

Инновационные энергосберегающие электроустановки для предприятий АПК Удмуртской Республики

**Н.П.Кондратьева, С.И.Юран, И.Р.Владыкин, Е.А. Козырева,
И.В.Решетникова, В.А.Баженов, В.М.Литвинова**

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

Основным научным направлением кафедры автоматизированного электропривода ФГБОУ ВПО Ижевской ГСХА является разработка технических решений для внедрения инновационных энергосберегающих электроустановок на предприятиях АПК Удмуртской Республики.

Проведённый нами анализ показал, что в среднем до 40 % затрат финансовых средств любого предприятия составляет потребление топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), снизить которые возможно за счёт применения автоматических систем управления температурным режимом, позволяющих создать энергосберегающий режим работы отопительно-вентиляционных установок в теплицах.

В настоящее время при повышении температуры в теплице выше требуемого значения теплоту удаляют через вентиляционные фрамуги, что не рационально и может также привести к снижению продуктивности растений из-за возможного поступления больших масс холодного воздуха.

Нами разработан рациональный алгоритм работы автоматических систем управления температурным режимом, который позволяет равномерно распределять тепло в зоне плодоношения биологических объектов и использовать избыток тепла, аккумулируемого в теплицах, на другие технологические процессы, что является актуальным.

На основании наших исследований мы предложили математическую модель изменения температурного режима в зависимости от скорости воздушных потоков в рабочем объеме защищенного грунта.

Внедрение предлагаемого нами алгоритма управления температурным режимом отопительно-вентиляционными электроустановками позволило снизить себестоимость продукции в теплицах на 8...10 %, при экономии топливно-

энергетических ресурсов 10...15 %, годовом экономическом эффекте более 335 тыс. руб. при сроке окупаемости капитальных затрат менее, чем за 0,5 года.

Разработанный алгоритм управления температурным режимом проще всего реализовать с помощью программируемых логических контроллеров, например на базе интеллектуального Zelio rele [1].

Ощутимый экономический эффект был получен нами при использовании инновационных светотехнических установок для разработки системы технологического освещения (облучения) птичника, меристемных культур и в защищенном грунте, технического (компьютерного) зрения для контроля технологических процессов; для экспресс способа определения качества продуктов и автоматизированных систем интеллектуального управления освещением [2, 3, 4, 5,6].

К инновационным светотехническим решениям относится применение LED-осветительных (облучательных) установок. Например, при замене ламп «Gasolex» в птичнике на светодиодные светильники - LED (Light-emitting diode) достигается экономический эффект за счёт: уменьшения эксплуатационных затрат на замену перегоревших ламп за весь период службы арматуры; на утилизацию перегоревших ртутных ламп; за счёт экономии электрической энергии; при этом наблюдается увеличение объёма производимой продукции. [2, 3,].

Автоматизация выращивания растений при искусственном облучении позволяет согласовать различные факторы, влияющие на процесс электрооблучения растений, настроить систему контроля в соответствии с требованиями технологического процесса. Например, принимая во внимание то, что процесс фотосинтеза состоит из темного и светового периодов, нами разработана схема управления облучательными установками для реализации этого режима облучения [7, 8, 9].

Нами разработана автоматизированная система интеллектуального управления освещением, предназначенная для защищенного грунта, которая позволяет управлять освещением (облучением) в ручном или автоматическом режимах [10].

В настоящее время большое внимание уделяется разработкам установок, позволяющим производить мониторинг аварийных выбросов загрязняющих веществ в водную среду.

Нами был предложен метод автоматического управления аварийным выбросом загрязняющих веществ [11, 12] с целью снижения его влияния на водоснабжение с использованием контроля в реальном масштабе времени оптической плотности протекающей жидкости в водоводах. Алгоритм работы системы автоматизации состоит в переключении направления потока жидкости при появлении в системе сточных вод аварийного выброса в виде «сгустка» и направлении его в специальный отстойник, что не ведет к загрязнению системы фильтрации.

На основе изучения известных методов анализа состава и плотности жидких сред в качестве способа контроля оптической плотности жидкости в водоводах предложен турбидиметрический метод с применением лазерного излучения. В ходе экспериментальных исследований на разработанном стенде была показана работоспособность предложенного метода и возможность его реализации на ряде тестовых загрязняющих веществ [13, 14].

Современная промышленная технология животноводства требует внедрения автоматизированных средств диагностики физиологического состояния животных. Важнейшей системой, обеспечивающей жизнедеятельность организма, является сердечно-сосудистая система (ССС), одним из методов исследования которой является метод фотоплетизмографии [15], основанный на регистрации пульсовых кривых и имеющий ряд преимуществ перед другими методами. Параметры пульсовой кривой, отражающие объемные изменения пульсового кровенаполнения сосудов биологической ткани организма, несут важную диагностическую информацию о ССС. При этом важно правильно интерпретировать полученные данные и выявить заболевание ССС на ранних стадиях.

Для автоматизированного анализа пульсовой кривой при проведении исследований по оценке периферического кровоснабжения биологических тканей разработана программа с использованием матриц отношения, построенных по

компонентам решетчатых функций, соответствующих данным кривым, позволяющая выявлять отклонения параметров пульсовой кривой от нормы, что облегчает и ускоряет труд ветеринарных специалистов при диагностике заболеваний ССС. При этом следует создавать базы данных о соответствии показателей пульсовой кривой различным отклонениям состояния ССС животных [16].

Проблема утилизации отходов АПК имеет важное экологическое, экономическое и энергосберегающее значение. Нами разработана технология интенсификации процесса анаэробной ферментации отходов и предложена экспериментальная биогазовая установка метанового сбраживания непрерывного действия с различными видами нагрева (контактный, индукционный, СВЧ-нагрев). Проведенные эксперименты обосновали основные режимы сбраживания (психрофильный при 8...25°C, мезофильный при 25...40°C и термофильный при 40...55°C) [17,18].

Проведенные исследования показали перспективность использования биореактора шаровидной формы для равномерного разогрева метантенка с объединением трех режимов сбраживания в единый цикл [18].

С переводом сельскохозяйственного производства на промышленную основу существенно повышаются требования к уровню надёжности электроснабжения.

Целевая комплексная программа повышения надёжности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей /предусматривает широкое внедрение средств автоматизации сельских распределительных сетей 0,4...35 кВ, как одно из наиболее эффективных способов достижения этой цели. Наибольшее распространение в сельских сетях нашли выключатели масляные (ВМ) с пружинными и пружинно-грузовыми приводами, которые из опыта эксплуатации считаются одним из наименее надёжных элементов распределительных устройств, т. к. до 85% дефектов приходится на их долю. Все это снижает эффективность комплексной автоматизации сельских электрических сетей. [19].

Проведенный нами анализ различных приводов для ВМ (электромагнитных приводов постоянного тока, электромагнитных приводов переменного тока, индукционного привода плоских линейных асинхронных двигателей) пока-

зал, что имеющиеся у них недостатки отсутствуют у цилиндрических линейных асинхронных двигателей (ЦЛАД). Поэтому мы и предлагаем использовать их в качестве силового элемента в приводах типа ПЭ-11 для масляных выключателей, эксплуатируемых в Удмуртской Республике, где по данным Западно-Уральского управления Ростехнадзора сегодня эксплуатируются 0600 штук типа ВМП-10 и 300 штук типа ВМГ-35 [20].

Использование привода масляных выключателей на основе цилиндрического линейного двигателя энергосэкономичнее в 3,75 раза, а надежность выше 2,4 раза по сравнению с применением существующих приводов. Годовой экономический эффект от внедрения разрабатываемой конструкции в производство превысит 1000 руб. на выключатель при сроке окупаемости капитальных вложений менее, чем за 2,5 года. При этом применение ЦЛАД позволит ежемесячно снизить недоотпуск электроэнергии сельским потребителям на 834 кВт·час, что приведет к повышению доходности энергоснабжающих компаний в Удмуртской Республике на 2 млн. руб. [20].

Таким образом, внедрение новых технических решений, основанных на рассмотренных научных направлениях кафедры автоматизированного электропривода ФГБОУ ВПО Ижевской ГСХА, позволяет повысить эффективность ряда технологических процессов в АПК.

Список литературы:

1. Владыкин, И.Р. Температурно-влажностный режим работы отопительно-вентиляционных установок в теплицах / И.Р.Владыкин, В.В.Логинов, В.А.Евтишин, И.С.Елесин // Безопасность труда в промышленности № 3.— 2013. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности» (ЗАО НТЦ ПБ). — с. 53—55.
2. Кондратьева, Н.П., Воробьев Р.Н., Баранов С.А. Результаты опытов по применению светодиодного освещения в птицеводстве // Известия Международной академии аграрного образования. — С Пб., 2011 — № 12.— С. 44...46.
3. Кондратьева Н.П., Баранов С.А., Кондратьева М.Г. Светодиодная система освещения птицы при клеточном содержании // Известия Международной академии аграрного образования (МАО) — Санкт Петербург, 2012. — № 15. Том 1.— с. 13...16.
4. Кондратьева Н.П., Глухов Д.А., Кондратьев Р.Г. Современные методы проектирования облучательных установок для защищенного грунта [Текст] // Известия Международной академии аграрного образования — Санкт Петербург, 2012. — № 14. — Том 2. — с. 376...380.
5. Кондратьева Н.П., Валеев Р.А. Использование светодиодных осветительных установок (LED) при выращивании меристемных растений [Текст] // Известия Международной академии аграрного образования— Санкт Петербург, 2012.— № 14.— Том 2.— с. 373...376.
6. Кондратьева Н.П., Глухов Д.А.. Разработка установки для объективной оценки люминесценции сельскохозяйственных культур [Текст] // Известия Международной академии аграрного образования, 2011. — № 12.— с. 10...12.
7. Кондратьева Н.П., Козырева Е.А., Кондратьев Р.Г. Комбинированному режиму облучения тепличных растений - инженерные разработки [Текст] // Механизация и электрификация с.х. 2007, № 6. — с. 4...5
8. Spektroskopische investigation of the near-cathode regions in a Low-Pressure ark Kondrat'eva N.P., Koval' N.N., Korolev Yu.D., Schanin P.M. Journal of Physics D: Applied Physics. 1999. T. 32. № 6. С. 699-705

9 Nonmonotonic potential distribution and current quenching mechanism in plasma-filled diode Kondrat'eva N.P., Korolev Yu.D., Koval' N.N., Rabotkin V.G., Schanin P.M., Shemyakin I.A. В сборнике: International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, ISDEIV Proceedings of the 1996 17th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, ISDEIV. Part 1 (of 2). sponsors: IEEE, American Physical Society, American Vacuum Society, Cooper Power Systems, Lawrence Berkeley National Laboratory, et al. Berkeley, CA, USA, 1996. С. 684-687.

10 Кондратьева Н.П., Соколов М.Г. Обоснование освоения языков программирования при разработке автоматизированных систем для реализации инновационных электротехнологий на предприятиях АПК [Текст] // Инновационные электротехнологии и электрооборудование – предприятиям АПК / Материалы Всероссийской НПК, посвященной 35-летию факультета электрификации и автоматизации сельского хозяйства – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012.– С. 68...71

11 Патент № 113845 на полезную модель, МПК7: G01N 21/00.- Устройство устранения аварийного выброса / Алексеев В.А., Козаченко Е.М., Юран С.И., Перминов А.С. Оpubл. 27.02.2012. Бюл. № 16 (Заявка на полезную модель № 2011144701/28 (067035) от 03.11.2011).

12 Алексеев В.А., Козаченко Е.М., Перминов А.С., Стерхова М.А., Юран С.И. Автоматизированная система экологического мониторинга загрязнения воды оптическими методами [Текст] // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды VII Международной НТК (18-19 мая 2010 г.) – М.: ВИЭСХ, 2010.-Часть 4.- С.350-353.

13 Алексеев В.А., Козаченко Е.М., Перминов А.С., Стерхова М.А., Юран С.И. Разработка стенда для тестирования установки контроля загрязнения воды оптическими методами [Текст] // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды 8-й международной научно-технической конференции (16-17 мая 2012 г. Москва, ГНУ ВИЭСХ) Часть 3. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – с. 295-300.

- 14 Алексеев В.А., Козаченко Е.М., Юран С.И. Контроль оптической плотности аварийных выбросов сточных вод [Текст] // Лазеры. Измерения. Информация: сборник докладов 22-й Международной конференции. - СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2012. - Том 1. - С. 340-347.
- 15 Алексеев В.А., Юран С.И. Проектирование устройств регистрации гемодинамических показателей животных на основе метода фотоплетизмографии [Текст] // Монография / В.А.Алексеев, С.И.Юран. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 248 с.
- 16 Свидетельство «Об официальной регистрации базы данных» № 2008620029 от 09.01.2008. База данных параметров фотоплетизмограмм / В.А. Алексеев, А.А. Дюпин, С.И. Юран. – Бюл. Пр ЭВМ, БД, ТИМС. - 2008. - №1.
- 17 Решетникова И.В., Савушкин А.В., Вохмин В.С. Альтернативное топливо в сельском хозяйстве. Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2009. - №4. - С.37-38.
- 18 Решетникова И.В., Петров С.В., Вохмин В.С. Применение электротехнологий при метановом сбраживании отходов Электронный научно-инновационный журнал «Инженерный вестник Дона» [Электронный ресурс]. - № 3, 2012г. С. 2 - 3. - Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/896/>
- 19 Владыкин И.Р., Баженов В.А., Коломиец А.П. Повышение эффективности работы привода масляного выключателя. [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», февраль 2012 г. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/650>
- 20 Владыкин И.Р., Баженов В.А., Кондратьева Н.П. Применение цилиндрического линейного асинхронного двигателя в электроприводе масляного выключателя ВМП-10. [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», март 2012 г. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/801>

