10. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

References

1. Vasiliev S. I., Yudaev, I. V. & Maschkov, S. V. [et al] (2020) Electrophysical pre-sowing treatment of seeds as a way to intensify processes in the crop industry of agriculture. *Monograph*, Kinel, 239 (in Russ).
2. Nugmanov S. S., Vasiliev, S. I., Gridneva T. S. [et al] (2017). Improvement of electrophysical methods and technical means for control and impact on agricultural objects. Research report, Kinel, 63, No. GR 01201376403 (in Russ).
3. Vasiliev S. I. (2017). Using the TKA-VD spectrokalorimeter to study the spectral characteristics of light sources used for additional illumination of plants in protected soil. *Integration of Sciences*. Moscow, 128-130 (in Russ).
4. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Syrkin V. A. & Gridneva T. S. (2018). Development of intensive technology and technical means (biomodule) for the production of organic vegetable products. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, Samara, 576-579 (in Russ).
5. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I. & Sazonov M. V. (2007). Precision Farming: promising prospects. *Rural machine operator*, Moscow, 3, 22 (in Russ).
6. Vasiliev S. I. (2011). Combined device for complex measurement of soil hardness and moisture. *The contribution of young scientists to the agricultural science of the Samara region*, Samara, 96...99 (in Russ).
7. Vasiliev S. I. & Syrkin V. A. (2016). Justification of the rotor speed of a radial electrified honey extractor with a horizontal axis of rotation. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, Kinel, 4, 51...54 (in Russ).
8. Kirov Yu. A., Mashkov, S. V., Kudryakov, E. V. & Syrkin, V. A. (2021). Determination of influence of electromagnetic inductor frequency on electric heater for fat clarifying. *Izvestiia Samar-skoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 55–61 (In Russ.). doi: 10.12737/46344.
9. Vasilyev S. I. & Gridneva T. S. (2019). Assessment of the impact of energy-efficient light sources on the quality of electricity in electrical networks and power supply systems // *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 369-372). Kinel (in Russ.).

10. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Kruchin, P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ).

Информация об авторах

С. И. Васильев – кандидат технических наук, доцент;

Е. А. Евсеев – магистрант.

Information about the authors

S. I. Vasiliev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

E. A. Evseev – master student.

Вклад авторов:

Васильев С. И. – научное руководство;

Евсеев Е. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Vasiliev S. I. – scientific management;

Evseev E. A. – writing articles.

Научная статья

УДК 633.152.47

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМ ФИТОУСТАНОВКИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Евгений Александрович Евсеев¹, Сергей Иванович Васильев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

Представлено описание разработанных конструктивных и электрических схем фитоустановки. Предлагаемая фитоустановка предназначена для круглогодичного выращивания овощных и зеленных культур. Применение разработанной установки позволит сократить сроки выращивания овощных культур, повысить энергосбережение и обеспечить возможность выращивания овощных культур круглый год. Разработанная установка включает комбинированное освещение, электромагнитную стимуляцию и капельный полив, что в комплексе позволит вырастить экологически чистый продукт.

Ключевые слова: досвечивание, электромагнитное поле, электрическая схема, капельное орошение.

Для цитирования: Евсеев Е. А., Васильев С. И. Разработка конструктивной и электрической схем фитоустановки для выращивания овощных культур // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 12-16.

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTIVE AND ELECTRICAL CIRCUITS OF A PHYTO-PLANT FOR GROWING VEGETABLE CROPS

Evgeniy A. Evseev¹, Sergey I. Vasiliev²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

A description of the developed structural and electrical circuits of the phytoinstallation is presented. The proposed plant is intended for year-round cultivation of vegetable and green crops. The use of the developed installation will reduce the time for growing vegetable crops, increase energy saving and provide the possibility of growing vegetable crops all year round. The developed installation includes combined lighting, electromagnetic stimulation and drip irrigation, which together will allow growing an environmentally friendly product.

Keywords: Additional illumination, electromagnetic field, electrical diagram, drip irrigation.

For citation: Evseev E. A. & Vasiliev S. I. (2022). Development of constructive and electrical circuits of a phyto-plant for growing vegetable crops. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 12-16). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Выращивание культур в закрытом грунте – довольно сложный и долгий процесс, так как необходим комплекс устройств, работающих вместе. При выращивании овощей в таких условиях используют различные методы: досвечивание культуры, электрическую и магнитную стимуляцию, полив, что позволит экономить электрическую энергию и время на выращивание овощных культур. Устройства для выращивания овощей в закрытом грунте по-своему уникальны и имеют как плюсы, так и минусы, аналог таких устройств на рынке имеют большую стоимость. Разрабатываемая фитоустановка позволит выращивать круглый год экологически чистую продукцию без использования химии, экономить время пользователя за счет автоматизированных устройств [1-3].

В связи с этим, целью исследования было разработать конструктивную и электрическую схему фитоустановки, которая сократит время на выращивание культуры и повысит энергосбережение.

Технический результат заключается за счет того что, над растениями будут установлены фитосветильники и светильники основного света, также установка будет включать в себя электроды отрицательной и положительной полярности, тем самым будет подаваться переменное напряжение на металлические пластинки, и создаваться однородное электромагнитное поле [8,10]. Как дополнение в установке будет использоваться капельный полив, что позволит сократить время пользователя [4, 5].

Рассмотрим технологические операции, используемые в проектируемой установке (рис. 1).

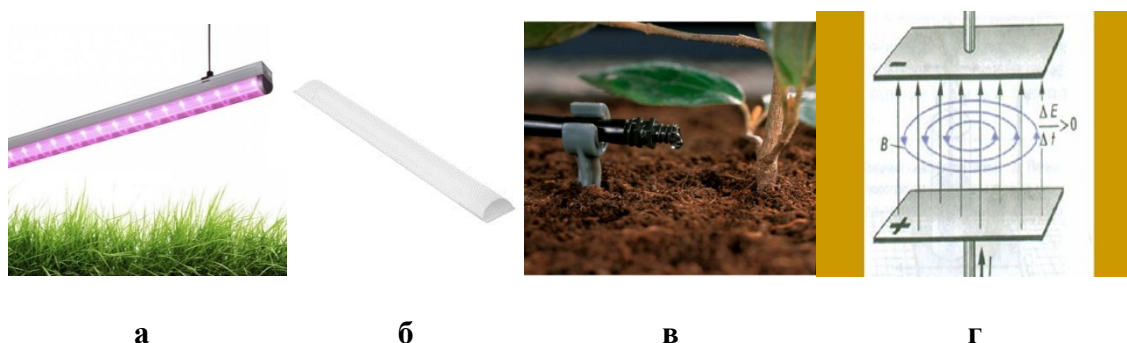


Рис. 1. Технологические операции в проектируемой фитоустановке:
а – фитоосвещение; б – освещение белым светом;
в – капельный полив; г – электромагнитное поле

На рисунке 2 изображена конструктивная схема разрабатываемого фитоустройства.

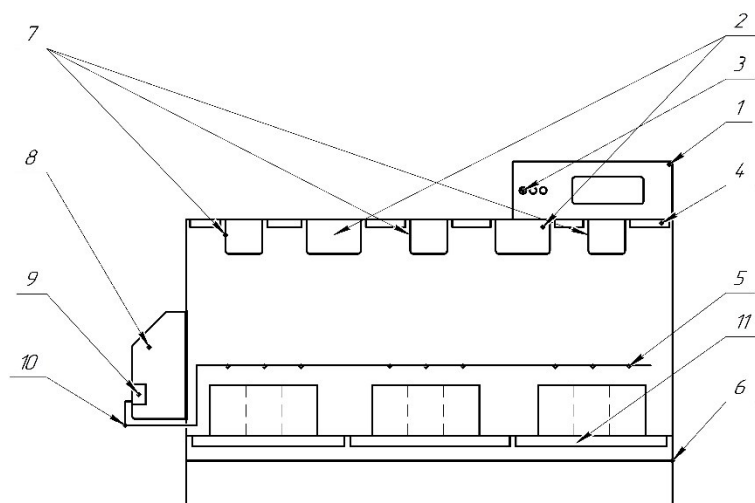


Рис. 2. Конструктивная схема фитоустановки:

- 1 – блок управления; 2 – светодиодные светильники белого света; 3 – тумблер со светодиодом; 4 – электрод отрицательной полярности; 5 – форсунки; 6 – каркас; 7 – светодиодные фитосветильники; 8 – емкость для воды; 9 – насос для подачи воды; 10 – шланг для полива; 11 – электрод положительной полярности

Устройство работает следующим образом. Блок управления 1 будет подавать напряжение определенной частоты на электрод отрицательной полярности 4 и электрод положительной полярности 11, тем самым будет создаваться переменное электрическое поле.

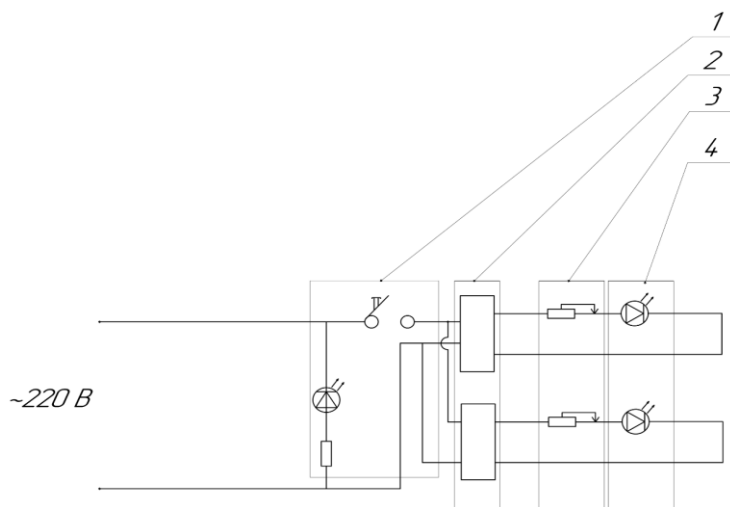


Рис. 3. Электрическая схема светодиодного светильника белого света:
1 – тумблер со светодиодом; 2 – блок импульсного источника питания;
3 – блок регулировки спектра; 4 – линейка светодиодов

На рисунке 3 изображена электрическая схема для светодиодного светильника белого света. На рисунке 4 изображена электрическая схема для фитосветильника.

Нажав первый тумблер со светодиодом, мы подключаем фитосветильники 7 (рис. 2), таким же образом подключаем светодиодные светильники белого света 2. Полив будет осуществляться следующим методом: насос 9 (рис. 2) будет подавать воду по шлангам для полива 10, а далее через маленькие форсунки 5 капельным методом вода уже попадет в грунт [6, 7].

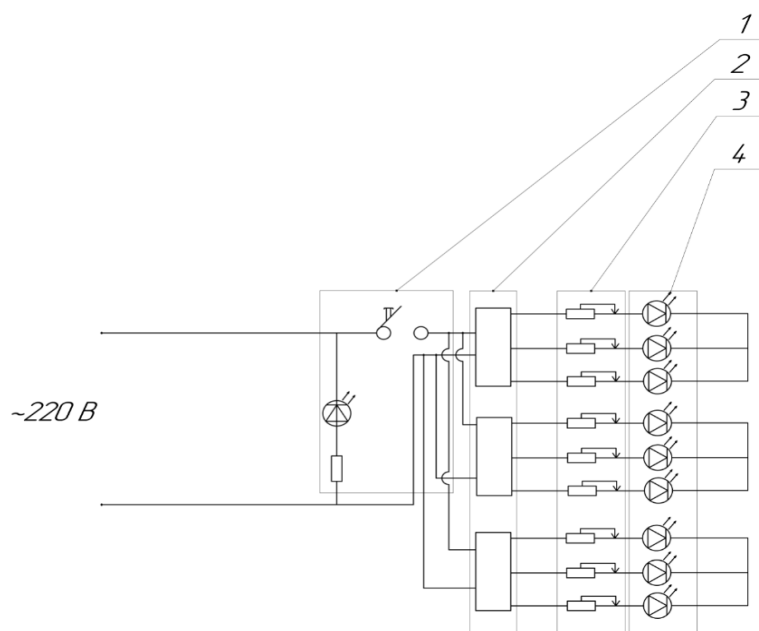


Рис. 4. Электрическая схема фитосветильника:
 1 – тумблер со светодиодом; 2 – блок импульсного источника питания;
 3 – блок регулировки спектра; 4 – линейка светодиодов RGB

На рисунке 3 и 4 представлены электрические схемы подключения фитоустановки, устройство запитывается от 220 В, включает в себя линейку светодиодов 4, блок регулировки спектра 3, импульсный источник питания и тумблер со светодиодом 2, 1 [3, 7].

Таким образом, разработана конструктивная схема и электрические схемы устройств фитоустановки. Применение таких устройств в комплексе позволит существенно снизить время и энергозатраты при выращивании овощных культур, а так же получить экологически чистый продукт круглый год.

Список источников

1. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. 239 с.
2. Васильев С. И. Использование спектрокалориметра ТКА-ВД для исследования спектральных характеристик источников света, применяемых для досвечивания растений в защищенном грунте // Интеграция наук. М. : НИЦ «Империя», 2017. С. 128-130.
3. Васильев С. И., Машков С. В., Сыркин В. А., Гриднева Т. С. Разработка интенсивной технологии и технического средства (биомодуля) для производства органической овощной продукции // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции. Самара : РИО СГСХА, 2018. С. 576-579.
4. Васильев С. И., Гриднева Т. С. Оценка влияния энергоэффективных источников света на качество электроэнергии в электрических сетях и системах электроснабжения // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. трудов. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 369-372.
5. Нугманов С. С., Васильев С. И., Сазонов М. В. ТЗ: оснаждающиеся перспективы // Сельский механизатор, 2007. № 3. С. 22.
6. Крючин Н. П., Васильев С. И., Крючин А. Н. Совершенствование процесса дозирования труднораспыляемых семян путем применения электрического поля // Известия Самарской ГСХА. Самара, 2010. Вып. 3. С. 36...40.
7. Васильев С. И. Совершенствование метода и технических средств для горизонтального измерения твердости почвы при внедрении технологии координатного земледелия / Дисс. канд. техн. наук. Пенза, 2007. 167 с.

8. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

9. Моргунов Д. Н., Васильев С. И. Анализ характеристик светодиодных источников света // Известия Оренбургского ГАУ. Оренбург, 2016. № 6(62). С. 75-77.

10. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

References

1. Vasiliev S. I., Yudaev I. V. & Maschkov S.V. (2020). Electrophysical pre-sowing treatment of seeds as a way to intensify processes in the crop industry of agriculture. *Monograph*, Kinel, 239 (in Russ).

2. Vasiliev S. I. (2017). Using the ТКА-VD spectrokolorimeter to study the spectral characteristics of light sources used for additional illumination of plants in protected soil. *Integration of Sciences*. Moscow, 128-130 (in Russ).

3. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Syrkin V. A. & Gridneva T. S. (2018). Development of intensive technology and technical means (biomodule) for the production of organic vegetable products. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, Samara, 576-579 (in Russ).

4. Vasilyev S. I. & Gridneva T. S. (2019). Assessment of the impact of energy-efficient light sources on the quality of electricity in electrical networks and power supply systems. *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 369-372). Kinel (in Russ).

5. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I. & Sazonov M. V. (2007). Precision Farming: promising prospects. *Rural machine operator*, Moscow, 3, 22 (in Russ).

6. Kruchin N. P., Vasiliev S. I. & Kruchin A. N. (2010). Improving the dosing process of difficult-to-flow seeds by using an electric field. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, Kinel, 3, 36-40 (in Russ).

7. Vasiliev S. I. (2007). Improving the method and technical means for horizontal measurement of soil hardness when introducing coordinate farming technology. Dissertation of candidate of technical sciences, Penza, 167 (in Russ).

8. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR АААА-А19-119012490037-5 (in Russ).

9. Morgunov D. N. & Vasiliev S. I. (2016). Analysis of the characteristics of LED light sources. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, Orenburg, 6, 75-77 (in Russ).

10. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

Информация об авторах

С. И. Васильев – кандидат технических наук, доцент;

Е. А. Евсеев – магистрант.

Information about the authors

S. I. Vasiliev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

E. A. Evseev – master student.

Вклад авторов:

Васильев С. И. – научное руководство;

Евсеев Е. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Vasiliev S. I. – scientific management;

Evseev E. A. – writing articles.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Евгений Александрович Евсеев¹, Сергей Иванович Васильев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

Разработана принципиальная электрическая схема устройства для стимулирования растений овощных и зеленых культур в постоянном и импульсном электрическом поле положительной направленности. Стимулирование растений является экологически чистым способом повышения их скорости роста, а, следовательно, и продуктивности. Кроме того, применение электрического поля является энергосберегающим способом повышения продуктивности, даже в сравнении с применением химических стимуляторов роста.

Ключевые слова: электрическое поле, электростимуляция, электрическая схема, напряженность, фотосинтез.

Для цитирования: Евсеев Е. А., Васильев С. И. Разработка электрической схемы устройства для электростимулирования растений // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 17-20.

DEVELOPMENT OF AN ELECTRICAL CIRCUIT OF A DEVICE FOR ELECTRO-STIMULATION OF PLANTS

Evgeniy A. Evseev¹, Sergey I. Vasiliev²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Evseevgen15@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

A circuit diagram of a device for stimulating vegetable and green crops in a constant and pulsed electric field of a positive direction has been developed. Stimulating plants is an environmentally friendly way to increase their growth rate, and therefore productivity. In addition, the application of an electric field is an energy-saving way to increase productivity, even in comparison with the use of chemical growth stimulants.

Keywords: electric field, electrical stimulation, electrical circuit, tension, photosynthesis.

For citation: Evseev E. A. & Vasiliev S. I. (2022). Development of an electrical circuit of a device for electrostimulation of plants. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 17-20). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Для выращивания различных сельскохозяйственных культур проводятся многочисленные исследования с целью воздействий на растения различными методами. Для улучшения всхожести и повышения энергии прорастания, увеличения сбора выращенной культуры. В настоящее время методов для выращивания растений имеет большой выбор, монохромное воздействие, электромагнитное излучение, излучение холодной плазмы, воздействие электрических и магнитных полей [1,2,8-10].

Для воздействия электрическим полем на растения разработано устройство для электрической стимуляции. Питается устройство от напряжения 220 В. В устройстве установлен импульсный источник питания (ИИП) для подачи постоянного напряжения. Поэтому, первой позицией на блок схеме является ИИП. Импульсный источник преобразует напряжение переменное в постоянное, и позволяет поддерживать его на заданных параметрах [3-5].

Генератор сигнала занимает вторую позицию на блок схеме, запитывается от постоянного напряжения, выполняет следующие функции: формирует напряжение выходное заданной формы и частоты. Усилитель высокого напряжения запитывается от ИИП, создает модулированный сигнал.

Генератор сигнала настраивается индивидуально и генерирует сигнал произвольной формы и заданной частоты. Это необходимо для того чтобы подстроиться под нужную культуру. Высоковольтное напряжение подается на электроды, находящиеся на расстоянии друг от друга [3,5,7].

Чтобы защитить электросеть, к которой подключено устройство, к клеммам будет подключен специальный помехоподавляющий фильтр.

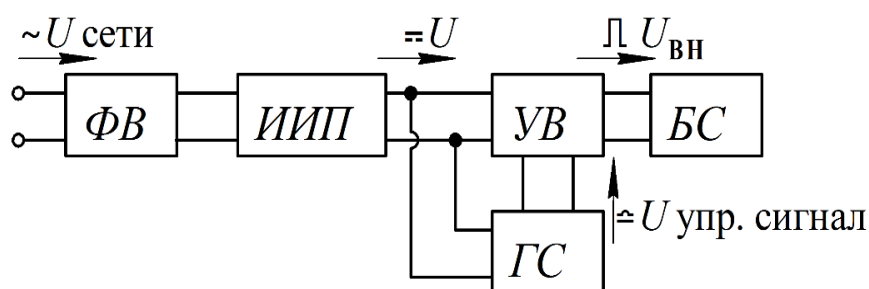


Рис. 1. Блок-схема управления системой электростимулирования

В фитоустройстве будет применена высоковольтная установка. Она будет генерировать напряжение переменное частотой 50 Гц и регулировать величины выходного напряжения с интервалом от 0 до 50 кВ [5, 6].

Электрическая схема высоковольтной установки представлена на рисунке 2.

Схема установки содержит такие элементы: сетевые предохранители, сигнализаторы светодиодные, резисторы сигнализаторы напряжения, автоматический выключатель, потенциометрический реостат, вольтметр, повышающий трансформатор, электрический стимулятор растений (рис. 2).

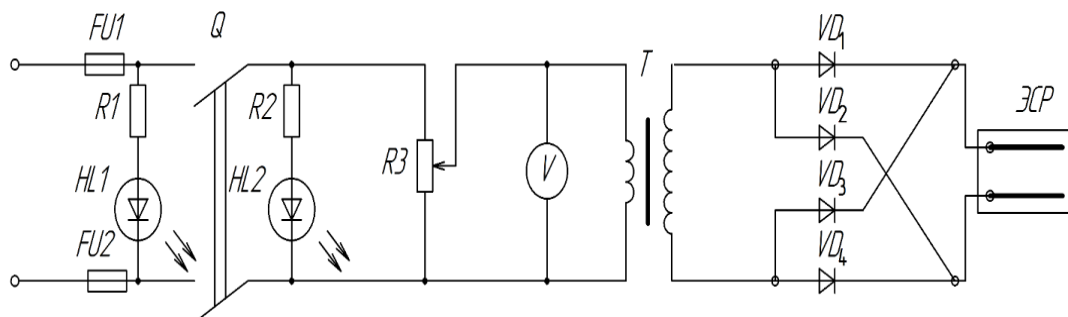


Рис. 2. Схема высоковольтного устройства для электростимулирования растений

Устройство запитывается от напряжения 220 В, предохранители FU1 и FU2 защищают от короткого замыкания. Затем установлен автоматический выключатель Q; о наличии напряжения на выключателе свидетельствует светодиодный сигнализатор HL1, он подключен через сопротивление R для ограничения тока. При включении автоматического выключателя Q напряжение подается на потенциометрический реостат R3, с помощью которого производится регулирование напряжения на первичной обмотке. Наличие напряжения показывает светодиодный индикатор HL2 через резистор R2. Реостатом R3 можно регулировать напряжение на первичной

обмотке в интервале от 0 до 220 В. С помощью вольтметра можно увидеть величину данного напряжения. Повышающий трансформатор имеет коэффициент трансформации, равный 0,00368, т.е. при подаче на первичную обмотку 220 В, на вторичной обмотке напряжение будет 50000В. После выходное напряжение попадает на струнный электрод ЭСР, представляющих собой совокупность алюминиевых электродов, подключенных к вторичной обмотке [1; 4; 7].

Данный метод будет использоваться в фитоустройстве для ускоренного выращивания различных культур (рис. 3).



Рис. 3. Фитоустановка для ускоренного выращивания культур

Используемое устройство будет интегрировано в фитоустановку, будет регулироваться по высоте исходя от роста культур.

Список источников

1. Крючин Н. П., Васильев С. И., Крючин А. Н. Совершенствование процесса дозирования трудосыпучих семян путем применения электрического поля // Известия Самарской ГСХА. Самара, 2010. Вып. 3. С. 36...40.
2. Моргунов Д. Н., Васильев С. И. Анализ характеристик светодиодных источников света // Известия Оренбургского ГАУ. Оренбург, 2016. № 6 (62). С. 75-77.
3. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. 239 с.
4. Сыркин В. А., Васильев С. И. Обоснование частоты вращения ротора радиальной электрифицированной медогонки с горизонтальной осью вращения // Известия Самарской ГСХА. Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. Вып. 4 С. 51-54.
5. Нугманов С. С., Васильев С. И., Сазонов М. В. ТЗ: оснаждающиеся перспективы // Сельский механизатор, 2007. № 3. С. 22.
6. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты: отчет о НИР (промежуточн.); рук. Нугманов С. С.; исполн. Гриднева Т. С., Васильев С. И., Савельева Э. Н. Кинель, 2014. 28 с. № ГР 01201476403.
7. Васильев С. И. Совершенствование метода и технических средств для горизонтального измерения твердости почвы при внедрении технологии координатного земледелия / Дисс. канд. техн. наук. Пенза, 2007. 167 с.
8. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.
9. Сыркин В. А., Киселев Р. В., Зотов С. С. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на семена пшеницы // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы Международной научно-практической конференции. Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. С. 263-267.

10. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

References

1. Kruchin N. P., Vasiliev S. I. & Kruchin A.N. (2010). Improving the dosing process of difficult-to-flow seeds by using an electric field. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, Kinel, 3, 36-40 (in Russ).

2. Morgunov D. N. & Vasiliev S.I. (2016). Analysis of the characteristics of LED light sources. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, Orenburg, 6, 75-77 (in Russ).

3. Vasiliev S. I., Yudaev I. V., Maschkov S.V. [et al] (2020). Electrophysical pre-sowing treatment of seeds as a way to intensify processes in the crop industry of agriculture. *Monograph*, Kinel, 239 (in Russ).

4. Vasiliev S. I. & Syrkin V. A. (2016). Justification of the rotor speed of a radial electrified honey extractor with a horizontal axis of rotation. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, Kinel, 4, 51...54 (in Russ).

5. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I. & Sazonov M. V. (2007). Precision Farming: promising prospects. *Rural machine operator*, Moscow, 3, 22 (in Russ).

6. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I., Gridneva T. S. [et al] (2014). Improvement of electrophysical methods and technical means for control and impact on agricultural objects. Research report, Kinel, 28, No. GR 01201476403 (in Russ).

7. Vasiliev S. I. (2007). Improving the method and technical means for horizontal measurement of soil hardness when introducing coordinate farming technology. Dissertation of candidate of technical sciences, Penza, 167 (in Russ).

8. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

9. Syrkin V. A., Kiselev R. V. & Zotov S. S. (2018). Study of the impact of a pulsed magnetic field on wheat seeds // *Contribution of young scientists to agrarian science: materials of the International Scientific and Practical Conference*. - Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2018. – (pp. 263-267). (in Russ.).

10. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin, P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR АААА-А19-119012490037-5 (in Russ).

Информация об авторах

С. И. Васильев – кандидат технических наук, доцент;

Е. А. Евсеев – магистрант.

Information about the authors

S. I. Vasiliev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

E. A. Evseev – master student.

Вклад авторов:

Васильев С. И. – научное руководство;

Евсеев Е. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Vasiliev S. I. – scientific management;

Evseev E. A. – writing articles.

Научная статья
УДК 633.152.47

ОБЗОР И АНАЛИЗ СПОСОБОВ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДОСВЕЧИВАНИЯ ТОМАТОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ КОНТРОЛИРУЕМОГО МИКРОКЛИМАТА

Илья Евгеньевич Орлов¹, Сергей Иванович Васильев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹ilyaarel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

В статье представлен обзор и анализ существующих способов и устройств для освещения и досвечивания растений томатов, выращиваемых в условиях контролируемого микроклимата. Рассмотрены вопросы регулирования уровня освещенности растений и спектрального состава светового потока, так как именно спектральный состав оказывает наиболее существенное влияние на скорость роста растений и развитие их корневой и надземной частей. Таким образом качество досвечивания оказывает непосредственное влияние на продуктивность и урожайность томатов.

Ключевые слова: светодиод, досвечивание, освещение, спектр, уровень освещенности.

Для цитирования: Орлов И. Е., Васильев С. И. Обзор и анализ способов и устройств для досвечивания томатов, выращиваемых в условиях контролируемого микроклимата // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 21-25.

REVIEW AND ANALYSIS OF METHODS AND DEVICES FOR SUPPLEMENTARY ILLUMINATION OF TOMATOES GROWN IN A CONTROLLED MICROCLIMATE

Ilya E. Orlov¹, Sergey I. Vasiliev²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹ilyaarel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7853-0875>

²si_vasilev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4368-3123>

The article presents an overview and analysis of existing methods and devices for lighting and additional illumination of tomato plants grown in a controlled microclimate. The issues of regulating the level of illumination of plants and the spectral composition of the light flux are considered, since it is the spectral composition that has the most significant effect on the growth rate of plants and the development of their root and aboveground parts. Thus, the quality of additional lighting has a direct impact on the productivity and yield of tomatoes.

Keywords: LED, additional lighting, illumination, spectrum, illumination level.

For citation: Orlov I. E., Vasiliev S. I. (2022). Review and analysis of methods and devices for supplementary illumination of tomatoes grown in a controlled microclimate. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 21-25). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Выращивание томатов в условиях контролируемого микроклимата затруднено недостаточной освещенностью. Самым эффективным способом получения растениями необходимого солнечного света является использование искусственных методов дополнительного досвечивания растений. Искусственное облучение требуется даже при достаточном количестве влаги,

тепла и питательных веществ, так как оно обеспечивает углеродное питание и формирование растений [1].

Источники света, используемые для досвечивания, должны в обязательном порядке имитировать настоящее освещение, подходящее обязательным культурам [2].

Освещение осуществляется фитолампами [3, 4].

Для досвечивания томатов в теплицах используются следующие лампы (рис. 1) [5]:

- галогенные;
- люминесцентные;
- натриевые;
- светодиодные.

Галогенные лампы заполнены газовой смесью, обычно азотом и аргоном, обладают повышенной светоотдачей, но не являются оптимальным вариантом в связи с большим выделением тепловой энергии и низкой эксплуатационной безопасностью.

Проводить досвечивание можно с помощью разнообразных люминесцентных ламп, которые создают холодный свет, близкий к солнечному. Их недостатки сводятся к большой рассеянности потока света (что увеличивает количество ламп, требующееся для эффективного досвечивания) и к преобладанию синего цвета в спектре, поэтому их можно использовать только вместе с другими лампами. Люминесцентные лампы дают большое ультрафиолетовое излучение и содержат ртуть, которая может попасть на растения или в почву при нарушении целостности [3, 6, 8].

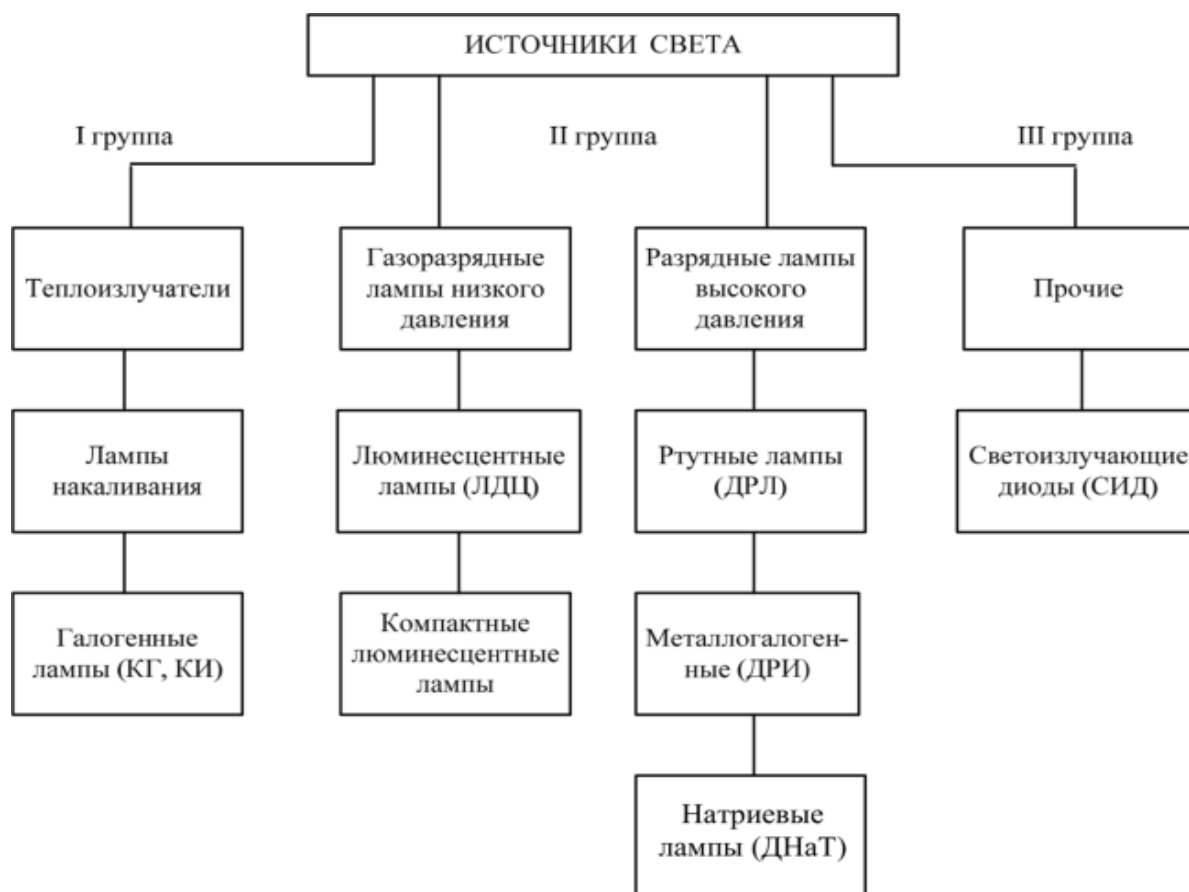


Рис. 1. Классификация источников света

Натриевые лампы имеют смещение в красно-оранжевую часть спектра, из-за этого их свет наиболее похож на солнечный. Главный недостаток натриевых ламп – отсутствие крайне необходимого для роста и развития растений синего спектра излучения. Так же натриевые лампы дороги в эксплуатации.

Светодиодные лампы и фитосветильники являются наиболее современным и предпочтительным выбором для досвечивания растений, в сравнении с вышеприведенными лампами.

Светодиодные приборы освещения имеют как положительные, так и отрицательные характеристики. Срок службы светодиода составляет в среднем 100000 ч (примерно 25 лет) до периода деградации диода. Срок службы светодиода зависит от производителя. Наиболее долговечные светодиоды производства Nichia (Япония), OSRAM (Германия), Cree (США), Seoul Semiconductor (Ю. Корея), Samsung LED (Ю. Корея) [2,7,9].

Светодиодные светильники при экономичности энергопотребления, достигающей 70%, характеризуются высокой светоотдачей. Проведя аналогию в сравнении можно условно сопоставить освещённость светильником ДРЛ-250 (250 Вт), люминесцентными лампами 4×18 (72 Вт), лампами накаливания 100 Вт, соответственно светодиодными светильниками 80 Вт, 30 Вт, 15 Вт. Теоретически это так, однако в реальном производстве в целях удешевления светильника производители увеличивают ток на диоде до максимального рабочего, тем самым уменьшая срок его службы. Вследствие чего происходит деградация светодиода [3, 5, 10].

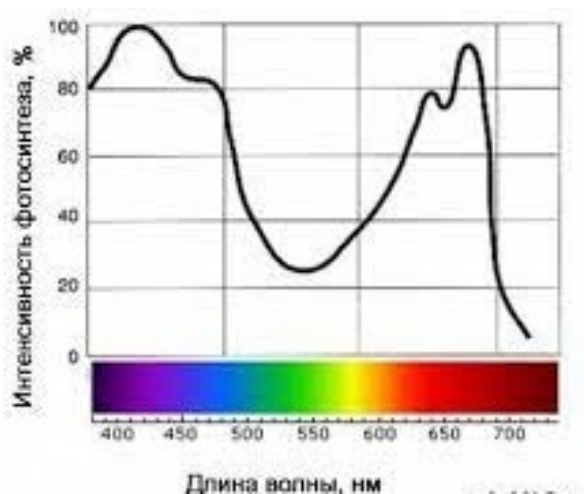


Рис. 2. Зависимость эффективности фотосинтеза от длины световой волны

Растениям больше полезен красный и синий цвета (рис. 2). Синий оттенок отвечает за корневое развитие и рост листьев, а красный способствует улучшенному фотосинтезу, общему развитию и усиленному цветению. Светодиодные источники освещения в фитолампах настроены так, что самое интенсивное излучение происходит как раз на частотах этих цветов, которые человеческому зрению кажутся розово-фиолетовыми [4, 5].

Список источников

1. Васильев С. И., Гриднева Т. С. Оценка влияния энергоэффективных источников света на качество электроэнергии в электрических сетях и системах электроснабжения // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. трудов. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 369-372.

2. Васильев С. И., Машков С. В., Сыркин В. А., Гриднева Т. С. Разработка интенсивной технологии и технического средства (биомодуля) для производства органической овощной продукции // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции. Самара : РИО СГСХА, 2018. С. 576-579.

3. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты : отчет о НИР (промежуточн.); рук. Нугманов С. С.; исполн. Васильев С. И., Гриднева Т. С., Машков С. В., Фатхутдинов М. Р., Сыркин В. А. Тарасов С. Н., Крючин П. В. Кинель, 2017. 63 с. № ГР 01201376403.

4. Васильев С. И. Использование спектрокалориметра ТКА-ВД для исследования спектральных характеристик источников света, применяемых для досвечивания растений в защищенном грунте // Интеграция наук. М. : НИЦ «Империya», 2017. 128-130.

5. Сыркин В. А., Васильев С. И. Обоснование частоты вращения ротора радиальной электрифицированной медогонки с горизонтальной осью вращения // Известия Самарской ГСХА. Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. Вып. 4 С. 51-54.

6. Нугманов С. С., Гриднева Т. С., Васильев С. И. Совершенствование конструкции почвенного пробоотборника // Известия Самарской ГСХА. Самара, 2015. Вып. 3. С. 55...60.

7. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты: отчет о НИР (промежуточн.); рук. Нугманов С. С.; исполн. Гриднева Т. С., Васильев С. И., Савельева Э. Н. Кинель, 2014. 28 с. № ГР 01201476403.

8. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

9. Тарасов С. Н., Машков С. В., Фатхутдинов М. Р. Дидактические возможности учебного электротехнического полигона при прохождении учебной практики студентами инженерного факультета // Инновации в системе высшего образования : материалы Международной научно-методической конференции. Самара : РИО Самарская ГСХА, 2017. С. 111-113.

10. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R., Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

References

1. Vasilyev S. I. & Gridneva T. S. (2019). Assessment of the impact of energy-efficient light sources on the quality of electricity in electrical networks and power supply systems // *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 369-372). Kinel (in Russ).

2. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Syrkin V. A. & Gridneva T.S. (2018). Development of intensive technology and technical means (biomodule) for the production of organic vegetable products. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, Samara, 576-579 (in Russ).

3. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I., Gridneva T. S. [et al] (2017). Improvement of electrophysical methods and technical means for control and impact on agricultural objects. Research report, Kinel, 63, No. GR 01201376403 (in Russ).

4. Vasiliev S. I. (2017). Using the TKA-VD spectrokolorimeter to study the spectral characteristics of light sources used for additional illumination of plants in protected soil. *Integration of Sciences*. Moscow, 128-130 (in Russ).

5. Syrkin V. A. & Vasiliev, S. I. (2016). Justification of the rotor speed of a radial electrified honey extractor with a horizontal axis of rotation. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, Kinel, 4, 51...54 (in Russ).

6. Nugmanov S. S., Gridneva T. S., Vasiliev S. I. (2013). Improving the design of the soil sampler. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*. Samara, 3, 55...60.

7. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I., Gridneva T. S. [et al] (2014). Improvement of electrophysical methods and technical means for control and impact on agricultural objects. *Research report*. Kinel, 28, No. GR 01201476403 (in Russ).

8. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P. V. [et al] (2017) Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR АААА-А19-119012490037-5 (in Russ).

9. Tarasov S. N., Mashkov S. V. & Fatkhutdinov M. R. (2017). Didactic opportunities of educational electro-technical polygon during training practice of engineering students . Innovations in higher education system: materials of International scientific-methodical conference, Samara State Agricultural Academy. (pp. 111-113). Samara (in Russ.).

10. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

Информация об авторах

С. И. Васильев – кандидат технических наук, доцент;

И. Е. Орлов – магистрант.

Information about the authors

S. I. Vasiliev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

I. E. Orlov – master student.

Вклад авторов:

Васильев С. И. – научное руководство;

Орлов И. Е. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Vasiliev S. I. – scientific management;

Orlov I. E. – writing articles.

Обзорная статья

УДК 631.371

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Алексей Валерьевич Ткаченко¹, Александр Геннадьевич Чернышев², Татьяна Сергеевна Гриднева³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹storm63@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0985-2846>

²alexanderchernyshev690@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5704-830X>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

Рассмотрены перспективы использования солнечных установок для энергоснабжения децентрализованных сельскохозяйственных объектов.

Ключевые слова: энергопотребление, сельское хозяйство, возобновляемые источники энергии, солнечная установка, солнечный коллектор.

Для цитирования: Ткаченко А. В., Чернышев А. Г., Гриднева Т. С. Использование солнечных установок для энергоснабжения сельскохозяйственных объектов // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 25-28.

USE OF SOLAR INSTALLATIONS FOR POWER SUPPLY OF AGRICULTURAL FACILITIES

Alexey V. Tkachenko¹, Alexander G. Chernyshev², Tatyana S. Gridneva³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹storm63@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0985-2846>

²alexanderchernyshev690@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5704-830X>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

The prospects of using solar installations for power supply of decentralized agricultural facilities are considered.

Keywords: energy consumption, agriculture, renewable energy sources, solar installation, solar collector.

For citation: Tkachenko A. V., Chernyshev A. G. & Gridneva T. S. (2022). Use of solar installations for power supply of agricultural facilities. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 25-28). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В настоящее время в мире достаточно большое внимание уделяется вопросу использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Это связано с тем, что себестоимость органического топлива растет быстрыми темпами, усугубляются экологические проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды установками, использующими традиционные виды топлива.

Экономический потенциал ВИЭ составляет порядка 20 % современного внутреннего энергопотребления страны. Однако фактически используется на селе не более 1,5 млн. т у.т., (без крупных ГЭС и древесного топлива), а совместно с местными ресурсами и отходами – 2,3 млн. т у.т. [1].

Наиболее перспективным среди возобновляемых источников энергии в настоящее время является солнечная радиация ввиду своей экологической чистоты и повсеместной распространенности.

Для преобразования возобновляемых видов энергии в различные виды – электрическую и тепловую разрабатываются фотоэлектрические станции модульного типа, ветроэнергетические установки, микро- и мини-ГЭС и другие. Они предназначены для снабжения электроэнергией, а также тепловой энергией сельских домов и других отдаленных потребителей: дачных участков, небольших ферм, пасек и др. [1]. Задачи электроснабжения для данных потребителей – надежное и качественное обеспечение электрической энергией [3-5].

Несмотря на достаточно оптимистичные прогнозы использования солнечной энергии, в настоящее время её ресурсы используются недостаточно. Что можно объяснить непостоянностью и низкой плотностью падающих солнечных лучей.

Наиболее актуальным является создание комбинированных солнечно-ветродизельных агрегатов (или в сочетании с традиционными), которые бы гарантировали бесперебойное электроснабжение и экономию дизельного топлива. Солнечные системы энергоснабжения требуют больших резервуаров для аккумулирования теплоты, что также экономически нерентабельно, т.к. требуют больших капиталовложений. В связи с этим солнечные установки отопления требуют значительных капиталовложений, которые обычно не окупаются за предполагаемый срок службы установок в 20 лет в районах, лежащих севернее 45° с.ш. [1].

Тем не менее, вопрос применения возобновляемых источников, в частности солнечных установок, достаточно актуальный, в связи с возрастающими потребностями в энергоресурсах, значительным удорожанием строительства линий электропередач, увеличением стоимости энергоносителей, а также негативным воздействием традиционных энергетических объектов на окружающую среду [6-8]. Наиболее перспективными направлениями энергоснабжения является использование солнечных фотоэлектрических батарей с различной пространственной ориентацией с целью выработки электрической энергии, а также солнечных коллекторов для теплоснабжения, в децентрализованных отдаленных сельскохозяйственных объектах [9,10].

Список источников

1. Стребков Д. С., Тихомиров Д. А., Тихомиров А. В. Показатели потребления топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве и энергоёмкости сельхозпроизводства, их прогноз на период до 2030 года // Вестник ВНИИМЖ, 2018. № 4(32). С.4-8.

2. Ахметжанов Р. А. Повышение эффективности использования солнечной и ветровой энергии для теплоснабжения сельскохозяйственных потребителей : дисс. канд. техн. наук. Челябинск, 2005. 186 с.

3. Гриднева Т. С. Электроснабжение : практикум. Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. 111 с.
4. Гриднева Т. С., Нугманов С. С., Сыркин В. А. Возможности энергосбережения при использовании бытовых электроприемников // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 375-378.
5. Васильев С. И., Гриднева Т. С. Оценка влияния энергоэффективных источников света на качество электроэнергии в электрических сетях и системах электроснабжения // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 369-372.
6. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.
7. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R., Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.
8. Mashkov S., Ishkin P., Zhiltsov S., Mastepanenko M. Methods of determining the need for agricultural machinery // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10-13 сентября 2019 г. Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012079. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012079.
9. Тарасов С. Н., Машков С. В., Фатхутдинов М. Р. Дидактические возможности учебного электротехнического полигона при прохождении учебной практики студентами инженерного факультета // Инновации в системе высшего образования : материалы Международной научно-методической конференции, Самара: РИО Самарская ГСХА, 2017. С. 111-113.
10. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development // Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020). 2020. P. 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

References

1. Strebkov D. S., Tikhomirov D. A., Tikhomirov A. V. (2018). Indicators of consumption of fuel and energy resources in agriculture and energy intensity of agricultural production, their forecast for the period up to 2030. *Vestnik VNIIMZH (Bulletin of VNIIMZH)*, 4(32), 4-8.
2. Akhmetzhanov R. A. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya solnechnoj i vetrovoj energii dlya teplosnabzheniya sel'skohozyajstvennyh potrebitelej. Diss. kand. tehn. nauk (Improving the efficiency of using solar and wind energy for heat supply to agricultural consumers. Ph.D. Tesis). Chelyabinsk. 2005. 186 p. (in Russ.).
3. Gridneva, T. S. (2015). Power supply : workshop. Kinel. 186 p. (in Russ.).
4. Gridneva T. S., Nugmanov S. S. & Syrkin V. A. (2019). Energy saving possibilities when using household electric receivers. *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 375-378). Kinel (in Russ.).
5. Vasilyev, S. I. & Gridneva T. S. (2019). Assessment of the impact of energy-efficient light sources on the quality of electricity in electrical networks and power supply systems // *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 369-372). Kinel (in Russ.).
6. Maschkov S.V., Vasiliev S.I., Kruchin, P.V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR АААА-А19-119012490037-5 (in Russ).

7. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R., Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

8. Mashkov S., Ishkin P., Zhiltsov S., Mastepanenko M. (2019). Methods of determining the need for agricultural machinery. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019*. Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012079.

9. Tarasov S. N., Mashkov S. V. & Fatkhutdinov M. R. (2017). Didactic opportunities of educational electro-technical polygon during training practice of engineering students. *Innovations in higher education system: materials of International scientific-methodical conference, Samara State Agricultural Academy*. (pp. 111-113). Samara (in Russ.).

10. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. (2020). Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development. *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

Информация об авторах

Т. С. Гриднева – кандидат технических наук, доцент;

А. В. Ткаченко – магистрант;

А. Г. Чернышев – магистрант.

Information about the authors

T. S. Gridneva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

A. V. Tkachenko – Master's student;

A. G. Chernyshev – Master's student.

Вклад авторов:

Гриднева Т. С. – научное руководство.

Ткаченко А. В. – написание статьи;

Чернышев А. Г. – написание статьи.

Contribution of the authors

Gridneva T. S. – scientific management;

Tkachenko A. V. – writing articles;

Chernyshev A. G. – writing articles.

Обзорная статья

УДК 631.371

УСТРОЙСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ

Алексей Валерьевич Ткаченко¹, Владислав Юрьевич Кузьмин², Татьяна Сергеевна Гриднева³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹storm63@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0985-2846>

²rider_1695@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3717-1351>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

Приведено краткое описание известных устройств для измерения электрических свойств почвы для оценки их пространственного изменения. В качестве такого показателя можно принимать удельное электрическое сопротивление или электропроводность почвы.

Ключевые слова: почва, электропроводность, электрическое сопротивление, электрическое зондирование, устройство.

Для цитирования: Ткаченко А.В., Кузьмин В.Ю., Гриднева Т.С. Устройства, применяемые для измерения электрических свойств почвы // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 28-31.

DEVICES USED TO MEASURE THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE SOIL

Alexey V. Tkachenko¹, Vladislav Yu. Kuz'min², Tatyana S. Gridneva³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹storm63@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0985-2846>

²rider_1695@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3717-1351>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

A brief description of the known devices for measuring the electrical properties of the soil to assess their spatial change is given. As such an indicator, the electrical resistivity or electrical conductivity of the soil can be taken.

Keywords: soil, electrical conductivity, electrical resistance, electrical sensing, device.

For citation: Tkachenko A. V., Kuz'min V. Yu. & Gridneva T. S. (2022). Devices used to measure the electrical properties of the soil. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 28-31). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В настоящее время большое распространение получили технологии точного земледелия. В связи с этим возникает необходимость в совершенствовании оборудования, которое используется для оценки соответствующих показателей свойств почвы. В качестве таких показателей принимают электрические показатели, такие, как удельное электрическое сопротивление, электропроводность почвы [1,2,11].

Как показывает обзор научных исследований в области точного земледелия, одним из этапов его является картографирования полей. Для этого необходимы специальные устройства для определения электрических параметров почвы. Для пространственной оценки изменения свойств почвы картографирования используют устройства с возможностью измерения электрического сопротивления на разных глубинах, или послойного электрического зондирования [3-8]. Обычно используют переносные портативные устройства, к которым относится прибор LANDMAPPER-03 LANDVISER [9], которое предназначено для измерения электрических параметров почвы контактным способом. К двум электродам, устанавливаемым на поверхности почвы с небольшим заглублением, подают электрический ток, проходящий при этом сквозь почву, который вызывает на другой паре электродов соответствующую разность потенциалов. А после перестановки электродов на разные расстояния определяют эти же параметры на других глубинах.

Мобильные устройства агрегируются с транспортными средствами, и позволяют выполнять непрерывное измерение показателей на всей площади поля, а также на различных глубинах. К таковым относятся: устройство Quad EC1000, Veris 3100, Geophilus electricus и др. [9]. В них в качестве электродов используются вращающиеся диски, установленные на раме, два из них являются питающими, другая пара дисков (или несколько пар) – измерительными. Устройство Quad EC1000 предназначено для измерения только на одной, неизменной глубине. Мобильное устройство Veris 3100, в отличие от Quad EC1000, позволяет выполнять измерение электрических свойств на двух глубинах, а устройство измерения удельной электрической проводимости почв поля [4] – на четырех глубинах, за счет использования девяти электродов.

Устройство Geophilus electricus также имеет шесть пар электродов, пять из которых – измерительные. Такая конструкция позволяет получить более детальную информацию

о вертикальной структуре почвы. Устройство (сканер) для измерения электрического сопротивления [10] содержит четыре дисковых электрода (два питающих и два измерительных). Сканер имеет электродвигатель для перемещения измерительных электродов вдоль оси движения устройства, с целью возможности измерения на разных глубинах. Данное устройство обладает меньшей металлоемкостью по сравнению с ранее рассмотренными аналогами, позволяет выполнять электрическое сканирование почвы на разных глубинах.

Устройство для измерения электропроводности почвы [9] содержит раму с прицепным устройством, пневматические колеса, а дисковые электроды, являющиеся питающими, установлены с возможностью перемещения друг относительно друга при помощи механизма перемещения, приводимого в движение электродвигателем, а также измерительных электродов. В зависимости от целей исследований, используют последовательно несколько положений дисков друг относительно друга, что позволяет измерять различные по толщине слои почвы на определенном участке поля.

Список источников

1. Васильев С. И., Машков С. В., Крючин П. В. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы // Известия Самарской государственной академии, 2019. № 1. С. 47-55. doi: 10.12737/27832.
2. Нугманова Т. С. Совершенствование методов и технических средств для определения показателей состояния почвы при испытаниях почвообрабатывающих машин: дисс. канд. техн. наук. Самара, 2002. 157 с.
3. Гриднева Т. С., Васильев С. И. Анализ показателей для картографирования полей // Самара АгроВектор, 2021. № 1. С. 45-52. doi 10.55170/77962_2021_1_1_45.
4. Сайфутдинов Р. А., Гриднева Т. С. Анализ способов измерения электропроводности почвы // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО СГСХА, 2017. С. 640-644.
5. Гриднева Т. С. Совершенствование технологии картографирования почв полей методом электрического зондирования // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 589-591.
6. Васильев С. И., Сыркин В. А., Гриднева Т. С. [и др.]. Обоснование параметров устройства для горизонтального измерения твердости почвы в цифровых системах контроля // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: мат. всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. Молодёжный : изд-во Иркутский ГАУ. – С. 255-263.
7. Гриднева Т. С., Машков С. В., Сыркин В. А. Применение устройства для измерения электропроводности почвы при картографировании почв полей // Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука – производству: мат. науч.-практ. конф. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. Том 3. С. 86-92.
8. Гриднева Т. С., Васильев С. И., Сыркин В. А. Применение устройства для измерения электропроводности почвы в технологии картографирования почв полей // Современному АПК – эффективные технологии : мат. Международной науч.-практ. конф. Т.4. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. С. 96-99.
9. Сайфутдинов Р. А., Котрухов А. С., Гриднева Т. С. Разработка устройства для измерения электропроводности почвы // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 280-284.
10. Luan P., Adamchuk V., Prasher S., Gebbers R., Taylor R., Dabas M. Article Vertical Soil Profiling Using a Galvanic Contact Resistivity Scanning Approach // Sensors. 2014. № 14. P. 13243-13255.
11. Нугманов С. С., Васильев С. И., Сазонов М. В. ТЗ: оснаждающиеся перспективы // Сельский механизатор, 2007. № 3. С. 22.

References

1. Vasilyev S. I., Mashkov S. V., Kruchin P. V. (2019). Theoretical underpinning of fields mapping automation for improvement of the way of soil sampling. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 47-55. (In Russ.). doi: 10.12737/27832.

2. Nugmanova T. S. Sovershenstvovanie metodov i tekhnicheskikh sredstv dlya opredeleniya pokazatelej sostoyaniya pochvy pri ispytaniyah pochvoobrabatyvayushchih mashin. *Diss. kand. tehn. nauk (Improvement of methods and technical means for determining soil condition indicators during testing of tillage machines. Ph.D. Tesis)*. Samara. 2002. 157 p. (in Russ.).

3. Gridneva T. S. & Vasilyev S. I. (2021). Analysis of indicators for mapping fields. *Samara AgroVector (Samara AgroVector)*, 1, 45-52 (in Russ.). doi 10.55170/77962_2021_1_1_45

4. Sayfutdinov R. A. & Gridneva T. S. Analysis of methods for measuring soil electrical conductivity. *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 640-644). Kinel (in Russ.).

5. Gridneva T. S. (2018). Improving the technology of mapping soil fields by electric sensing. *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 589-591). Kinel (in Russ.).

6. Vasiliev S. I., Syrkin V. A., Gridneva T. S., Kryuchin P. V. & Kudryakov E. V. Justification of the parameters of the device for horizontal measurement of soil hardness in digital control systems. *Aktual'nye voprosy agropromyshlennogo kompleksa Rossii i za rubezhom: mat. nauch.-prakt. konf. (Topical issues of the agro-industrial complex of Russia and abroad: mat. sci.-practice. conf.)*. (pp. 255-263). Molodyozhnyj (in Russ.).

7. Gridneva T. S., Mashkov S. V. & Syrkin V. A. (2019). Application of a device for measuring soil electrical conductivity when mapping soil fields. *Prioritetnye nauchnye issledovaniya i innovacionnye tekhnologii v APK: nauka – proizvodstvu: mat. nauch.-prakt. konf. (Priority scientific research and innovative technologies in agriculture: science - production: mat. scientific-practical conf.)*. (pp. 86-92). Volgograd (in Russ.).

8. Gridneva T. S., Vasiliev S. I. & Syrkin V. A. (2019). Application of a device for measuring the electrical conductivity of soil in the technology of mapping soil fields. *Sovremennomu APK – effektivnye tekhnologii : mat. Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (Modern agro-industrial complex - effective technologies : mat. International Scientific and Practical Conference)*. (pp. 96-99). Izhevsk (in Russ.).

9. Sayfutdinov R. A., Kotruhov A. S. & Gridneva T. S. (2018). Development of a device for measuring the electrical conductivity of the soil. *Vklad molodyh uchenyh v agrarnuyu nauku : mat. Mezhdunarodnoj nauch.-praktich. Konf. (Contribution of young scientists to agricultural science : mat. of the International Scientific and Practical Conference)*. (pp. 280-284). Kinel (in Russ.).

10. Luan P., Adamchuk V., Prasher S., Gebbers R., Taylor R. & Dabas M. (2014). Article Vertical Soil Profiling Using a Galvanic Contact Resistivity Scanning Approach. *Sensors*. 14, 13243-13255. doi: 10.3390/s140713243.

11. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I. & Sazonov M. V. (2007). Precision Farming: promising prospects. *Rural machine operator, Moscow*, 3, 22 (in Russ.).

Информация об авторах

Т. С. Гриднева – кандидат технических наук, доцент;

А. В. Ткаченко – магистрант;

В. Ю. Кузьмин – магистрант.

Information about the authors

T. S. Gridneva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

A. V. Tkachenko – Master's student;

V. Yu. Kuz'min – Master's student.

Вклад авторов:

Гриднева Т. С. – научное руководство.

Ткаченко А. В. – написание статьи;

Кузьмин В. Ю. – написание статьи.

Contribution of the authors

Gridneva T. S. – scientific management;

Tkachenko A. V. – writing articles;

Kuz'min V. Yu. – writing articles.

Обзорная статья
УДК 631.547:631.13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Владислав Юрьевич Кузьмин¹, Александр Геннадьевич Чернышев², Татьяна Сергеевна Гриднева³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹rider_1695@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3717-1351>

²alexanderchernyshev690@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5704-830X>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

Рассмотрены возможности использования электроактивированных растворов в сельскохозяйственном производстве.

Ключевые слова: электроактивированный раствор, анолит, католит, предпосевная обработка, полив.

Для цитирования: Кузьмин В. Ю., Чернышев А. Г., Гриднева Т. С. Использование электроактивированных растворов в сельскохозяйственном производстве // Электрооборудование и электро-технологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 32-34.

THE USE OF ELECTROACTIVATED SOLUTIONS IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Vladislav Yu. Kuz'min¹, Alexander G. Chernyshev², Tatyana S. Gridneva³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹rider_1695@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3717-1351>

²alexanderchernyshev690@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5704-830X>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

The possibilities of using electroactivated solutions in agricultural production are considered.

Keywords: electroactivated solution, anolyte, catholyte, pre-sowing treatment, watering.

For citation: Kuz'min V. Yu., Chernyshev A. G. & Gridneva, T. S. (2022). The use of electroactivated solutions in agricultural production. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 32-34). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В современном производстве сельскохозяйственной продукции наиболее популярными средствами и методами интенсификации выпуска продукции являются химические. Однако данные методы экологически небезопасны, приводят к загрязнениям среды обитания [1].

С целью уменьшения количества потребляемых человеком вредных веществ, необходимо использовать экологически чистые методы интенсификации производства продукции. К ним относится электрофизическое воздействие на биологические объекты – семена, растения и животные [2,3]. Одним из направлений с применением электрофизических методов является применение электроактивированных растворов [4-6]. Помимо данного метода, используется воздействие электрическими полями, магнитными полями, излучениями различной природы – лазерным, инфракрасным излучением, ультрафиолетовым, излучением сверхвысокой частоты, гамма-излучением [7,8].

Электроактивация воды и водных растворов используется с целью получения биологически активной жидкости. Она выполняется при электрохимическом воздействии на жидкость электрическим током, подаваемым на электроды, при отсутствии смешивания получаемого католита и анолита [4]. Такая обработка также носит название электрохимическая активация, униполярная обработка. При этом возможно регулировать свойства определенных жидкостей, водных растворов: физико-химические, электродинамические, биологические – pH, редокс-потенциал, содержание кислорода, содержание активного хлора и др.

Основной интерес применения прошедшей обработку воды представляет при поливе, а также предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур.

Установлено, что при поливе растений ускоряются сроки прохождения основных фаз развития, повышается урожайность, уменьшается накопление токсичных солей в почве [1,9,10].

Предпосевная обработка семян также может быть выполнена с использованием электроактивированных растворов (католитом – щелочной фракцией) с целью биостимуляции семян растений. В результате обработки повышается энергия прорастания, всхожесть, сила роста семян. Данные воздействия необходимо выполнять с использованием жидкости с определенными заданными свойствами. Также возможно проводить обеззараживание семенного материала и др. объектов. В результате обработки анолитом (подкисленной жидкостью) тормозятся инфекционные процессы, уничтожаются возбудители болезней. В результате обработки увеличивается проницаемость клеточных мембран, повышается устойчивость клеток к вирусам, бактериям, грибам [1].

Электроактивированные растворы также применяют в качестве консерванта для заготовки силосуемых кормов. В животноводстве католит применяют для поения молодняка, анолит – для дезинфекции помещений, обеззараживания стоков, лечения болезней животных.

Список источников

1. Роевко И. В. Обоснование технологии и разработка устройства для электроактивации водных растворов: дисс. канд. техн. наук. Москва, 2003. 139 с.
2. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства: монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. 239 с.
3. Рязанов А. В., Гриднева Т. С., Нугманов С. С. Применение электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 379-381.
4. Рязанов А. В., Игнатов С. А., Гриднева Т. С. Выбор и классификация электроактиваторов воды для систем капельного орошения // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной научно-практической конференции. Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. С. 318-320.
5. Гриднева Т. С., Нугманов С. С. Разработка схемы проточного электроактиватора воды // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 587-589.
6. Нугманов С. С., Гриднева Т. С. Электроактиватор воды // Патент России № 2667295. 2018. Бюл. № 26.
7. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R., Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.
8. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development // Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020). 2020. P. 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.
9. Гриднева Т. С., Иралиева Ю. С., Нугманов С. С. Влияние электроактивированной воды при поливе на состав и продуктивность листового салата // Известия Самарской государственной академии, 2016. № 4. С. 32-35. doi: 10.12737/21801.
10. Гриднева Т. С., Ишкин П. А., Васильев С. И. [и др.]. Влияние электроактивированной воды на рост и развитие зеленых овощных культур // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: мат. всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. Молодёжный : изд-во Иркутский ГАУ, 2021. С. 56-60.

References

1. Roenko I. V. Obosnovanie tekhnologii i razrabotka ustrojstva dlya elektroaktivacii vodnyh rastvorov. Diss. kand. tehn. nauk. (Substantiation of technology and development of a device for electroactivation of aqueous solutions. Ph.D. Tesis). Moscow. 2003. 139 p. (in Russ.).
2. Vasilyev S. I., Yudaev I. V., Mashkov S. V. [et al] (2020). Electrophysical pre-sowing seed treatment as a way to intensify processes in the crop industry of agriculture. Kinel (in Russ.).
3. Ryazanov A. V., Gridneva, T. S. & Nugmanov S. S. (2018). The use of electrophysical methods to increase the efficiency of growing crops. *Innovacionnyye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 379-381). Kinel (in Russ.).
4. Ryazanov A. V., Ignatov S. A. & Gridneva T. S. (2016). Selection and classification of water electroactivators for drip irrigation systems. *Vklad molodyh uchenykh v agrarnuyu nauku : sb. nauch. tr. (Contribution of young scientists to agricultural science : collection of scientific works)*. pp. 318-320). Kinel (in Russ.).
5. Gridneva T. S. & Nugmanov S. S. (2018). Development of a flow-through electroactivator of water. *Innovacionnyye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 587-589). Kinel (in Russ.).
6. Nugmanov S. S. & Gridneva T. S. Elektroaktivator vody (Water electroactivator). Patent Russia, no. 2667295. 2018.
7. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.
8. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A. & Vasilyev S. I. (2020). Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development. *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.
9. Gridneva T. S., Iralieva Y. S. Nugmanov S. S. (2016). The influence of electroactivated water by watering for composition and productivity of lettuce. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 32-35. (In Russ.). doi: 10.12737/21801.
10. Gridneva T. S., Ishkin P. A., Vasiliev S. I., Syrkin V. A. & Kudryakov E. V. (2021). The effect of electroactivated water on the growth and development of green vegetable crops. *Aktual'nye voprosy agropromyshlennogo kompleksa Rossii i za rubezhom: mat. nauch.-prakt. konf. (Topical issues of the agro-industrial complex of Russia and abroad: mat. sci.-practice. conf)*. (pp. 56-60). Molodyozhnyj (in Russ.).

Информация об авторах

Т. С. Гриднева – кандидат технических наук, доцент;

В. Ю. Кузьмин – магистрант;

А. Г. Чернышев – магистрант.

Information about the authors

T. S. Gridneva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

V. Yu. Kuz'min – Master's student;

A. G. Chernyshev – Master's student.

Вклад авторов:

Гриднева Т. С. – научное руководство.

Кузьмин В. Ю. – написание статьи;

Чернышев А. Г. – написание статьи.

Contribution of the authors

Gridneva T. S. – scientific management;

Kuz'min V. Yu. – writing articles;

Chernyshev A. G. – writing articles.

Обзорная статья

УДК 631.362

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Эльвира Талгатовна Сералиева¹, Татьяна Викторовна Шастина², Татьяна Сергеевна Гриднева³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹seralieva@mail, <http://orcid.org/0000-0001-5989-3809>

²tatiana.shastina@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2940-2022>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

Рассмотрены электрофизические способы повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: предпосевная обработка, семена, электрофизический способ, электрическое поле, магнитное поле

Для цитирования: Сералиева Э. Т., Шастина Т. В., Гриднева Т. С. Анализ электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 35-38.

ANALYSIS OF ELECTROPHYSICAL METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF GROWING CROPS

Elvira T. Seralieva¹, Tatyana V. Shastina², Tatyana S. Gridneva³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹seralieva@mail.ru

²shastina@yandex.ru

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

Electrophysical methods of increasing the efficiency of growing crops are considered.

Keywords: pre-sowing treatment, seeds, electrophysical method, electric field, magnetic field.

For citation: Seralieva E. T., Shastina T. V. & Gridneva T. S. (2022). Analysis of electrophysical methods for increasing the efficiency of growing crops. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 35-38). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Обеспечение высокой продуктивности, устойчивости растений к различным негативным воздействиям актуальные проблемы растениеводства. При выборе методов подготовки семенного материала к посеву важно стремиться к снижению совокупных затрат и вредного воздействия на окружающую среду, при этом также необходимо стремиться к увеличению выхода сельскохозяйственной продукции [1].

Улучшение плодородия почвы, совершенствование агротехнических приемов при посеве, повышение семенных качеств посевного материала, наряду с разработкой новых экологически чистых препаратов и способов защиты растений – все это позволит интенсифицировать сельскохозяйственное производство, однако качество семенного материала в этом случае играет определяющую роль. Также предпосевная обработка семенного материала позволит активизировать внутренние процессы, защитить от болезней растений, повысить устойчивость к ним [1-4]. Проводится она также с целью стимулирования ростовых процессов.

Более распространенным методом обработки семян является химический, при этом используются химические препараты – регуляторы роста, микро- и макроэлементы, пестициды. Быстрота действия, высокая эффективность уничтожения болезней и вредителей, возможность проведения комплексной обработки одновременно от нескольких видов болезней или вредителей - дает преимущество данному методу.

Однако недостатками является неэкологичность, вероятность накопления вредных веществ растениями, животными и человеком, а также относительно высокая стоимость химических препаратов, вероятность появления у вредителей резистентности к препаратам.

Предпосевная обработка семян с применением радиационного облучения позволяет производить обеззараживание и повысить в итоге урожайность. Однако существует возможность радиоактивного заражения семян, оборудования и обслуживающего персонала, что ограничивает применение данного способа.

Воздействие электромагнитными полями также позволяет влиять на внутренние процессы, происходящие в клетках семян. Воздействие магнитного поля на семена сельскохозяйственных культур позволяет изменить характеристики клеток семян, что положительно влияет на водоудерживающую способность клеток семян, увеличить и происходящие в них обменные процессы [5].

Воздействие на объекты биологического происхождения электромагнитными полями выявляет, что проявляемые при воздействии эффекты, не всегда достаточно специфичны, и их последствия зависят от множества факторов. На них влияют как энергетические параметры – частотой тока, амплитуда напряжения, значение напряженности электромагнитного поля, так и начальные внутренние свойства семян. Различные объекты имеют различную чувствительность к электрофизическому воздействию. **Ошибка! Закладка не определена.**, и разные уровни воздействия могут вызвать различные реакции, как угнетение развития, так и стимулирующее действие [6].

Одним из параметров электромагнитного излучения **Ошибка! Закладка не определена.** является длина волны **Ошибка! Закладка не определена.**, она влияет на глубину проникновения в биологический объект. Длинноволновое излучение проникает более глубоко, оказывает влияние на внутренние ткани органов объекта. Излучение в сантиметровом и миллиметровом диапазоне поверхностью органов или ткани поглощается целиком [1].

Воздействие на семена электромагнитного излучения СВЧ диапазона также достаточно изучено. Исследования показывают, что стимулирующий эффект обработки наблюдается при дозе в диапазоне от 1250 до 5000 Вт/с [1]. Происходит оздоровление посевного материала от патогенных организмов, при этом эффективно уничтожается патогенная микрофлора как на поверхности, так и внутри семян.

Применение электроактивированных растворов с целью полива, предпосевной стимуляции семян, а также дезинфекции, подавления возбудителей заболеваний [7-11].

Список источников

1. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С. И. Васильев, И. В. Юдаев, С. В. Машков [и др.]. Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ. 2020. 239 с.
2. Васильев С. И., Машков С. В., Гриднева Т. С., Сыркин В. А. Разработка биотехнологического модуля для интенсификации технологии производства органической овощной продукции // Современному АПК – эффективные технологии : мат. Междунар. науч.-практ. конф. Т.4. Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. С. 86-89.
3. Рязанов А. В., Гриднева Т. С., Нугманов С. С. Применение электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 379-381.

4. Рязанов А. В., Игнатов С. А., Гриднева Т. С. Выбор и классификация электроактиваторов воды для систем капельного орошения // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной научно-практической конференции. Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. С. 318-320.
5. Сыркин В. А., Гриднева Т. С., Ишкин П. А., Фатхутдинов М. Р. Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем // Сельский механизатор, 2019. № 6. С. 28-29.
6. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R., Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.
7. Гриднева Т. С., Нугманов С. С. Разработка схемы проточного электроактиватора воды // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 587-589.
8. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development // Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020). 2020. P. 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.
9. Гриднева Т. С., Иралиева Ю. С., Нугманов С. С. Влияние электроактивированной воды при поливе на состав и продуктивность листового салата // Известия Самарской государственной академии, 2016. № 4. С. 32-35. doi: 10.12737/21801.
10. Гриднева Т. С., Ишкин П. А., Васильев С. И. [и др.]. Влияние электроактивированной воды на рост и развитие зеленых овощных культур // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: мат. всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. Молодёжный : изд-во Иркутский ГАУ. С. 56-60.
11. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

References

1. Vasilyev S. I., Yudaev I. V., Mashkov S. V. [et al] (2020). Electrophysical pre-sowing seed treatment as a way to intensify processes in the crop industry of agriculture. Kinel (in Russ.).
2. Vasiliev S. I., Mashkov S. V., Gridneva T. S., & Syrkin V. A. (2019). Development of a biotechnological module for the intensification of organic vegetable production technology. *Sovremennomu APK – effektivnyye tekhnologii : mat. Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (Modern agro-industrial complex - effective technologies : mat. International Scientific and Practical Conference)*. (pp. 86-89). Izhevsk (in Russ.).
3. Ryazanov A. V., Gridneva, T. S. & Nugmanov, S. S. (2018). The use of electrophysical methods to increase the efficiency of growing crops. *Innovacionnyye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 379-381). Kinel (in Russ.).
4. Ryazanov A. V., Ignatov S. A. & Gridneva T. S. (2016). Selection and classification of water electroactivators for drip irrigation systems. *Vklad molodyh uchenyh v agrarnuyu nauku : sb. nauch. tr. (Contribution of young scientists to agricultural science : collection of scientific works)*. pp. 318-320). Kinel (in Russ.).
5. Syrkin V. A., Gridneva, T. S., Ishkin P. A. & Fatkhutdinov M. R. (2019). *Seed stimulation device by pulsed magnetic field. Sel'skiy mekhanizator (Rural machine operator)*, 6, 28-29 (in Russ.).
6. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.
7. Gridneva, T. S., Nugmanov, S. S. (2018). Development of a flow-through electroactivator of water. *Innovacionnyye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 587-589). Kinel (in Russ.).

8. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A. & Vasilyev S. I. (2020). Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development. *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

9. Gridneva, T. S., Iralieva Y. S. & Nugmanov S. S. (2016). The influence of electroactivated water by watering for composition and productivity of lettuce. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 32-35. (In Russ.). doi: 10.12737/21801.

10. Gridneva T. S., Ishkin P. A., Vasiliev S. I., Syrkin V. A. & Kudryakov E. V. (2021). The effect of electroactivated water on the growth and development of green vegetable crops. *Aktual'nye voprosy agropromyshlennogo kompleksa Rossii i za rubezhom: mat. nauch.-prakt. konf. (Topical issues of the agro-industrial complex of Russia and abroad: mat. sci.-practice. conf)*. (pp. 56-60). Molodyozhnyj (in Russ.).

11. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ).

Информация об авторах

Т. С. Гриднева – кандидат технических наук, доцент;

Э. Т. Сералиева – магистрант;

Т. В. Шастина – магистрант.

Information about the authors

T. S. Gridneva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

E. T. Seralieva – Master's student;

T. V. Shastina – Master's student.

Вклад авторов:

Гриднева Т. С. – научное руководство.

Сералиева Э. Т. – написание статьи;

Шастина Т. В. – написание статьи.

Contribution of the authors

Gridneva T. S. – scientific management;

Seralieva E. T. – writing articles;

Shastina T. V. – writing articles.

Обзорная статья

УДК 631.171

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ РЕЛЕ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Андрей Алексеевич Гриднев¹, Артем Сергеевич Горохов², Татьяна Сергеевна Гриднева³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

¹andrey.gridnev.00@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6985-2928>

²oportis775@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2038-7428>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

Рассмотрены особенности программируемых реле, применяемых при автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: автоматизация, логический контроллер, программируемое реле.

Для цитирования: Гриднев А. А., Горохов А. С., Гриднева Т. С. Применение программируемых реле при автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 38-42.

THE USE OF PROGRAMMABLE RELAYS IN THE AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN AGRICULTURE

Andrey A. Gridnev¹, Artem S. Gorokhov², Tatyana S. Gridneva³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹andrey.gridnev.00@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6985-2928>

²oportis775@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2038-7428>

³t-grid@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8413-170X>

The features of programmable relays used in the automation of technological processes in agriculture are considered.

Keywords: automation, logic controller, programmable relay.

For citation: Gridnev A. A., Gorokhov A. S. & Gridneva T. S. (2022). The use of programmable relays in the automation of technological processes in agriculture. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 38-42). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Автоматизация производства положительно влияет на эффективность развития отраслей народного хозяйства. В сельском хозяйстве автоматизация представляет собой важный фактор, влияющий на повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции [1-6].

Для автоматизации производственных процессов широко используют программируемые логические контроллеры (ПЛК) – это микропроцессорное устройство, необходимо для управления технологическими процессами в промышленности и многими прочими непростыми технологическими объектами. Суть работы ПЛК определяется в сборе сигналов от датчиков и их обработке по указанной ранее программе пользователя с выдачей сигналов управления на исполнительные установки [7-9].

Программируемое (интеллектуальное) реле – так же модификация ПЛК. Обычно программируется через язык программирования релейной логики LD или FBD с применением компьютера или непосредственно при помощи кнопок на внешней панели ПЛК. Как правило, обладает несколькими аналоговыми и дискретными каналами ввода-вывода. Зачастую содержит сетевой интерфейс для связи с АСУ верхнего уровня или способ присоединить его с через модуль расширения. Более востребованные типы интерфейсов: RS-485 и Industrial Ethernet. От полноценных ПЛК, программируемые реле отличаются небольшим числом выходов и входов, небольшим количеством памяти программ, сложностью выполнения сложных математических операций.

Дискретные управляющие устройства могут быть осуществлены на бесконтактных логических элементах и на электрических реле. Программируемые электрические реле необходимы для смены обычных аппаратов электроавтоматики, созданных на бесконтактных и релейных логических элементах. Главное отличие последних, которые представляются специальными устройствами, разрабатываемыми и изготавливаемыми по персональным проектам, программируемые реле многофункциональны. Они построены через объединение релейной бесконтактной автоматики, вычислительной техники и циклического программного управления технологическим оборудованием. Программируемые реле хранят в себе отличительные свойства всех этих трех видов устройств и могут быть определены к любому из них. В целях установления очередности отработки этапов цикла управления в программируемых реле ведется последовательный сбор входных сигналов. После чего согласно с установленной программой вырабатываются

сигналы на соответствующих выходах и срабатывают те исполнительные аппараты, для которых на входах сложились требуемые логические условия для их включений.

Программируемые реле представляются специализированным типом управляющих мини-ЭВМ, которые так же можно назвать управляющими логическими машинами поочередного действия. Программируемые реле обладают специфическими особенностями [10]:

1. Легкость программирования, которое производится, в большинстве случаев, в форме заранее написанной релейной электрической принципиальной схемы. Задачу программы вводят на клавиатуре ручного ввода в знаках принципиальной релейной схемы через нажатия на кнопки и поочередного подбора размыкающего или замыкающего контакта, аппарата, катушки и т. п. В таком случае программирование может выполнять любой сервисный персонал с элементарной специальной подготовкой в сфере программирования ЭВМ. В случае применения специализированных карт памяти, на которых уже написана программа соединений и настройки составляющих, внесение программы в программируемое реле и его включение возможно выполнять персоналом не имеющим спецподготовки. Вдобавок можно производить программирование с применением специального компьютерного программного обеспечения с дальнейшим изменением программы непосредственно из компьютера непосредственно в программируемое реле;

2. Осуществимость использования прямо в цеховых условиях хорошая помехозащищенность, гальваническая развязка от внешних цепей, усиленный диапазон возможных условий работы;

3. Модульность системы (выходы, входы и объем памяти наращивается с определенным шагом);

4. По трудности программируемые реле находятся посреди мини-ЭВМ и классическими схемами электроавтоматики; располагают меньшим объемом электронных устройств и меньшую, чем мини-ЭВМ, емкость запоминающих устройств;

5. Программное обеспечение реле дает возможность выполнять совершение добавочных функций, таких как таймеров, которые обеспечивают выдержки времени, счетчиков для подсчета импульсов и множества иных целей.

Широко используют такие программируемых реле, как Moeller EASY; Овен ПР; Mitsubishi Alpha; Siemens LOGO!, ИРВ-4К-4Р.

Список источников

1. Гриднева Т. С., Нугманов С. С. Автоматизация процесса загрузки дробилки // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. С. 313-315.

2. Васильев С. И., Машков С. В., Крючин П. В. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы // Известия Самарской государственной академии, 2019. № 1. С. 47-55. doi: 10.12737/27832.

3. Гриднева Т. С., Нугманов С. С., Сыркин В. А. Возможности энергосбережения при использовании бытовых электроприемников // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 375-378.

4. Васильев С. И., Гриднева Т. С. Оценка влияния энергоэффективных источников света на качество электроэнергии в электрических сетях и системах электроснабжения // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 369-372.

5. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R., Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

6. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development // Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020). 2020. P. 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

7. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

8. Тарасов С. Н., Машков С. В., Фатхутдинов М. Р. Дидактические возможности учебного электротехнического полигона при прохождении учебной практики студентами инженерного факультета // Инновации в системе высшего образования : материалы Международной научно-методической конференции. Самара : РИО Самарской ГСХА, 2017. С. 111-113.

9. Рязанов А. В., Гриднева Т. С., Нугманов С. С. Применение электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 379-381.

10. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. М. : Солон-Пресс, 2010. 380 с.

References

1. Gridneva T. S. & Nugmanov S. S. (2016). *Automation of the crusher loading process. Aktual'nyye problemy agrarnoy nauki i puti ikh resheniya : sb. nauch. tr. (Actual problems of agrarian science and ways to solve them: sat. scientific tr.)*. (pp. 313-315). Kinel (in Russ.).

2. Vasilyev S. I., Mashkov S. V. & Kruchin P. V. (2019). Theoretical underpinning of fields mapping automation for improvement of the way of soil sampling. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 47-55. (In Russ.). doi: 10.12737/27832.

3. Gridneva T. S., Nugmanov S. S. & Syrkin V. A. (2019). Energy saving possibilities when using household electric receivers. *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 375-378). Kinel (in Russ.).

4. Vasilyev S. I. & Gridneva T. S. (2019). Assessment of the impact of energy-efficient light sources on the quality of electricity in electrical networks and power supply systems // *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 369-372). Kinel (in Russ.).

5. Mashkov S. V., Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

6. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A. & Vasilyev S. I. (2020). Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development. *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

7. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ.).

8. Tarasov S. N., Mashkov S. V. & Fatkhutdinov M. R. (2017). Didactic opportunities of educational electro-technical polygon during training practice of engineering students. *Innovations in higher education system: materials of International scientific-methodical conference, Samara State Agricultural Academy*. (pp. 111-113). Samara (in Russ.).

9. Ryazanov A. V., Gridneva T. S. & Nugmanov S. S. (2018). The use of electrophysical methods to increase the efficiency of growing crops. *Innovacionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK : sb. nauch. tr. (Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex : collection of scientific works)*. (pp. 379-381). Kinel (in Russ.).

10. Petrov I. V. (2010). *Programmable controllers. Standard languages and applied design techniques*. Moscow : Solon-Press (in Russ.).

Информация об авторах

Т. С. Гриднева – кандидат технических наук, доцент;

А. А. Гриднев – студент;

А. С. Горохов – студент.

Information about the authors

T. S. Gridneva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
A. A. Gridnev – student;
A. S. Gorokhov – student.

Вклад авторов:

Гриднева Т. С. – научное руководство.
Гриднев А. А. – написание статьи;
Горохов А. С. – написание статьи.

Contribution of the authors

Gridneva T. S. – scientific management;
Gridnev A. A. – writing articles;
Gorokhov A. S. – writing articles.

Обзорная статья
УДК 633.262

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ НАГРЕВА ТОПЛИВА

Шустов Глеб Олегович¹, Сыркин Владимир Анатольевич²

^{1,2} Самарский государственный сельскохозяйственный университет, г. Кинель, Россия

¹<https://orcid.org/0000-0002-3238-9140>

²Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Проведен анализ применений электротехнологий для нагрева топлива. В результате анализа наилучшим решением проблемы является сочетание устройств в виде одной системы.

Ключевые слова: подогреватель, топливо, электрический.

Для цитирования: Шустов Г. О., Сыркин В. А. Применение электротехнологий для нагрева топлива // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 43-47.

APPLICATION OF ELECTRICAL TECHNOLOGIES FOR FUEL HEATING

Gleb O. Shustov¹, Vladimir A. Syrkin²

^{1,2}Samara State Agricultural University, Kinel, Russia

¹<https://orcid.org/0000-0002-3238-9140>

²Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Research has been conducted into the use of electrical technologies for heating fuel. As a result of research, the best solution to the problem is a combination of devices in the form of a single system.

Key words: heater, fuel, electric.

For citation: Shustov G. O. & Syrkin V. A. (2022). Application of electrical technologies for fuel heating. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 43-47). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В современном производстве в различных сферах достаточно широкое применение находят электротехнологии – в промышленности, сельском хозяйстве и др. [1-3].

В зимний период времени в дизельном топливе кристаллы парафина, в результате чего оно превращается в желе. Происходит закупорка, снижающая его пропускную способность и уменьшающая количество топлива, поступающего в двигатель. Мощность мотора понижается, как и его ресурс, и он глохнет.

Регламентируют следующие температурные характеристики дизельного топлива:

- температура застывания дизельного топлива, предназначенного для зимних условий в местностях с умеренным климатом – не более -35°C ;
- температура помутнения аналогичного топлива – не более -25°C .

При этом нужно понимать, что топливо в дизеле далеко не всегда соответствует ГОСТ, поэтому реальная температура может изменяться, а диапазон ее изменения проверяется только на практике. Чаще всего дизельный двигатель способен нормально работать только при температурах не ниже -20° .

Целью работы является повышение эффективности подогрева топлива.

Задача работы – анализ устройств подогрева топлива.

Наиболее эффективным способом борьбы с кристаллизацией при любых погодных условиях являются электрические системы [4-8].

Электрический подогреватель включается водителем непосредственно из салона. Мощность такого устройства обогрева фильтра может изменяться в соответствии с расходом дизельного топлива в следующих пределах: 15-150 Вт, если номинальное напряжение питания составляет 12 В; 25-275 Вт при напряжении питания, составляющем 24 В [9-11].

Накладной бандажный подогреватель.

Наиболее уязвимым участком топливопровода является фильтр тонкой очистки, непроходимость в котором возникает при низкой температуре в связи с повышением вязкости дизельного топлива, в котором начинают скапливаться кристаллы парафина. Электрический бандажный подогреватель (рис. 1), изготавливаемый в форме накладной обоймы, устанавливается снаружи на корпус этого фильтра и осуществляет подогрев дизельного топлива в фильтре перед запуском мотора. Источником питания устройства является аккумулятор автомобиля.

Ленточный гибкий подогреватель.

Ленточные гибкие подогреватели (рис. 2) обеспечивают внешнюю теплоизоляцию и электрический подогрев компонентов топливной магистрали, включая топливопроводы и корпус топливного фильтра. Подогрев может осуществляться как перед запуском, так и во время работы дизельного двигателя.



Рис 1. Накладной бандажный подогреватель



Рис 2. Ленточный гибкий нагреватель

Подогреваемые насадки.

Подогреваемые насадки (рис. 3), устанавливаемые на штатные топливозаборники, обеспечивают возможность забора топлива из бака в холодное время года, когда температура достигает -40° и штатные топливозаборники неспособны самостоятельно забирать загустевшее и застывшее топливо. В результате подогрева дизельного топлива при помощи электронагревателя насадки снижается его вязкость и количество парафинов. Источником питания является бортовая сеть автомобиля.



Рис. 3. Подогреваемые насадки

В результате исследований был выявлен наилучший способ с целью обеспечить прогрев дизельного топлива – это сочетание перечисленных выше устройств в виде одной системы, работающей под управлением электронного блока.

Список источников

1. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

2. Mashkov S., Ishkin P., Zhiltsov S., Mastepanenko M. Methods of determining the need for agricultural machinery // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10-13 сентября 2019 г. Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012079. DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012079.

3. Киров Ю. А., Машков С. В., Кудряков Е. В., Сыркин В. А. Определение влияния частоты электромагнитного индуктора на время нагрева контура аппарата индукционного типа для вытопки воска // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 55–61. doi: 10.12737/46344.

4. Патент на полезную модель № 183484 U1 Российская Федерация, МПК А01К 59/06. Индукционная воскотопка : № 2018118631 : заявл. 18.05.2018 : опубл. 24.09.2018 / В. А. Сыркин, С. В. Машков, Д. Н. Котов [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарская государственная сельскохозяйственная академия".

5. Сыркин В. А., Васильев С.И., Мокрицкий С. Н. Лабораторный стенд монтажа электрооборудования для студентов электроэнергетического профиля // Инновации в системе высшего образования : сб. Науч. трудов Международной научно-методической конференции. Кинель : Самарская ГСХА, 2018. С. 190-192.

6. Сыркин В. А., Кудряков Е. В., Сабиров Д. Х. Обоснование параметров нагревательного контура индукционной воскотопки // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. Кинель : Самарская ГСХА, 2018. С. 267-269.

7. Сыркин В. А., Кудряков Е. В., Понисько В. С. Расчет мощности индукционной воскотопки // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2018. С. 167-170.

8. Тарасов, С. Н., Машков С. В., Фатхутдинов М. Р. Дидактические возможности учебного электротехнического полигона при прохождении учебной практики студентами инженерного факультета // Инновации в системе высшего образования: материалы Международной научно-методической конференции. Самара : РИО Самарская ГСХА, 2017. С. 111-113.

9. Электрические подогреватели двигателя: принцип работы и монтаж [Электронный ресурс]: URL: <http://krutimotor.ru/elektricheskij-godogrevatel-dvigatelya-220v/>. (дата обращения: 10.12.2022).

10. Всё про подогреватели дизельного топлива [Электронный ресурс]: URL: <https://nomacon.ru/stati/vsyo-pro-podogrevateli-dizelnogo-topliva.html>. (дата обращения: 15.12.2022).

11. Подогрев дизельного топлива [Электронный ресурс]: URL: <https://avtonovostidnya.ru/roads/podogrev-dizelnogo-topliva-zachem-on-nuzhen>. (дата обращения: 15.12.2022).

References

1. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ).

2. Mashkov S., Ishkin P., Zhiltsov S., Mastepanenko M. (2019). Methods of determining the need for agricultural machinery. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019*. Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing. DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012079.

3. Kirov, Yu. A., Mashkov, S. V., Kudryakov, E. V. & Syrkin, V. A. (2021). Determination of influence of electromagnetic inductor frequency on electric heater for fat clarifying. *Izvestiia Samarsoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 55–61 (In Russ.). doi: 10.12737/46344.

4. Utility model patent No. 183484 U1 Russian Federation, IPC A01K 59/06. Induction wax melter : No. 2018118631 : Appl. 05/18/2018 : publ. 24.09.2018 / V. A. Syrkin, S. V. Mashkov, D. N. Kotov [et al.]; the applicant of the federal state budgetary educational institution of higher education "Samara State Agricultural Academy".

5. Syrkin V. A., Vasiliev S. I. & Mokritsky S. N. (2018). Laboratory stand for the installation of electrical equipment for students of the electric power industry // *Innovations in the system of higher education: Collection of scientific papers of the International Scientific and Methodological Conference*. Kinel: Samara State Agricultural Academy, P. 190-192. (in Russ.).

6. Syrkin V. A., Kudryakov E. V. & Sabirov D. H. (2018). Substantiation of the parameters of the heating circuit of an induction wax melter // *The contribution of young scientists to agricultural science: materials of the International Scientific and Practical Conference*. Kinel: Samara State Agricultural Academy. (pp. 267-269). (in Russ.).

7. Syrkin V. A., Kudryakov E. V. & Ponisko V. S. (2018). Calculation of the power of an induction wax melter // *The contribution of young scientists to the innovative development of the agro-industrial complex of Russia: Collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists*. Penza: Penza State Agrarian University. (pp. 167-170). (in Russ.).

8. Tarasov S. N., Mashkov S. V. & Fatkhutdinov M. R. (2017). Didactic opportunities of educational electro-technical polygon during training practice of engineering students. *Innovations in higher education system: materials of International scientific-methodical conference. Samara State Agricultural Academy*. (pp. 111-113). Samara (in Russ.).

9. Electric engine heaters: principle of operation and installation [Electronic resource]: URL: <http://krutimotor.ru/elektricheskij-godogrevatel-dvigatelya-220v/>. (date of access: 10.12.2022).

10. Everything about diesel fuel heaters [Electronic resource]: URL: <https://nomacon.ru/stati/vsyopro-podogrevateli-dizelnogo-fuel.html>. (date of access: 12/15/2022).

11. Heating of diesel fuel. [Electronic resource]: URL: <https://avtonovostidnya.ru/roads/podogrev-dizelnogo-fuel-zachem-on-nuzhen>. (date of access: 12/15/2022).

Информация об авторах

В. А. Сыркин – кандидат технических наук, доцент;

Г. О. Шустов – студент.

Information about the authors

V. A. Syrkin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

G. O. Shustov – student.

Вклад авторов:

Сыркин В. А. – научное руководство;

Шустов Г. О. – написание статьи.

Authors contributions:

Syrkin V. A. – scientific leadership;

Shustov G. O. – writing an article.

СТИМУЛЯЦИЯ РОСТКОВ МЕРИСТЕМНОГО КАРТОФЕЛЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Булатов Радик Тагирович¹, Сыркин Владимир Анатольевич²

^{1,2}Самарский государственный сельскохозяйственный университет, г. Кинель, Россия

¹radikbulatov01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5454-7349>

²Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Разработана установка для меристемного выращивания картофеля с применением магнитной стимуляции. Применение устройства позволяет снизить энергозатраты, а также повысить интенсивность роста растений.

Ключевые слова: магнитное поле, меристемный картофель, ростки картофеля, досвечивание.

Для цитирования: Булатов Р. Т., Сыркин В. А. Стимуляция ростков меристемного картофеля магнитным полем // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 47-51.

STUDIES OF INJURY TO AIR-DRY AND SOAKED SEEDS OF LEGUMINOUS HERBS

Radik T. Bulatov¹, Vladimir A. Syrkin²

^{1,2} Samara State Agricultural University, Kinel, Russia

¹radikbulatov01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5454-7349>

²Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

An installation for meristem cultivation of potatoes using magnetic stimulation has been developed. The use of devices can reduce energy costs, as well as increase the incidence of plants.

Key words: magnetic field, meristem potatoes, potato sprouts, supplementary illumination.

For citation: Bulatov R. T. & Syrkin V. A. Stimulation of meristem potato sprouts by a magnetic field. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 47-51). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Удовлетворение потребности обеспечения отрасли качественным посевным материалом во многом определяется эффективностью технологического и технического процессов предпосевной подготовки семян и ростков растений [1,4,5].

Меристемный способ выращивания картофеля стал очень популярным из-за большой эффективности. Урожайность здорового картофеля почти в два раза выше, чем картофеля, не обработанного меристемным способом. С одного маточного растения можно получить до 10 тысяч саженцев в год [2,4,7].

Минусы в этом методе: большое количество потребляемой электроэнергии на обеспечение достаточного освещения и подходящей температуры, а также долгий период выращивания [8-12].

Цель научной работы – повышение эффективности выращивания меристемных растений.

Задача: разработка установки выращивания растений с применением магнитной стимуляции.

Устройство освещения растений состоит из корпуса в виде штатива для пробирок (рис. 1.), включающего нижнюю полку 3 с опорными пазами 9 и световыми каналами 8, среднюю полку 4 с установочными отверстиями и верхнюю 5 полку с фиксирующими отверстиями 19, четыре стойки 2, стенку 1, блок питания и управления 21 со шнуром 22 [4,6].

На нижней стороне нижней полки 3 при помощи крепежей закреплена светодиодная плата 6 со фитосветодиодами 7 таким образом, что каждый фитосветодиод располагался в световом канале нижней полки 3. В опорные пазы 9 установлены световоды 12 из прозрачного оптического материала с отражателем 11. При этом верхняя часть каждого световода 12 входит в установочное отверстие 13 средней полки 4, а его верхняя грань расположена ниже верхней стороны средней полки 4, образуя углубление. В углубления образованные верхними гранями световодов 12 и установочными отверстиями 13, а также в фиксирующие отверстия 19 верхней полки 5 установлены пробирки с растениями и питательным раствором, закрытыми воздухопроводящими пробками 20. Пробирки выполнены из прозрачного светопроводящего материала, внешняя сторона которых, за исключением дна покрыта светоотражающим напылением 20-30 % пропускной способности. Внутренняя сторона пробирок имеет форму конуса, а внешняя сторона за исключением нижней части, имеет ребра выполненные в виде спирали, образованные отражающей 17 и направляющими 18 гранями. При этом угол наклона отражающей грани 17 к вертикали γ увеличивается снизу вверх, что компенсирует уменьшение угла наклона светового потока на вышестоящие отражающие грани 17 α , обеспечивая одинаковый угол отражения светового потока β_1 и создание более равномерного светового потока падающего на растение. Угол наклона направляющей грани 18 больше угла падения светового луча фитосветодиода 7, падающего на отражающую грань 17, образующие с направляющей гранью 18 общее ребро. В результате каждый фитосветодиод 7, световод 12, светоотражатель 11 и пробирка образуют отдельное световое устройство для каждого растения 16. В паз между ребер спирали уложена катушка индуктивности 23, выводы которой по каналу 24 выведены в нижнюю часть пробирки 14 и через группу контактов 25 соединена с питающим проводом 26. Для защиты катушки 23 внешняя часть пробирки покрыта прозрачным лаком.

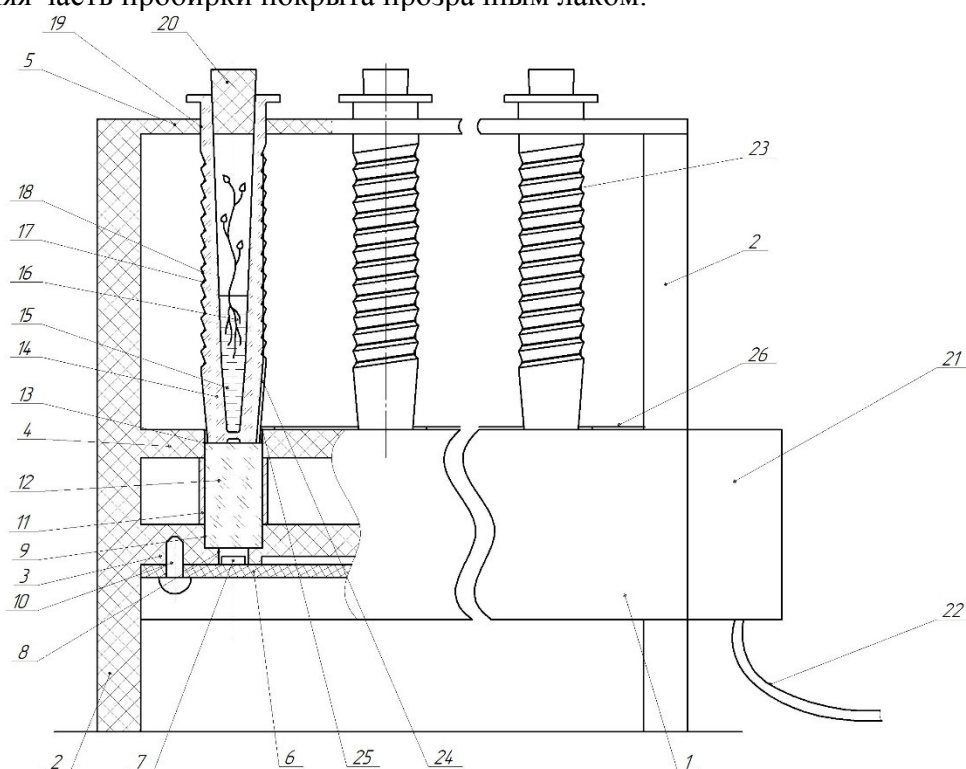


Рис. 1. Устройство досвечивания и стимуляции ростков картофеля:

- 1 – корпус; 2 – стойка; 3 – нижняя полка; 4 – средняя полка; 5 – верхняя полка; 6 – светодиодная плата; 7 – фитосветодиод; 8 – световой канал; 9 – опорный паз; 10 – крепеж; 11 – светоотражатель; 12 – световод; 13 – установочное отверстие; 14 – емкость (пробирка); 15 – питательный раствор; 16 – растение; 17 – отражающая грань; 18 – направляющая грань; 19 – фиксирующее отверстие; 20 – воздухопроводящая пробка; 21 – блок питания и управления; 22 – шнур; 23 – обмотка индуктивности; 24 – канал; 25 – группа контактов; 26 – питающий провод

Устройство работает следующим образом.

Пробирки 14 с растениями 16 и питательным раствором 15 устанавливают на фитосветоводы 7 и в фиксирующие отверстия 19 и включают блок питания. В результате фитосветодиоды 7 начинают испускать в окружающее пространство световой поток. Лучи светового потока, проходя через световод 12, проникают через прозрачную нижнюю поверхность пробирки 14 и отражаясь от отражающих граней 18 попадают на растение 16 обеспечивая его фитоэнергией. Часть лучей, не попавших на растение 16 попадают на направляющие грани противоположной стороны пробирки 14 и отражаясь от них, направляются внутрь пробирки 14 к растению 16. Так как ребро спирали имеет шаг δ , лучи светового потока будут отклонены от центральной оси пробирки и стебля растения и попадать на листья растения. При этом незначительная часть светового потока проникает через отражающее напыление пробирки, что обеспечит возможность проводить визуальный осмотр растения. В соответствии с установленным на блоке питания и управления 21 временем подается питание на катушки индуктивности 23, что приводит к возникновению вертикального магнитного поля, проходящего через пробирку 14 и растение, расположенное в ней. Под действием магнитного поля ускоряются процессы обмена веществ растения, что увеличивает интенсивность его роста.

Использование устройства для освещения растений позволит более эффективно использовать свет поток источника света и снизить период выращивания растений.

Список источников

1. Киселёв Р. В., Шапошников А. В., Чекрыгин М. В. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на всхожесть семян и интенсивность роста пшеницы // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. Т. I. Пенза : РИО ПГАУ, 2018. С. 89-92.
2. Сыркин В. А., Яковлев Д. А., Ибрашев Ю. С. Результаты исследований стимулирования растений магнитным полем // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. Кинель : РИО СГСХА, 2018. С. 260-263.
3. Сыркин В. А., Яковлев Д. А., Сабиров Д. Х. Разработка устройства комплексной стимуляции семян и растений магнитным полем // Вклад молодых ученых в аграрную науку: мат. Международной науч.- практ. конф. Кинель : РИО СГСХА, 2017. С. 202-207.
4. Пат. 2699720 Российская Федерация. Устройство магнитной стимуляции растений / Сыркин В. А., Васильев С. И., Крючин П. В. [и др.]. № 2018132780 ; заявл. 14.09.18 ; опубл. 09.09.19, бюл. №25. 7 с. : ил.
5. Пат. 2693743 Российская Федерация. Устройство для освещения и облучения ростков картофеля / Сыркин В. А., Машков С. В. № 2018134337 ; заявл. 01.10.18. опубл. 04.07.19, бюл. №19. 6 с. : ил.
6. Васильев С. И., Машков С. В., Сыркин В. А., Гриднева Т. С. Разработка интенсивной технологии и технического средства (биомодуля) для производства органической овощной продукции // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. трудов Международной научно-практической конференции. Самара: Самарская ГСХА, 2018. С. 576-579.
7. Васильев С. И., Юдаев И. В., Машков С. В. [и др.]. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография. Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. 239 с.
8. Vasilev S. I., Mashkov S. V., Syrkin V. A. [et al.] Results of studies of plant stimulation in a magnetic field // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9, № 4. P. 706- 710.
9. Васильев С. И., Машков С. В., Гриднева Т. С., Сыркин В. А. Разработка биотехнологического модуля для интенсификации технологии производства органической овощной продукции // Современному АПК – эффективные технологии : мат. Междунар. науч.-практ. конф. Т.4. Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. С. 86-89.
10. Сыркин В. А., Гриднева Т. С., Ишкин П. А., Фатхутдинов М. Р. Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем // Сельский механизатор, 2019. № 6. С. 28-29.

11. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

12. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development // *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*. 2020. P. 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

References

1. Kiselev R. V., Shaposhnikov A. V., Chekrygin M. V. (2018). Study of the impact of a pulsed magnetic field on seed germination and intensity of wheat growth. *Art. All-Russian scientific and practical. conf. young scientists*. T. I. (pp. 89-92). Penza (in Russ.).

2. Syrkin V. A., Yakovlev D. A. & Ibrashev Yu. S. (2018). Results of studies of stimulation of plants by a magnetic field. *Contribution of young scientists to agrarian science: Mat. International scientific and practical. conf.* (pp. 260-263). Kinel (in Russ.).

3. Syrkin V. A., Yakovlev D. A. & Sabirov D. Kh. (2017). Development of a device for complex stimulation of seeds and plants by a magnetic field. *Contribution of young scientists to agrarian science: Mat. International scientific-practical. conf.* (pp. 202-207). Kinel (in Russ.).

4. Pat. 2699720 Russian Federation. Plant magnetic stimulation device / Syrkin V. A., Vasiliev S. I., Kryuchin P. V. [et al.]. No. 2018132780; dec. 09/14/18; publ. 09.09.19, Bull. No. 25. 7 s. : ill.

5. Pat. 2693743 Russian Federation. Device for illumination and irradiation of potato sprouts / Syrkin V. A., Mashkov S. V. No. 2018134337; dec. 01.10.18. publ. 07/04/19, Bull. No. 19. 6 s. : ill.

6. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Syrkin V. A. & Gridneva T. S. (2018). Development of intensive technology and technical means (biomodule) for the production of organic vegetable products. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex* (pp. 576-579). Samara (in Russ.).

7. Vasiliev S. I., Yudaev I. V., Mashkov S. V. [et al.] (2020). *Electrophysical pre-sowing seed treatment as a way to intensify processes in the crop industry of agriculture: monograph*. Kinel: RIO FGBOU VO Samara State Agrarian University. 239 p.

8. Vasilev, S. I., Mashkov S. V., Syrkin V. A. [et al.]. (2018). Results of studies of plant stimulation in a magnetic field // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. V. 9, No. 4. P. 706-710.

9. Vasiliev S. I., Mashkov S. V., Gridneva T. S. & Syrkin V. A. (2019). Development of a biotechnological module for the intensification of organic vegetable production technology. *Sovremennomu APK – effektivnye tekhnologii : mat. Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (Modern agro-industrial complex - effective technologies : mat. International Scientific and Practical Conference)*. (pp. 86-89). Izhevsk (in Russ.).

10. Syrkin V. A., Gridneva, T. S., Ishkin P. A. & Fatkhutdinov M. R. (2019). Seed stimulation device by pulsed magnetic field. *Sel'skiy mekhanizator (Rural machine operator)*, 6. (pp. 28-29) (in Russ.).

11. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR АААА-А19-119012490037-5 (in Russ).

12. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A. & Vasilyev S. I. (2020). Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development. *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

Информация об авторах

В. А. Сыркин – кандидат технических наук, доцент;

Р. Т. Булатов – студент.

Information about the authors

V. A. Syrkin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

R. T. Bulatov – student.

Вклад авторов:

Сыркин В. А. – научное руководство;

Булатов Р. Т. – написание статьи.

Authors contributions:

Syrkin V. A. – scientific leadership;

Bulatov R. T. – writing an article.

Обзорная статья

УДК 621.397.7-181.4

МОНТАЖ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Владимир Витальевич Конюхов¹, Никита Романович Дозморов², Владимир Анатольевич Сыркин³

^{1,2,3} Самарский аграрный университет, Кинель, Россия

¹kvovik2011@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6827-775X>

²Nikitosdozmorov1474@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7090-3446>

³Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Представлен обзор электротехнических изделий, проводов и кабелей, необходимых для монтажа системы видеонаблюдения в различных условиях. Рассмотрены способы монтажа систем видеонаблюдения и освещения.

Ключевые слова: камеры, монтаж, кабели, прожектора, оптика, видеорегистратор.

Для цитирования: Конюхов В. В., Дозморов Н. Р., Сыркин В. А. Монтаж систем видеонаблюдения и освещения // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 51-55.

INSTALLATION OF VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS

Vladimir V. Konyukhov¹, Nikita R Dozmorov², Vladimir A. Sirkin³

^{1,2,3} Samara state agriculture university

¹kvovik2011@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6827-775X>

²Nikitosdozmorov1474@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7090-3446>

³Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

An overview of electrical products, wires and cables necessary for the installation of a video surveillance system in various conditions is presented. The methods of installation of video surveillance and lighting systems are considered.

Keywords: cameras, installation, cables, spotlights, optics, video recorder.

For citation: Konyukhov V. V., Dozmorov N. R. & Sirkin V. A. (2022). Installation of video surveillance and lighting systems Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 51-55). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

В современном мире без освещения рабочих площадок может ухудшиться работоспособность, а без внедрения систем видеонаблюдения на производстве могут участиться кражи, проникновение на частную территорию. Также с применением систем видеонаблюдения можно наблюдать за работой персонала [1-3].

Цель работы – повышение эффективности и безопасности работы на производстве, за счет качественного монтажа систем видеонаблюдения.

Задача:

1. изучить основные материалы, применяемые при монтаже;
2. привести основные сведения по монтажу электрооборудования.

Осветительные приборы закрепляются на опорах высоковольтных линий напряжений до 1 кВ, специальных опорах и прожекторных мачтах, которые должны быть расположены на расстоянии более одного метра от проезжей части. На сооружениях, зданиях, транспортных узлах, ограждениях.

Высота установки светильников и прожекторов зависит от мощности светового потока и других параметров. При монтаже осветительных приборов рассеянного света оборудования с лампами до 6000 лм размещают на высоте не менее 3 метров. Устройство со световым потоком более 6000 лм устанавливают не более 4 метров.

Приборы для освещения открытых площадок предприятия должны быть безопасными в эксплуатации и экономно потреблять электроэнергию. Среди других требований – продолжительный срок службы, устойчивость к воздействию пыли, влаги, перепадам температур, вибрациям [4-6].

Монтаж систем видеонаблюдения.

К монтажу приступают после того, как была составлена схема и в соответствии с ней выбраны и закуплены все элементы.

Системы с аналоговой передачей изображения используют коаксиальный кабель, который бывает нескольких типов со встроенной питающей жилой и без неё (рис.1). Этот кабель защищён от помех экранирующим покрытием.

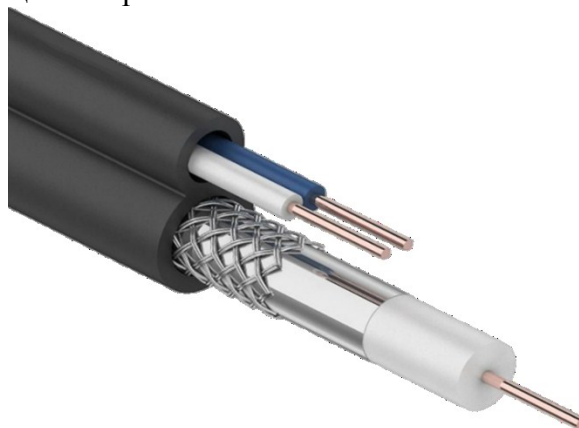


Рис. 1. Кабель коаксиальный

Для цифровой передачи изображения используют несколько типов кабелей.

Кабель витая пара (рис. 2) – это сплетенные пары проводов-проводников. Переплетение снижает электромагнитные помехи.

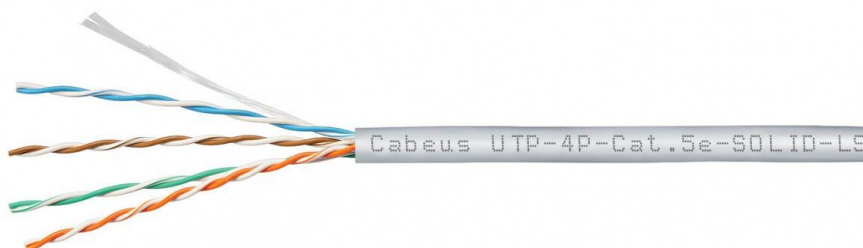


Рис. 2. Кабель витая пара

Оптоволоконный кабель используется для больших расстояний между камерами и видеорегистратором. Имеет ряд преимуществ позволяет передавать как цифровой сигнал, так и аналоговый при этом качество сигнала остается неизменно высоким несмотря на значительные расстояния кроме того существенно вырастают и скорость передачи данных. Может быть, также как и коаксиал, с питающей жилой и без.



Рис. 3. Кабель оптический

Кабели прокладывают в зависимости от условий, используют 2 варианта трассы – скрытый и открытый.

Скрытый – укладывают внутрь стен или под землю, это лучший способ защитить их от случайной и намеренной порчи.

Открытый – укладывают на установленные опоры вдоль стен заборов и т.п. В таком случае нужна дополнительная защита от атмосферных воздействий. Если монтируется воздушный участок, то его длина не может быть 50 метров, должны быть не менее 0,4 метра от силовых кабелей, иначе сильные помехи будут мешать трансляции с видеокамер.

Установка камер и видео наблюдений.

Камеры закрепляются в указанном месте на схеме, для этого используются специальные крепежи.

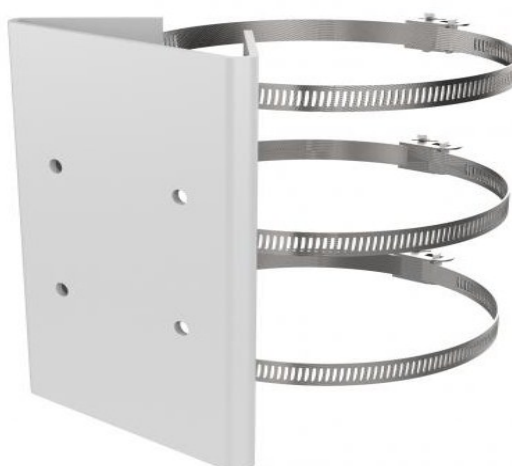


Рис. 4. Кронштейн крепления видеокамеры

При монтаже могут использоваться монтажные ленты (при монтаже на бетонных опорах), саморезы (при монтаже на деревянных опорах, гипсокартоне), хомуты (на металлических трубах, на металлических опорах, бетонных опорах). Для помещений с высокими температурами, химической опасной средой устанавливают специальные защищённые камеры.

Установка и подключение видеорегистратора.



Рис. 5. Видеорегистратор

Регистратор должен постоянно работать, для этого лучше провести к нему отдельную линию электроснабжения. Устанавливать в прохладных помещениях, чтобы защитить его от перегрева. После того, как все разъёмы будут подключены, подается питание, сначала на регистратор, а затем на камеры.

Таким образом, применение качественного электротехнического материала и оборудования, а также правильный и качественный монтаж позволит повысить качество контроля над выполнением технологических операций на производстве [7].

Список источников

1. 4-канальные IP-видеорегистраторы [Электронный ресурс] : URL: <https://www.hikvision-shop.ru/ip-recorders/4-channel/hiwatch-ds-n304-c> (дата обращения: 10.12.2022).
2. Проектирование видеонаблюдения: Этапы разработки, содержание, правила проектирования, пример, ошибки монтажа [Электронный ресурс] : URL: <https://nabludau.ru/proektirovanie-videonablyudeniya-osnova-stabilnoj-i-kachestvennoj-raboty-sistemy/> (дата обращения: 12.12.2022).
3. Сыркин В. А., Васильев С. И., Мокрицкий С. Н. Лабораторный стенд монтажа электрооборудования для студентов электроэнергетического профиля // Инновации в системе высшего образования : сб. науч. трудов Международной научно-методической конференции. Кинель : Самарская ГСХА, 2018. С. 190-192.
4. Тарасов С. Н., Сыркин В. А., Крючин П. В. Лабораторный стенд-тренажер как инновационное средство подготовки студентов инженерного факультета // Инновации в системе высшего образования : материалы Международной научно-методической конференции. Самара : Самарская ГСХА, 2017. С. 113-115.
5. Васильев С. И., Машков С. В., Сыркин В. А., Гриднева Т. С. Разработка интенсивной технологии и технического средства (биомодуля) для производства органической овощной продукции // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Самара: Самарская ГСХА, 2018. С. 576-579.
6. Васильев С. И., Машков С. В., Гриднева Т. С., Сыркин В. А. Разработка биотехнологического модуля для интенсификации технологии производства органической овощной продукции // Современному АПК – эффективные технологии : мат. Междунар. науч.-практ. конф. Т.4. Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. С. 86-89.
7. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

References

1. 4-channel IP video recorders [Electronic resource]: URL: <https://www.hikvision-shop.ru/ip-recorders/4-channel/hiwatch-ds-n304-c> (date of access: 12/10/2022).
2. Video surveillance design: Development stages, content, design rules, example, installation errors (date of access: 12.12.2022).

3. Syrkin V. A., Vasiliev S. I. & Mokritsky S. N. (2018). Laboratory stand for the installation of electrical equipment for students of the electric power industry. *Innovations in the system of higher education: Collection of scientific papers of the International Scientific and Methodological Conference*. (pp. 190-192). Kinel (in Russ.).

4. Tarasov S. N., Syrkin V. A. & Kryuchin P. V. (2017). Laboratory stand-simulator as an innovative tool for training students of the engineering faculty. *Innovations in the system of higher education: materials of the International scientific and methodological conference*. (pp. 113-115). Kinel (in Russ.).

5. Vasiliev S. I., Maschkov S. V., Syrkin V. A. & Gridneva T.S. (2018). Development of intensive technology and technical means (biomodule) for the production of organic vegetable products. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. (pp. 576-579). Samara (in Russ.).

6. Vasiliev S. I., Mashkov S. V., Gridneva T. S., & Syrkin V. A. (2019). Development of a biotechnological module for the intensification of organic vegetable production technology. *Sovremennomu APK – effektivnyye tekhnologii : mat. Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (Modern agro-industrial complex - effective technologies : mat. International Scientific and Practical Conference)*. (pp. 86-89). Izhevsk (in Russ.).

7. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P. V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. *Research report*. Kinel. 67. No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ.).

Информация об авторах

В. А. Сыркин – кандидат технических наук, доцент;

В. В. Конюхов – студент;

Н. Р. Дозморов – студент.

Information about the authors

V. A. Syrkin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

V. V. Konyukhov – student;

N. R. Dozmorov – student;

Вклад авторов:

Сыркин В. А. – научный руководитель;

Конюхов В. В. – написание статьи;

Дозморов Н. Р. – написание статьи.

Authors contributions:

Syrkin V. A. – scientific leadership;

Konyukhov V.V. – writing an article;

Dozmorov N.R. – writing an article.

Научная статья

УДК 633.262

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Киреев Андрей Александрович¹, Сыркин Владимир Анатольевич²

^{1,2}, Самарский государственный сельскохозяйственный университет, г. Кинель, Россия

¹andreykakireev2001@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3085-654X>

²Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

Проведен анализ установок стимуляции семян магнитным полем. Рассмотрены особенности конструкций и принципов работ установок магнитной стимуляции семян.

Ключевые слова: магнитное поле, стимуляция семян, предпосевная обработка.

Для цитирования: Киреев А. А., Сыркин В. А. Анализ устройств стимуляции семян магнитным полем // Электрооборудование и электрохозяйство предприятий АПК : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 55-60.

ANALYSIS OF MAGNETIC SEED STIMULATION DEVICES

Andrey A. Kireev¹, Vladimir A. Syrkin²

^{1,2}Samara State Agricultural University, Kinel, Russia

¹andreykireev2001@inbox.ru <https://orcid.org/0000-0003-3085-654X>

²Sirkin_VA@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2531-5423>

The analysis of installations for stimulation of seeds by a magnetic field was carried out. The features of designs and principles of operation of installations for magnetic stimulation of seeds are considered.

Keywords: magnetic field, seed stimulation, pre-sowing treatment.

For citation: Kireev A. A., Syrkin V. A. (2022). Analysis of magnetic seed stimulation devices. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 55-60). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Среди менее изученных факторов воздействия на посевной материал сельскохозяйственных культур можно выделить электромагнитное поле. Электромагнитное поле, как и магнитное, может повышать всхожесть семян, влиять на интенсивность роста, содержание в растениях хлорофилла, витаминов и увеличивать на 10-15 % урожайность [1-4].

Цель научной работы – повышение эффективности выращивания растений за счет стимуляции семян магнитным полем.

Для решения данной темы необходимо решить следующую задачу: выполнить анализ устройств для предпосевной стимуляции семян.

Одним из важнейших вопросов электрификации сельского хозяйства является проблема стерилизации, стимуляции или яровизации зерна с помощью электрического поля, которое при известных условиях может представлять собой энергичный агент для различного рода воздействий на биологическое вещество [5-8].

Для этих целей было создано устройство для стерилизации и стимуляции зерна комплексом воздействия тихого разряда на высокой частоте. Применяется конденсаторный контур, состоящий из соленоида и стержня, помещенного внутрь соленоида, который подключен к искровому разряднику таким образом, что стержень и витки соленоида, являясь сомоиндукцией контура, представляют одновременно обкладки конденсатора, между которыми непрерывно пропускается зерно [9,10].

Устройство содержит высокочастотный генератор, экранирующую камеру 1, в которой размещен транспортер 5, его рабочий орган выполнен в виде двух параллельных клинопеременных передач, на которых с перекрытием параллельно друг другу укреплены диэлектрические пластины 6. Высоковольтный электрод 9 размещен под несущей поверхностью транспортера 5, низкочастотный электрод 13 установлен над несущей поверхностью транспортера 5, а также имеется регулирующее устройство 15 для изменения межэлектродного расстояния (рис. 1).

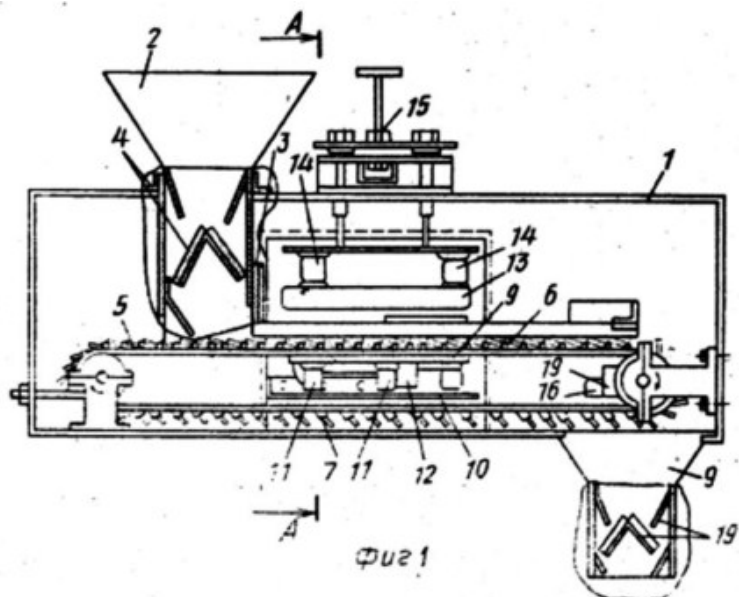


Рис. 1. Устройство для предпосевной обработки семян

Устройство работает следующим образом. В бункер 2 загружают семена, толщина слоя которых регулируется заслонкой 3. Семена поступают на транспортер 5. Проходя между электродами 9 и 13 семена нагреваются электромагнитным полем высокой частоты до заданной температуры. Регулирующее устройство 15 и электропривод 16 обеспечивают необходимую интенсивность нагрева.

При реализации следующего способа семена перед обработкой выдерживают в вакууме. Разряжение создают до величины 78,5-93,2 кПа, при котором семена замачивают в течение 3-12 мин. После чего осуществляют обработку электромагнитным полем дозами 10-96 Дж/см², при этом семена ориентируют длинной осью вдоль силовых линий электромагнитного поля [9,10].

Устройство, которое служит этим же целям, содержит бункер 1 для семян, транспортер 2, СВЧ-генератор, связанный с излучателем 4, выполненным в виде рупорной антенны. Вакуумная камера 5 соединена с емкостью 6 для жидкости и вакуумным насосом. Между вакуумной камерой и излучателем под транспортером установлен механизм 8 ориентации семян, выполненный в виде катушки с бифилярной обмоткой (рис. 2).

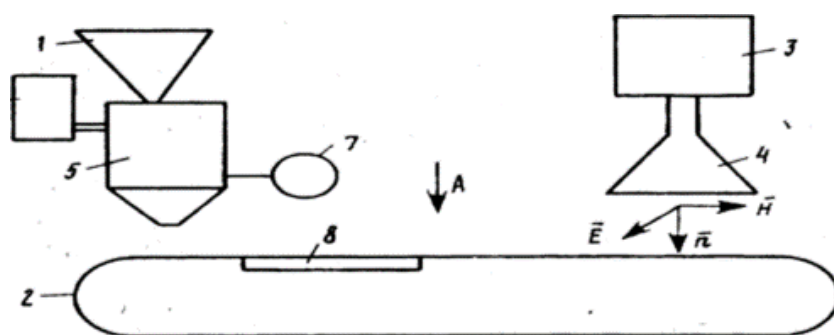


Рис. 2. Устройство для обработки семян

Семена из бункера 1 подают в вакуумную камеру 5 и начинают откачивать воздух из нее насосом 7. При достижении разряжения 78,5-93,2 кПа в вакуумную камеру подают жидкость из емкости 6 и замачивают семена в течение 3-12 мин. Затем семена ориентируют с помощью механизма 8 ориентации семян и облучают с помощью излучателя 4, питание которого осуществляется от СВЧ-генератора 3.

Эффективное использование электромагнитного поля для предпосевной обработки семян возможно в том случае, если имеются высокопроизводительные устройства. Существует много способов перемещения семян в пространстве, и в любом из них можно воздействовать на

семена электромагнитным полем. Менее затратный прием, когда семена перемещаются сверху вниз по наклонной плоскости.

Разработана установка магнитной стимуляции семян [1,5]. Установка состоит из рамы (рис. 3), бункера 4, пульта управления 7, блока магнитной стимуляции 6, электромагнитного вибрационный дозатор 16 с установленным под ним ящиком 5.

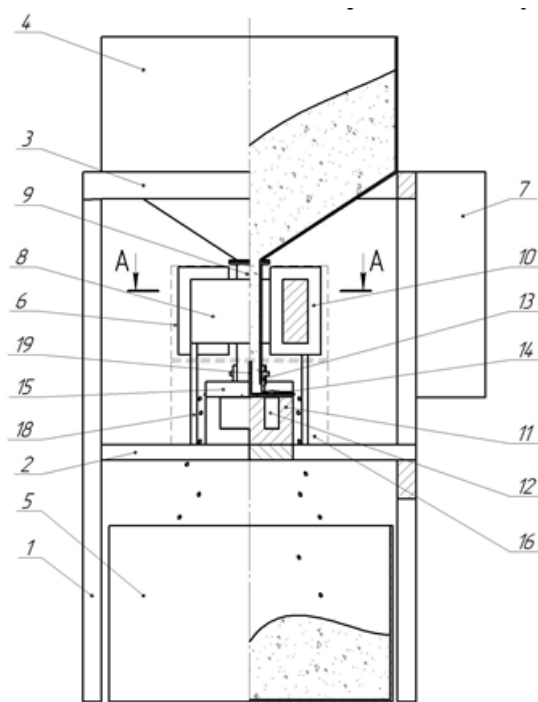


Рис. 3. Схема установки магнитной стимуляции семян

Установка для стимуляции семян работает следующим образом. Семена засыпают в бункер 4 (рис. 3), откуда они самотеком поступают в патрубок 9, заполняя его и в электромагнитный вибрационный дозатор. На пульте управления 7 включают блок магнитной стимуляции 6, при этом импульсный ток поступает на катушки 10, образующие магнитный поток в сердечнике 8. Магнитный поток, подается по магнитопроводу, где проходя через воздушный зазор 17, патрубок 9 и семена, находящиеся в нем, начинают воздействовать импульсным магнитным потоком, направленным в горизонтальной плоскости. Далее включают электромагнитный вибрационный дозатор 16, побуждающий семена, расположенные на вибробласте 14 перемещаться от ее центра к краю и сыпаться в ящик 5. Дозирование подачи семян через электромагнитный вибрационный дозатор будет осуществляться при помощи регулировочной заслонки и частоту магнитного поля регулируемого на пульте управления. Частота магнитного поля блока магнитной стимуляции регулируется отдельно, независимо от электромагнитного вибрационного дозатора.

Список источников

1. Патент № 187044 U1 Российская Федерация, МПК А01С 1/06. Установка для предпосевной стимуляции семян / В. А. Сыркин, Д. Н. Котов, Р. В. Киселев [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарская государственная сельскохозяйственная академия". № 2018132766 : заявл. 14.09.2018 : опубл. 14.02.2019

2. Сыркин В. А., Киселев Р. В., Зотов С. С. Исследование воздействия импульсного магнитного поля на семена пшеницы // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы Международной научно-практической конференции. Кинель : Самарская ГСХА, 2018. С. 263-267.

3. Сыркин В. А., Гриднева Т. С., Васильев С. И., Тарасов С. Н. Исследование воздействия магнитного поля на семена проса // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Самара : Самарская ГСХА, 2018. С. 673-676.

4. Сыркин В. А., Яковлев Д. А., Ибрашев Ю. С. Результаты исследований стимулирования растений в магнитном поле // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. Кинель: Самарская ГСХА, 2018. С. 260-263.

5. Сыркин В. А., Гриднева Т. С., Ишкин П. А., Фатхутдинов М. Р. Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем // Сельский механизатор, 2019. № 6. С. 28-29.

6. Васильев С. И., Машков С. В., Гриднева Т. С., Сыркин В. А. Разработка биотехнологического модуля для интенсификации технологии производства органической овощной продукции // Современному АПК – эффективные технологии: мат. Междунар. науч.-практ. конф. Т.4. Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. С. 86-89.

7. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

8. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. Gridneva T. S. Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. No.16. Vol. 11. P. 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

9. Повышение эффективности воздействия постоянного магнитного поля на семена зерновых культур при их предпосевной обработке. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.dslib.net/agroprom-elektrotex/povyshenie-jeffektivnosti-vozddejstvija-postojannogo-magnitnogo-polja-na-semena.html>. (дата обращения: 10.12.2022).

10. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: URL: https://ozlib.com/959984/agro/elektromagnitnoe_pole (дата обращения: 10.12.2022).

References

1. Patent No. 187044 U1 Russian Federation, IPC A01C 1/06. Installation for pre-sowing stimulation of seeds / V. A. Syrkin, D. N. Kotov, R. V. Kiselev [and others]; the applicant is a federal state budgetary educational institution of higher education "Samara State Agricultural Academy". : No. 2018132766 : App. 09/14/2018 : publ. 14.02.2019.

2. Syrkin V. A., Kiselev R. V., Zotov S. S. (2018) Study of the impact of a pulsed magnetic field on wheat seeds // *Contribution of young scientists to agrarian science: materials of the International Scientific and Practical Conference*. - Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2018. – (pp. 263-267). (in Russ.).

3. Syrkin V. A., Gridneva T. S., Vasiliev S. I. & Tarasov S. N. (2018). Study of the impact of a magnetic field on millet seeds. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex: Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference*. - Samara: Samara State Agricultural Academy. (pp. 673-676). (in Russ.).

4. Syrkin V. A., Yakovlev D. A., Ibrashev Yu. S. (2018). Results of studies of plant stimulation in a magnetic field. *Contribution of young scientists to agrarian science: materials of the International Scientific and Practical Conference*. Kinel: Samara State Agricultural Academy. (pp. 260-263). (in Russ.).

5. Syrkin V. A., Gridneva, T. S., Ishkin P. A. & Fatkhutdinov M. R. (2019). Seed stimulation device by pulsed magnetic field. *Sel'skiy mekhanizator (Rural machine operator)*, 6, 28-29 (in Russ.).

6. Vasiliev S. I., Mashkov S. V., Gridneva T. S., & Syrkin V. A. (2019). Development of a biotechnological module for the intensification of organic vegetable production technology. *Sovremennomu APK – effektivnyye tekhnologii : mat. Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (Modern agro-industrial complex - effective technologies : mat. International Scientific and Practical Conference)*. (pp. 86-89). Izhevsk (in Russ.).

7. Maschkov S. V., Vasiliev S. I., Kruchin P.V. [et al] (2017). Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report. Kinel. 67. No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ).

8. Mashkov S. V, Vasil'ev S. I., Fatkhutdinov M. R. & Gridneva T. S. (2020). Using an electric field to stimulate the vegetable crops growth. *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*, 16, 11, 1-11. doi: 10.14456/ITJEMAST.2020.331.

9. Increasing the efficiency of the impact of a constant magnetic field on the seeds of grain crops during their pre-sowing treatment. [Electronic resource]: URL: <http://www.dslib.net/agroprom-elektrotex/povyshenie-jeffektivnosti-vozdjstvija-postojannogo-magnitnogo-polja-na-semena.html> (date of access: 10.12.2022).

10. Electromagnetic field [Electronic resource]: URL: https://ozlib.com/959984/agro/elektromagnitnoe_pole (accessed 10.12.2022).

Информация об авторах:

В. А. Сыркин – кандидат технических наук, доцент;

А. А. Киреев – студент.

Information about the authors:

V. A. Syrkin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

A. A. Kireev – student.

Вклад авторов:

Сыркин В. А. – научное руководство;

Киреев А. А. – написание статьи.

Contribution of the authors:

Syrkin V. A. – scientific leadership;

Kireev A. A. – writing an article.

Обзорная статья

УДК 621.867; 62.83

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ
ТРАНСПОРТИРОВКИ ЗЕРНА НА ЭЛЕВАТОРЕ**

Алексей Юрьевич Басов¹, Сергей Владимирович Машков²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹lexa063-s@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3570-7279>

²mash_ser@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9941-3803>

В статье приведен вариант модернизации схемы управления электроприводом транспортировки зерна на элеваторе. Представлена технологическая схема передачи зерна от элеватора в оперативные бункера отделения зерноочистки после реконструкции на основе закрытых ленточных транспортеров системы «Tubulator» с воздушной подушкой.

Ключевые слова: элеватор, транспортер, электропривод, управление.

Для цитирования: Басов А. Ю., Машков С. В. Модернизация схемы управления электроприводом транспортировки зерна на элеваторе // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 60-63.

MODERNIZATION OF THE CONTROL SCHEME FOR THE ELECTRIC DRIVE OF GRAIN TRANSPORTATION AT THE ELEVATOR

Alexey. Yu. Basov¹, Sergey V. Mashkov²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹lexa063-s@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3570-7279>

²mash_ser@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9941-3803>

The article presents a variant of modernization of the control scheme for the electric drive of grain transportation on the elevator. The technological scheme of grain transfer from the elevator to the operational silos of the grain cleaning department after reconstruction on the basis of closed belt conveyors of the "Tubulator" system with an air cushion is presented.

Keywords: elevator, conveyor, electric drive, control.

For citation: Basov A. Yu. & Mashkov S. V. (2022). Modernization of the control scheme for the electric drive of grain transportation at the elevator. Electrical equipment and electrical technologies in agriculture : collection of scientific papers. (pp. 60-63). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Производство зерна надлежащего качества и качественного семенного материала – важная задача в современном аграрном производстве [1-5]. Зернохранилища (элеваторная промышленность) являются связующим звеном между сельскохозяйственными товаропроизводителями и зерноперерабатывающими отраслями.

Элеватор – это полностью механизированное зернохранилище, предназначенное не только для хранения зерна, но и выполнения с ним необходимых операций по очистке, транспортировке, помолу [6,8]. Как правило, в электроприводах используются асинхронные двигатели, которые при малой нагрузке могут потреблять до 50 % больше электроэнергии, чем это требуется для обеспечения оптимального технологического процесса. В связи с этим актуальным является модернизация схемы управления электропривода транспортировки зерна на элеваторе.

Сортовая мельница типового элеватора рассчитана на объем зерна, равный 300 т в сутки. Традиционный ленточный конвейер не справляется с возросшими в последнее время объемами транспортировки зерна. В связи с этим необходима модернизация линии элеватора с использованием современного оборудования технологического транспорта, позволяющего снизить энергозатраты и затраты на обслуживание.

Схема управления двигателями системы транспортировки до реконструкции представлена на рис. 1.

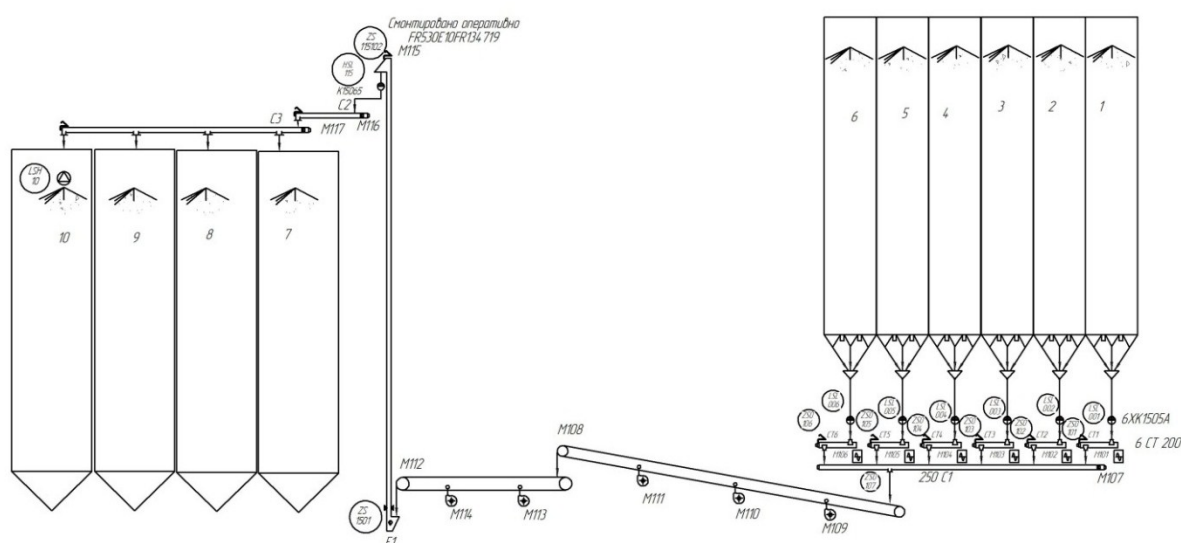


Рис. 1. Схема управления двигателями системы транспортировки

Схема управления линией транспортировки зерна после реконструкции представлена на рисунке 2.

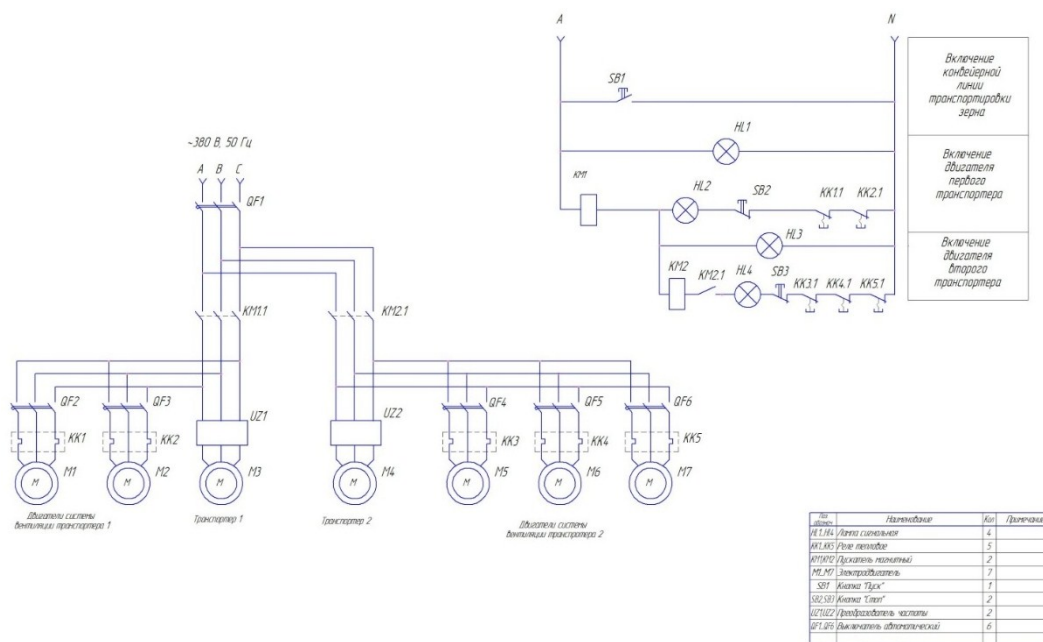


Рис. 2. Схема управления линией транспортировки зерна после реконструкции

Технологическая схема передачи зерна от элеватора в оперативные бункера отделения зерноочистки (после реконструкции) выполнена следующим образом.

Зерно из силосов дозируется шнеками и через поперечный шнек и два транспортера подается внутрь здания и по соединительному трубопроводу питает отделение зерноочистки. Закрытые ленточные транспортеры системы «Tubulator» с воздушной подушкой, оснащены пятью вентиляторами для поднятия ленты транспортера [7].

Такая конструкция позволяет снизить энергозатраты и затраты на обслуживание оборудования технологического транспорта в результате того, что:

- 1) принцип воздушной подушки обеспечивает пониженное энергопотребление;
- 2) энергопотребление при работе без нагрузки существенно ниже, чем у традиционных конвейеров;
- 3) данная система транспортировки характеризуется высокой производительностью;
- 4) система «Tubulator» характеризуется минимумом подвижных и трущихся деталей; малым количеством изнашиваемых деталей; вентиляторы могут быть смонтированы на уровне земли; использование принципа воздушной подушки обеспечивает низкий износ ленты.

Для привода в действие ленточных транспортеров используются два электродвигателя, для нагнетания воздуха в воздушные подушки используются пять вентиляторов.

Список источников

1. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для контроля и воздействия на сельскохозяйственные объекты: отчет о НИР (промежуточн.); рук. Нугманов С. С.; исполн. Гриднева Т. С., Васильев С. И., Савельева Э. Н. Кинель, 2014. 28 с. № ГР 01201476403.

2. Разработка интенсивных электротехнологий и технических средств для цифрового сельского хозяйства : отчет о НИР (заключительн.); рук. Машков С. В.; исполн. Крючин П. В., Васильев С. И., Гриднева Т. С., Фатхутдинов М. Р., Нугманов С. С., Ишкин П. А., Сыркин В. А., Мокрицкий С. Н., Афонин А. Е., Бунтова Е. В., Мельникова Н. А., Моргунов Д. Н. Кинель, 2019. 67 с. № АААА-А19-119012490037-5.

3. Сыркин В. А., Гриднева Т. С., Васильев С. И., Тарасов С. Н. Исследование воздействия магнитного поля на семена проса // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 673-676.

4. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A., Vasilyev S. I. Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development // Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020). 2020. P. 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

5. Сыркин В. А., Гриднева Т. С., Ишкин П. А., Фатхутдинов М. Р. Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем // Сельский механизатор, 2019. № 6. С. 28-29.

6. Типы элеваторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fumigaciya.ru/sites/default/files/public/page/2011-09/18/elevatorytipyvidyshemyoborudovanieupravlenie.pdf>.

7. Транспортная система Tabulator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.techimport.by/File/files/page_972_bk%20tubulator%20ru-tehimport.pdf

8. Гриднева Т. С., Нугманов С. С. Автоматизация процесса загрузки дробилки // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. С. 313-315.

References

1. Nugmanov S. S., Vasiliev S. I., Gridneva T. S. [et al] (2014). Improvement of electrophysiological methods and technical means for control and impact on agricultural objects. Research report, Kinel, 28, No. GR 01201476403 (in Russ).

2. Maschkov S.V., Vasiliev S.I., Kruchin, P.V. [et al] (2017) Development of intensive electrical technologies and technical means for digital agriculture. Research report, Kinel, 67, No. GR AAAA-A19-119012490037-5 (in Russ).

3. Syrkin V. A., Gridneva T. S., Vasiliev S. I., Tarasov S. N. (2018). Study of the impact of a magnetic field on millet seeds. *Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex: Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference*. Samara: Samara State Agricultural Academy. (pp. 673-676). (in Russ.).

4. Gridneva T. S., Mashkov S. V., Syrkin V. A. & Vasilyev S. I. (2020). Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development. *Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020)*, 62-71. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700062>.

5. Syrkin V. A., Gridneva, T. S., Ishkin P. A. & Fatkhutdinov M. R. (2019). Seed stimulation device by pulsed magnetic field. *Sel'skiy mekhanizator (Rural machine operator)*, 6, 28-29 (in Russ.).

6. Types of elevators [Electronic resource]: URL: <http://www.fumigaciya.ru/sites/default/files/public/page/2011-09/18/elevatorytipyvidyshemyoborudovanieupravlenie.pdf>.

7. Tabulator Transport System [Electronic resource]: URL: http://www.techimport.by/File/files/page_972_bk%20tubulator%20ru-tehimport.pdf.

8. Gridneva T. S. & Nugmanov S. S. (2016). *Automation of the crusher loading process. Aktual'nyye problemy agrarnoy nauki i puti ikh resheniya : sb. nauch. tr. (Actual problems of agrarian science and ways to solve them: sat. scientific tr.)*. (pp. 313-315). Kinel (in Russ.).

Информация об авторах:

С. В. Машков – кандидат экономических наук, доцент;

А. Ю. Басов – магистрант.

Information about the authors:

S. V. Mashkov – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

A. Yu. Basov – master student.

Вклад авторов:

С. В. Машков – научное руководство;

А. Ю. Басов – написание статьи.

Contribution of the authors:

S. V. Mashkov – scientific guide;

A. Yu. Basov – writing an article.

СОДЕРЖАНИЕ

Евсеев Е. А., Васильев С. И. Результаты исследования по досвечиванию растений светом, с преобладанием красной области спектра.....	3
Евсеев Е. А., Васильев С. И. Обзор и анализ способов и устройств для досвечивания овощных культур, выращиваемых в защищенном грунте.....	7
Евсеев Е. А., Васильев С. И. Разработка конструктивной и электрической схем фитоустановки для выращивания овощных культур.....	12
Евсеев Е. А., Васильев С. И. Разработка электрической схемы устройства для электростимулирования растений	17
Орлов И. Е., Васильев С. И. Обзор и анализ способов и устройств для досвечивания томатов, выращиваемых в условиях контролируемого микроклимата	21
Ткаченко А. В., Чернышев А. Г., Гриднева Т. С. Использование солнечных установок для энергоснабжения сельскохозяйственных объектов.....	25
Ткаченко А. В., Кузьмин В. Ю., Гриднева Т. С. Устройства, применяемые для измерения электрических свойств почвы.....	28
Кузьмин В. Ю., Чернышев А. Г., Гриднева Т. С. Использование электроактивированных растворов в сельскохозяйственном производстве.....	32
Сералиева Э. Т., Шастина Т. В., Гриднева Т. С. Анализ электрофизических способов повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур.....	35
Гриднев А. А., Горохов А. С., Гриднева Т. С. Применение программируемых реле при автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве.....	38
Шустов Г. О., Сыркин В. А. Применение электротехнологий для нагрева топлива.....	42
Булатов Р. Т., Сыркин В. А. Стимуляция ростков меристемного картофеля магнитным полем.....	47
Конюхов В. В., Дозморов Н. Р., Сыркин В. А. Монтаж систем видеонаблюдения.....	51
Киреев А. А., Сыркин В. А. Анализ устройств стимуляции семян магнитным полем.....	55
Басов А. Ю., Машков С. В. Модернизация схемы управления электроприводом транспортировки зерна на элеваторе	60

Научное издание

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сборник научных трудов

22 декабря 2021 г.

Подписано в печать 11.05.2022. Формат 60×84/8

Усл. печ. л. 7,56; печ. л. 8,13.

Тираж 500. Заказ № 103.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: ssaariz@mail.ru