РАЗДЕЛ VIII. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Кондратьева Н.П., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г., Батурин А.И., Шишов А.А.,
Батурина К.А., Радикова А.В., Ваштиев В.К.

Реализация безопасных агроэкологических электротехнологий с помощью
Цифровых технологий

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»
(Россия, Ижевск)

doi: 10.18411/lj-04-2021-62

Аннотация

Применение цифровых технологий находит широкое использование в сельском хозяйстве. Например, можно оперативно и точно определить место повреждения изоляции в сетях 6-10 кВ под напряжением. При этом сегодня на объектах энергоснабжения 75% аварийных ситуаций вызвано однофазными замыканиями на землю. В настоящее время с использованием цифровых технологий появилась возможность использования риск-ориентированного подхода для оценки последствий аварий. Это позволяет создать безопасные агроэкологические электротехнологии, включающие единый ресурс по оценке техногенного риска на объектах АПК и тем самым обеспечить не только защиту населения, но и территории населенных пунктов и предприятий. Цифровое управление световыми электротехнологиями стало возможно благодаря применению автоматизированных систем на базе микропроцессоров. При этом источниками излучения служат экологически чистые светодиоды (LED).

Ключевые слова: цифровое управление, светодиодные фитоустановки, LED фитоустановки, программируемые логические контроллеры (ПЛК), программный комплекс «CoDeSys», безопасные агроэкологические электротехнологии.

Abstract

The use of digital technologies is widely used in agriculture. For example, you can quickly and accurately determine the location of insulation damage in 6-10 kV networks under voltage. At the same time, today at power supply facilities, 75% of emergencies are caused by single-phase ground faults. Currently, using digital technologies, it became possible to use a risk-based approach to assess the consequences of accidents. This makes it possible to create safe agroecological electrical technologies, including a single resource for assessing technogenic risk at agricultural facilities, and thereby ensure not only protection of the population, but also the territory of settlements and enterprises. Digital control of electrical lighting technologies has become possible thanks to the use of automated systems based on microprocessors. In this case, environmentally friendly light-emitting diodes (LEDs) serve as radiation sources.

Key words: digital control, LED phyto-plants, LED phyto-plants, programmable logic controllers (PLC), software complex "CoDeSys", safe agro-ecological electrotechnology.

Введение. Цифровизации сельского хозяйства в настоящее время отводится все больше внимания. С ее помощью, например, можно оперативно и точно определить место повреждения изоляции в сетях 6-10 кВ в рабочем режиме. При этом сегодня на объектах энергоснабжения 75% аварийных ситуаций вызвано однофазными замыканиями на землю [1, 2, 3].

В настоящее время с использованием цифровых технологий появилась возможность использования риск-ориентированного подхода для оценки последствий

аварий. Это позволяет создать безопасные агроэкологические электротехнологии, включающие единый ресурс по оценке техногенного риска на объектах АПК и тем самым обеспечить не только защиту населения, но и территории населенных пунктов и предприятий [4, 5, 6].

Цифровое управление световыми электротехнологиями стало возможно благодаря применению автоматизированных систем на базе микропроцессоров [7, 8, 9]. При этом источниками излучения служат экологически чистые светодиоды (LED). Эффективное использование световой энергии в растениеводстве защищенного грунта зависит от спектрального состава LED фитоустановок, величины освещенности (облученности) и продолжительности суточного облучения растений (фотопериода) [10, 11, 12].

В настоящее время светотехническая промышленность выпускает широкий ассортимент LED фитоустановок с возможностью изменения спектрального состава, но практически только ручным способом. На продуктивность растений в первую очередь оказывают влияние дозы спектральных составляющих зоны ФАР. Применяя программируемые логические контроллеры (ПЛК) можно управлять работой различных по цвету светодиодов в LED фитоустановках и получать не только требуемую дозу спектральных составляющих зоны ФАР, но и корректировать ее для получения наибольшей продуктивности при уменьшении затрат [13, 14, 15].

Цель работы – разработать цифровое управление безопасными агроэкологическими электротехнологиями для светодиодных LED фитоустановок.

Методы исследования.

Светодиодные установки для меристемных растений создавались нами, начиная с 2009 года. [9, 10, 16]. Опыты проводились на меристемных растениях.

Реализация требуемого спектрального состава осуществлялась с помощью программируемых логических контроллеров (ПЛК) российской фирмы Овен и немецкой Schneider Electric.

Первая программа обеспечивает работу LED фитоустановок в течение 30 дней по 16 часов в сутки [1, 15, 16].

Вторая программа обеспечивает работу по 16 часов в сутки по следующему алгоритму: 10 дней имитируется спектр марта, следующие 10 дней - спектр апреля и последние 10 дней - спектр мая. Программа позволяет изменять спектральный состав излучения в течение дня.

При достижении солнечной освещенности 6000 лк происходит отключение фитоустановок для экономии электроэнергии.

При недостаточной естественной освещенности ($E < 4$ клк) программа автоматически включает фитоустановки, что позволяет поддерживать необходимую облученность вечерние и утренние часы.

Для ПЛК фирмы Овен разработана программа, написанная на языке FBD, для управления работой светодиодов одного цвета с применением инструментального программного комплекса промышленной автоматизации «CoDeSys» [1, 5, 10].

Разработанное цифровое управление безопасными агроэкологическими электротехнологиями в виде схем управления интеллектуальной светодиодной установкой на базе ПЛК позволяет имитировать спектральный состав излучения для любой конкретной местности в течение дня и на протяжении требуемых месяцев – [16, 17, 18].

Результаты исследований Эксперименты проводились в меристемной лаборатории ФГБНУ Удмуртского НИИ сельского хозяйства с 2009 по 2014 гг. Анализ изменения ассимиляционной площади листьев показал, что наибольшая площадь листьев оказалась при использовании цифровых технологий, позволяющих поддержать требуемый спектр излучения.

Заключение

Таким образом, цифровое управление безопасными агроэкологическими электротехнологиями на примере LED фитоустановки позволило сократить сроки готовности растений на 4 дня и получить за счет этого за год примерно на 15% растений больше по сравнению с контролем. Ожидаемый экономический эффект составляет около 76 тыс. руб., доход от сэкономленной электроэнергии равен 148 тыс. руб., при сроке окупаемости LED фитоустановок около 4 лет.

1. Кондратьева Н.П. Повышение надежности эксплуатации электрооборудования и сетей 6-10 КВ при использовании цифровых технологий // Кондратьева Н.П., Ваштиев В.К., Ра-дикова А.В., Шишов А.А. // В сборнике: Актуальные вопросы энергетики АПК. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию плана ГОЭРЛО. 2021. С. 42-45
2. Кондратьева Н.П. Повышение надежности пускозащитной аппаратуры при эксплуатации электрооборудования в условиях сельского хозяйства / Кондратьева Н.П., Руденок В.А. // Актуальные вопросы энергетики АПК. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию плана ГОЭРЛО. 2021. С. 52-56.
3. Кондратьева Н.П. Расчет линии электропередач для теплицы со светодиодными облучателями / Кондратьева Н.П., Филатов Д.А. // Актуальные вопросы энергетики АПК. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию плана ГОЭРЛО. 2021. С. 56-64.
4. Кондратьева Н.П. Обоснование энергоэффективной длины линий электропередач, питающих теплицы со светодиодными облучателями / Кондратьева Н.П., Филатов Д.А., Терентьев П.В. // Вестник НГИЭИ. 2021. № 1. С. 54-63.
5. Краснолуцкая М.Г. Цифровые технологии при выращивании гидропонного зеленого корма / Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г., Кондратьева Н.П., Бузмаков Д.В. // Евразийское Научное Объединение. 2021. № 1-2 (71). С. 107-109.
6. Кондратьева Н.П. Инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации "CODESYS" и "ZELIO SOFT" / Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р., Баранова И.А. // практикум / Ижевск, 2020. (2-е издание, переработанное и дополненное)
7. Kondrateva N. Имитационное моделирование режимов работы силовых трансформаторов тепличных комбинатов при питании нелинейной нагрузки / Kondrateva N., Terentyev P., Filatov D., Maksimov I., Kirillov N., Ovchukova S., Rybakov L. // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов. 2020. С. 189-190.
8. Овчукова С.А. Экономия электроэнергии в световых технологиях сельскохозяйственного производства / Овчукова С.А., Кондратьева Н.П., Коваленко О.Ю. // Светотехника. 2020. № 6. С. 68-70.
9. Kondrateva N. TUDY OF OPERATING MODES OF A CONTROLLABLE LIGHTING SYSTEM CONSISTING OF A TRIAC DIMMER AND A LED LIGHT SOURCE WITH A CONTROLLABLE DRIVER / Kondratieva N.P., Filatov D.A., Terentiev P.V. // Light & Engineer-ing. 2020. T. 28. № 4. С. 84-90.
10. Большин, Р.Г. Повышение эффективности облучения меристемных растений картофеля светодиодами (LED) фитоустановками / Р.Г. Большин // Дисс.на соик.уч. ст. канд.техн.наук пр спец. 05.20.02. – Москва: ВИЭСХ. – 2016. – 178 с.
11. Кондратьева, Н.П., Патент РФ №127286 на полезную модель, МПК7: A01G 9/20. Светодиодная система для облучения меристемных растений / Валеев Р.А., Юран С.И., Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р. Логинов В.В., Кондратьев Р.Г. (Большин Р.Г.), Маркова М.Г. / заявка на изобретение № 2012130687/13 от 17.07.2012. – Оpubл. 27.04.2013. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА.
12. Кондратьева, Н.П., Взаимосвязанное управление параметрами микроклимата защищенного грунта / И.Р. Владыкин, Н.П. Кондратьева, М.Г. Краснолуцкая, В.В. Логинов, И.А. Баранова, Р.Г. Большин // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ за № 2025661513, дата гос.регистрации в Реестре программ для ЭВМ 29 октября 2015 г.
13. Кондратьева, Н.П., Разработка программы управления для регулирования параметров микроклимата на предприятиях АПК / Кондратьева Н.П., Широбокова Т.А., Ильясов И.Р. // В сборнике: Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 197-199.
14. Кондратьева, Н.П., Широбокова Т.А., Иксанов И.И., Ильясов И.Р., Большин Р.Г., Краснолуцкая М.Г. Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2016617931

- «Программа для систем автоматического регулирования параметров микроклимата а животноводческих помещениях». Дата гос регистрации в Реестре программ для ЭВМ 18 июля 2016 г.
15. Кондратьева, Н.П. Информационно-управляющие системы в электроэнергетике с использованием инструментального программного комплекса промышленной автоматизации "CODESYS" и "ZELIO SOFT" / Н.П. Кондратьева, А.П. Коломиец И.Р, Владыкин, И.А Баранова, М.Г. Краснолуцкая, Р.Г. Болшин // Учебное пособие по дисциплине "Информационно-управляющие системы в электроэнергетике" для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия", магистерская программа "Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве" / Ижевск, 2015, - 62.
16. Kondratieva, N.. ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES AND ELECTRIC EQUIPMENT APPLIED IN AGRICULTURE / Kondratieva N.P., Vladykin I.R., Litvinova V.M., Krasnolutsкая M.G., Bolshin R.G. // Research in Agricultural Electric Engineering. 2016. № 2. С. 62-68.

Суфиянов Р.Ш.

Компрессионные испытания грунтов

*Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»
(Россия, Бронницы)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-63

Аннотация

Большие размеры нашей страны и недостаточно развитая дорожная инфраструктура, являются причиной определенных трудностей, возникающих при добыче и транспортировке природных ресурсов, сосредоточенных на территориях малоосвоенных и удаленных регионов. Качественное строительство автомобильных дорог проводится на прочных и надежных основаниях, способных выдерживать максимально возможные нагрузки, и меняющиеся природно-климатические условия. Одной из важных характеристик грунтов, используемых в основаниях автомобильных дорог, является их уплотняемость, которую необходимо правильно определять и использовать при проектировании и в дорожном строительстве.

Ключевые слова: Автомобильные дороги, основания дорог, уплотняемость грунта, корректирующие коэффициенты, мерзлые грунты.

Abstract

The large size of our country and the insufficiently developed road infrastructure are the reason for certain difficulties arising in the extraction and transportation of natural resources concentrated in the territories of poorly developed and remote regions. High-quality construction of highways is carried out on strong and reliable bases that can withstand the maximum possible loads, and changing natural and climatic conditions. One of the important characteristics of the soils used in the foundations of highways is their compaction, which must be correctly determined and used in the design and in road construction.

Keywords: Highways, road bases, soil compaction, correction factors, frozen soils.

При строительстве автомобильных дорог для увеличения несущей способности оснований применяют различные технологии уплотнения грунта, в основе которых применение добавок для стабилизации и укрепления грунтов [1], и специальные технологии воздействия на грунт. В результате этого воздействия происходит перераспределение частиц в массиве грунта, вытесняются частицы воды и воздуха, уменьшается пористость и грунт уплотняется (упрочняется). При некачественном выполнении данных работ, под автомобильной дорогой происходит просадка грунта, появляются трещины, разломы, ямы и дорога становится непригодной к эксплуатации (рис. 1).