

УДК 631.348.8+58.08:621.3.06+621.317.3:621.3-1/-8

ВЕГЕТАЦИОННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ КАМЕРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ

Ляпин Виктор Григорьевич, доцент кафедры электроснабжения и электротехники, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Самохвалов Максим Владимирович, старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности и электротехнологий, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»

***Аннотация.** Рассмотрены вопросы создания и внедрения установок искусственного климата и исследования реакции растительных объектов в ответ на внешнее электромагнитное воздействие. Предложены подходы к проведению исследований, включая вопросы разработки методов, методики и технических средств на современной элементной базе. Даны топологии и технические характеристики установок искусственного климата, освещены вопросы техники эксперимента и диагностики растительных объектов.*

***Ключевые слова:** установки искусственного климата, электромагнитное воздействие, растительные и почвенные объекты, биофизические и биологические исследования.*

Введение. Среди задач сельскохозяйственной науки (использование электромагнитных воздействий, создание мобильных энергетических и транспортно-технологических средств, автоматизация, роботизация, цифровизация) и современных работ в области экспериментальной ботаники особое место занимают биофизические, биохимические и биологические исследования (БИ) реакций почвенных и растительных объектов (РО) на экстремальное внешнее электромагнитное воздействие. Основной причиной всплеска интереса к этой области методики опытного дела является то, что в настоящее время разрабатываются и внедряются электротехнологические методы обработки почвенных и РО. Создание и внедрение аппаратуры, электрооборудования для новых электротехнологий потребовало проведения интенсивных исследований электрофизических свойств РО, являющихся одними из важнейших характеристик биоматериалов. Их исследование и изучение составляют обязательную часть программы разработки и внедрения каждого электротехнологического процесса (ЭТП), соответствующего оборудованию и повышения уровня компетенции кадров в областях мехатроники и робототехники, электроники, схемотехники и программирования.

При БИ в растениеводстве и селекции наряду с полевыми опытами ведутся работы и в лабораторных условиях с применением установок

искусственного климата (УИК) в связи со следующими особенностями полевых работ: время проведения опытов ограничено вегетационным периодом; трудно использовать стационарное лабораторное оборудование и приборы; низкая воспроизводимость опытов, т.к. исходные условия и предыстория объекта каждый раз различны; результаты зависят от погодных условий. Поэтому УИК (шкафы, камеры, фитотроны и т.п.) широко используются при натурном моделировании (выращивании растений в искусственных условиях) и в опытах, направленных на: раскрытие взаимосвязей РО с окружающей средой; определение возможностей РО, когда закономерности хода климатических факторов и соотношения их уровней отличаются от наблюдающихся в природе, к которым в процессе длительной эволюции приспособились РО; исследование реакции РО в ответ на внешнее электромагнитное воздействие.

Несмотря на наличие серийного производства фитокамер ("Weiss" Австрия, "Nema" Германия, "ВКШ" Россия и т.п.), специализированных УИК учебно-исследовательского назначения (СФНЦА РАН, ФНАЦ ВИМ), а также многочисленных описаний оригинальных УИК в литературе, каждый исследователь, приступая к работе, испытывает затруднения в выборе серийной или специализированной УИК и зачастую реализует ту или иную схему самостоятельно. В настоящее время в связи с постоянным развитием науки и техники в сопутствующих областях знаний появились новые дополнительные возможности (комплектующие изделия, материалы, технологии) для самостоятельного проектирования, не только облегчающие процесс разработки, но и повышающие качество самих УИК. Так как требования потребителей УИК довольно разнообразные, правильный их выбор имеет решающее значение при проектировании. Применение специализированных УИК для БИ является альтернативным выходом из создавшейся ситуации, т.к. позволяет проводить эксперименты независимо от времени года, работать с РО одного вида и автоматизировать процесс исследований. Цель исследования - показать возможность при применении специализированных УИК с информационно-измерительными системами (ИИС) производить комплексные научные исследования сложных ЭТП в сфере создания и эксплуатации электротехнологических объектов и систем. В связи с этим в качестве объекта исследования для оценки возможности проведения комплексных БИ были выбраны специализированные УИК с ИИС, созданные и внедренные в составе учебно-исследовательских лабораторий ряда ФГБОУ ВО.

Ниже приведены УИК с ИИС при исследованиях РО и электротехнологий, созданных и внедренных в Костромской ГСХА [1], Новосибирском ГАУ [2]. Для опытных предприятий, селекционных станций, фермерских хозяйств вегетационно-климатическая камера (таблица, рис. 1), предназначенная для выращивания растений, представляет собой встроенный в один из углов помещения шкаф с источниками фитоизлучения, в котором перемещается за счет естественной циркуляции подогреваемый

электронагревателем воздух. В упрощенном варианте задней стенкой и боковым ограждением могут служить стены помещения, где эксплуатируется камера. Второе боковое ограждение, а также верхняя и нижняя полки крепятся к стенам помещения при помощи уголков. Передней стенкой служит стеклянная дверь. В блоке управления смонтированы сигнальные лампы, выключатели и другие аппараты управления температурным и световым режимами. Внутри камеры установлены: решетки (полки), на которых размещаются ящики с растениями; электронагреватель из углеродной ленты, изолированный электроизоляционным картоном; облучатели с фитолампами; электроконтактный термометр с магнитным приспособлением.

Объем рабочей камеры разделен решетками на 4 секции, в последней установлены поддоны с водой для создания влажностного режима. Операции, выполняемые в автоматическом режиме: поддержание в рабочей камере заданной температуры; включение и отключение фитоламп в зависимости от наружной освещенности. Операции, выполняемые вручную: размещение поддона с водой и ящиков с почвой; съем РО; установка контакта термометра на заданную температуру; включение в сеть (рис.).

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Номинальная мощность, кВт	1,1
Диапазон регулируемых температур, 0С	18-20
Габаритные размеры, мм	930•500•1700
Облученность растений, фт/м ²	8
Масса, кг	не более 50

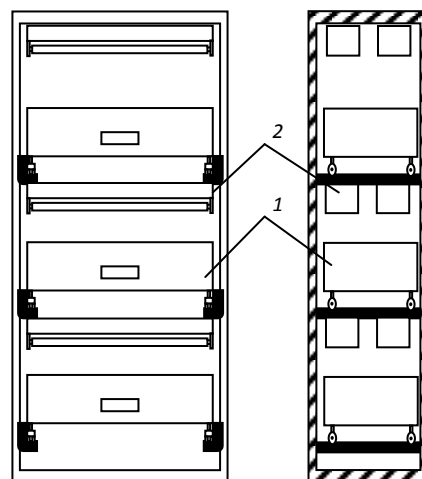


Рис. 1. Техническая характеристика вегетационно-климатической камеры

Рис. 2. Вегетационно-климатическая камера:

1 - лоток для выращивания растений;
2 - светильник люминесцентный с фитолампами

В учебно-исследовательской практике УИК используются при натурном моделировании разрабатываемых и внедряемых электротехнологий и соответствующего электрооборудования. К примеру, исследование и оптимизация системы "электрод-растение-почва" является важнейшим звеном в разработке нового класса мобильных электротехнологических

установок и машин (МЭТУиМ). Поэтому с целью управления составом почвы, растительным покровом, условиями рельефа и т.п. в процессе исследований выбирают защищенный грунт, т.е. агроэкосистему полужакрытого типа с искусственным фитооблучением и температурно-влажностным режимом. В лаборатории искусственного климата для исследования системы "электрод-растение-почва" почвенный канал размерами 3м•1м имеет две направляющие для передвижения мобильной электродной системы (ЭС), рабочие электроды которой закреплены с помощью 9 опорных изоляторов к ее четырехколесной металлической раме. Навесная ЭС представляет собой держатель электродов, движущийся по двутавру, прикрепленному над почвенным каналом или лабораторным столом.

Для удобства работы приборы ИИС имеют интерфейс RS-232 с оптической развязкой, что позволяет построить и эксплуатировать ИИС контроля РО и почвы на базе компьютера с использованием среды LabVIEW в вегетационно-климатической камере.

Выводы. УИК предназначены для выращивания растений в регулируемых искусственных условиях и проведения исследования влияния физических и климатических факторов внешней среды на РО, в т.ч.: проведения фундаментальных и прикладных исследований по созданию эффективных энергосберегающих электротехнологий и соответствующих МЭТУиМ; повышения эффективности БИ; моделирования режимов регулируемого микроклимата при БИ; организации учебно-исследовательской практики. В УИК контролирование и регулирование факторов среды производится для создания искусственно воспроизводимых внешних условий по фиторадиации, температуре и влажности воздуха и почвенных сред при исследованиях процессов в РО. Исследователь в автоматическом режиме реального времени получает информацию о состоянии РО и окружающей среды. Сведения о структурно-функциональных изменениях, интенсивности физиологических процессов в РО выявляются после дополнительной обработки полученного информационного материала, специальных измерений и расчетов. По мере накопления данных об электрофизических свойствах и структурно-функциональных изменениях РО, получаемых в экспериментах на установках с контролируемыми и регулируемыми условиями искусственной среды, становится возможным решение актуальной проблемы разработки теории и практики оптимального электрического повреждения РО МЭТУиМ. Применение УИК с ИИС позволяет повысить эффективность процесса разработки теории о ходе важнейших физиологических процессов при электромагнитном повреждении РО, соответственно, электротехнологий и МЭТУиМ при воздействии факторов внешней среды.

Библиографический список

1. Ляпин, В.Г. Проектирование и энергоаудит электрического освещения и облучения. Учебное пособие / В.Г. Ляпин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск, 2001. – 230 с.
2. Ляпин, В.Г. Инфраструктура и обеспечение уровня исследований электрического повреждения растений мобильными электротехнологическими установками / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов, М.В. Самохвалов, Д.В. Морокин // Ползуновский вестник, 2014, №4. Т.1. – С. 215- 224.

УДК 621.311.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА РАБОТУ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Лештаев Олег Валерьевич, ассистент кафедры электроснабжения и электротехники им. академика И.А. Будзко, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Стушкина Наталья Алексеевна, заведующий кафедрой электроснабжения и электротехники им. академика И.А. Будзко, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В статье рассматривается влияние короткого замыкания на выходные параметры действующей солнечной электростанции, работающей параллельно с централизованной сетью.

Ключевые слова: солнечная электростанция, короткое замыкание, переходные процессы.

При эксплуатации электрических сетей возможно возникновение аварийных и послеаварийных режимов работы:

- аварийные режимы, характеризующиеся опасными для элементов сети сверхтоками или другими недопустимыми явлениями (например, КЗ, обрывы проводов); они имеют, как правило, переходный (неустановившийся) характер;
- послеаварийные режимы, в которые входят как переходные процессы (например, вызванные одновременным самозапуском большого числа двигателей), так и установившиеся режимы в новых условиях питания, часто ограниченных по мощности.

Данные режимы характеризуются отклонениями от нормального режима работа сети, требуют детального изучения, возможности прогнозирования и корректного подбора и использования различных видов защит. Все эти режимы влияют как на качество параллельной работы солнечных электростанций (СЭС) с централизованной электрической сетью,