УДК:631-3

Колмуханов С.К.

ПРОГРАММНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩАЯ ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ МИКРОКЛИМАТА

ПРОГРАММНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩАЯ ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ МИКРОКЛИМАТА

PROGRAM-STABILIZING LOCAL SYSTEM FOR CONTROL OF MICROCLIMATE PARAMETERS

Колмуханов Салават Камидуллович
обучающийся в магистратуре, направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Саратов, Россия

Salavat K.Kolmukhanov
master's degree student
Saratov State Vavilov Agrarian University
Russia, Saratov

Аннотация. *В настоящей статье рассмотрена возможность использования программируемых логических контроллеров в системах управления облучательной установкой в теплице*

Annotation. This article discusses the possibility of using programmable logic controllers in control systems of the irradiation unit in a greenhouse

Ключевые слова*: управляющие контроллеры, автоматизация технологических процессов, программируемые логические контроллеры.*

Keywords: *controllers, process automation, programmable logic controllers.*

АГРОФОРСАЙТ

Введение.

Использование оптических электротехнологий с применением переменного облучения представляется эффективным, так как переменный световой режим не приводит к нарушениям физиологических функций растений; повышает равномерность облучения и создает эффект объемного, рассеивающего, диффузного облучения, более благоприятного для растений и др. [1-3].

Переменный способ облучения предполагает плавное (постепенное) изменение интенсивности потока оптического излучения. Переменный способ облучения создается при помощи движущихся источников излучения: возвратно-поступательное движение источников (горизонтальное или вертикальное), вращательное, колебательное, прецессионное движения облучателей, отражателей, светильников [1]. Такой способ представляется наиболее простым и эффективным, легко интегрируется с автоматизированную систему управления технологическими процессами в теплице и может быть реализован, например, с помощью микропроцессорных систем управления [4-9].

При этом в спектре излучения разрядных источников высокого давления значительную часть составляет тепловое излучение, что может привести к повреждению растений от теплового воздействия облучательной установки ОУ. Поэтому важным является снижение теплового давления на растения [1,2]. Таким образом разработка программно-стабилизирующей локальной системы автоматического управления облучательной установкой представляется актуальным.

Материалы и методы исследования.

В качестве основного метода исследования применен метод моделирования процесса управления облучательной установкой в среде CoDeSys. В качестве материалов для исследования выступают литературные источники [1-14], позволяющие на основе содержащихся в них результатов исследования аналогичных проблем, сформулировать рекомендации по построению и использованию локальной системы автоматического управления облучательной установкой в теплице.

Основная часть. Результаты исследования.

С учетом рекомендаций, методик и расчетов, изложенных, например, в [10-14], была разработана функциональная схема (рисунок 1) системы автоматического управления облучательной установкой с использованием программируемого логического контроллера [15,16], которая позволяет реализовать переменный способ облучения [4].

Для составления логических схем управления в среде CoDeSys [15] примем обозначения глобальных входов и выходов программируемого логического контроллера (ПЛК) и приведем их в виде таблицы 1 [15,16].

Работа облучательной установки осуществляется следующим образом.

Для обеспечения переменного способа облучения растений контроллер программируется на изменение высоты подвеса облучательной установки в функции времени. При этом скорость ее движения будет зависеть от вида растения, этапа его развития и высоты.

Включение/отключение ламп облучательной установки в ручном режиме осуществляется нормально разомкнутыми кнопками (на функциональной схеме рисунка 1 не показаны).

АГРОФОРСАЙТ

Таблица 1 – Глобальные входы и выходы ПЛК

№ п.п.	Наименование	Обозначение	Номер входа/выхода
	ВХОДЫ		
1	Концевой выключатель нижнего предельного положения облучательной установки	konc_niz	**in_1**
2	Концевой выключатель верхнего предельного положения облучательной установки	konc_verh	**in_2**
3	Датчик температуры воздуха внутри теплицы	dat_temp2	**in_3**
4	Датчик оптического излучения	dat_foto	**in_4**
5	Датчик температуры воздуха вблизи поверхности растения	dat_temp1	**in_5**
6	Кнопка ручного запуска облучательной установки	pusk	**in_6**
7	Кнопка ручной остановки облучательной установки	stop	**in_7**
	ВЫХОДЫ		
8	Включение ламп облучательной установки	lamp_OU	**q_1**
9	Включение привода исполнительного элемента на перемещение облучательной установки вверх	privod_vverh	**q_2**
10	Включение привода исполнительного элемента на перемещение облучательной установки вниз	privod_vniz	**q_3**
11	**Звуковая сигнализация о значительном превышении температуры**	**zvuk_temp**	**q_4**

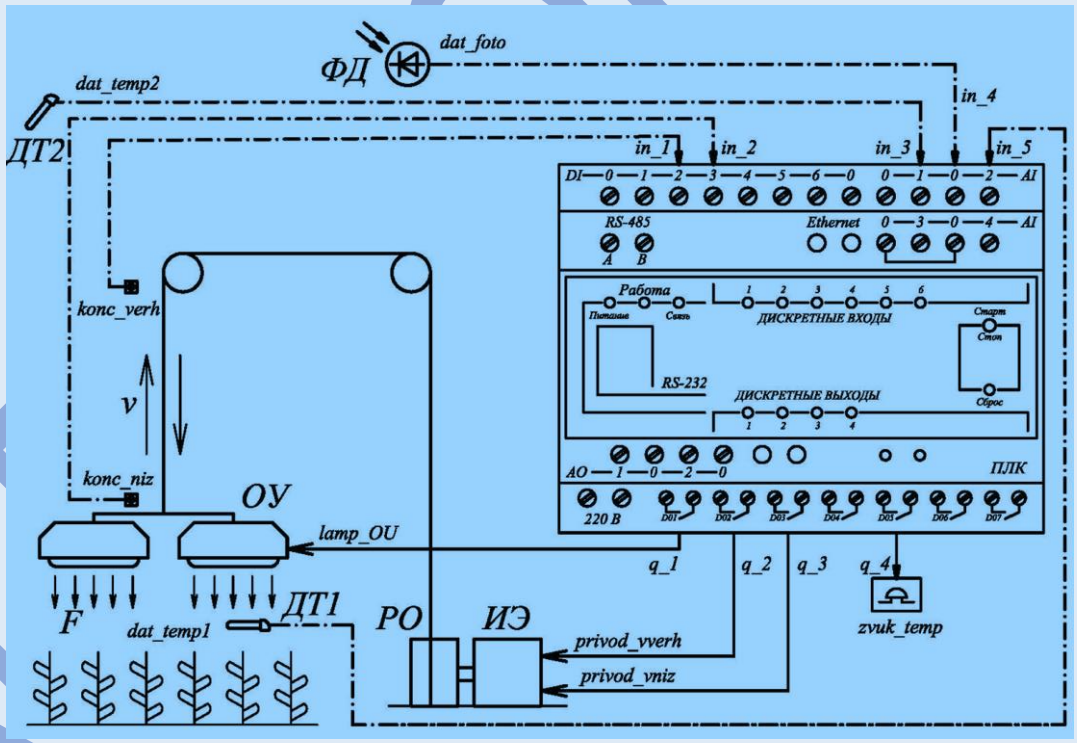

Рис.4.1 – Функциональная схема системы автоматического управления облучательной установкой с использованием программируемого логического контроллера: ОУ – облучательная установка; ДТ1 – датчик температуры воздуха вблизи поверхности растения; ДТ2 – датчик температуры воздуха внутри теплицы; ФД – датчик оптического излучения; ИЭ – исполнительный элемент; РО – рабочий орган.

Управление работой исполнительного элемента ИЭ (например, шагового двигателя) осуществляется по двум каналам: выход логического контроллера q_2 включает привод на движение облучательной установки ОУ вверх, выход q_3 – на движение вниз.

Остановка и дальнейшее осуществление реверса происходит в предельных верхнем и нижнем положениях ОУ с помощью концевых выключателей konc_verh и konc_niz, подключенных к дискретным входам in_2 и in_1 соответственно (рисунок 1).

Постоянный контроль температуры воздуха вблизи поверхности зеленой части растений проводится термодатчиком ТД1 dat_temp1, сигнал которого подается на аналоговый вход in_5 логического контроллера. Данный сигнал сравнивается с сигналом от датчика температуры воздуха внутри теплицы ДТ2 dat_temp2 (аналоговый вход in_3). В случае если значение dat_temp1 больше величины dat_temp2, котроллером принимается решение об увеличении скорости перемещения облучательной установки.

Условием включения ламп в автоматическом режиме является снижение освещенности в теплице ниже порогового значения. Обратная связь по изменению светового потока осуществляется датчиком оптического излучения ФД (dat_foto), подключенного к аналоговому входу in_4 контроллера.

Программирование ПЛК осуществляется в среде CoDeSys с помощью языка CFC (непрерывные функциональные схемы) и стандартной библиотеки функциональных блоков [8,15,16].

В качестве примера рассмотрим логические схемы управления перемещением облучательной установки, которая совершает возвратно-поступательные движения в вертикальной плоскости, обеспечивая, таким образом, переменный способ облучения растений (рисунок 2).

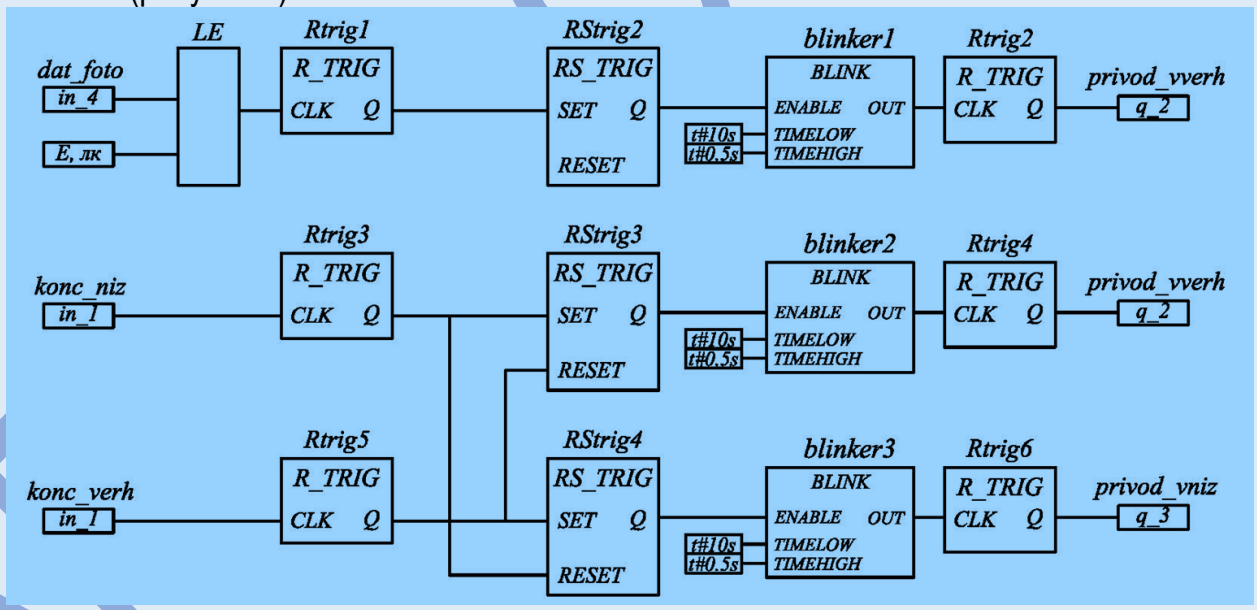

Рисунок 2 – Логическая схема управления перемещением облучательной установкой

Запуск привода облучательной установки осуществляется по сигналу датчика оптического излучения dat_foto. Кратковременный сигнал на выходе R_trig1 запускает генератор прямоугольных импульсов Blinker1, который формирует последовательность импульсов с заданной частотой и длительностью на выходе q_2. Включается привод, осуществляющий перемещение облучательной установки вверх.

АГРОФОРСАЙТ

При достижении облучательной установки конечного выключателя konc_verh (in_2) верхнего предельного положения на выходе R_trig5 формируется кратковременный импульс на входе SET RS_trig4 и входе RESET на входе RS_trig3. Таким образом происходит переключение направления движения облучательной установки. Далее циклы повторяются.

Выводы.

Таким образом разработанные и представленные в настоящей статье функциональная и логические схемы управления облучательной установкой использованием программируемого логического контроллера позволяет обеспечить переменный способ облучения и защиту растений от чрезмерного теплового воздействия облучателей.

Список литературы

1. Степанчук, Г.В. Оптические электротехнологии переменного облучения растений в культивационных сооружениях: монография / Г.В. Степанчук, Е.П. Ключка, Н.Е. Пономарева. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 208 с.
2. Фурсенко С. Н. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.
3. Змеев А.Я. Проектирование систем электрификации: учебное пособие / А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.И. Мошкин, В.А. Каргин. – Курган: Изд-во Курганского гос.ун-та, 2016. – 292 с.
4. Каргин, В.А. Электрический преобразователь с автоподстройкой выходного усилия электромагнитного формователя колбасных изделий / В.А. Каргин, А.В. Волгин, А.П. Моисеев, О.В. Логачева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2018. №2 (160). – С.176-180.
5. Каргин, В.А. Система управления плавным ходом якоря ЛЭМД кормораздаточных транспортеров за счет автоматической корректировки выходного усилия / В.А. Каргин, А.П. Моисеев, А.В. Волгин, Н.Н. Белова / Известия Международной академии аграрного образования, 2017. № 37. – С.15-18.
6. Каргин, В.А. Система автоматического управления электромагнитным сводообрушителем / В.А. Каргин. – Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2019. № 6 (176). – С. 148-154.
7. Лягина, Л.А. Система автоматического управления процессом сушки растительного сырья / Л.А. Лягина, В.А. Каргин, А.П. Моисеев. – Аграрный научный журнал. 2017. № 7. – С. 78-82.
8. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
9. Шарапов, А.В. Основы микропроцессорной техники – М. : ТУСУР, 2008. – 240 с.
10. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А.А. Ерофеев – М.: Политехника, 2008. – 302 с.
11. Рощин, А.В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А.В. Рощин. – М.: МГУПИ, 2015. – 100 с.
12. Каргин В.А. Автоматизация систем управления технологическими процессами: учебное пособие / В.А. Каргин, А.П. Моисеев, Л.А. Лягина, А.В. Волгин, Е.А. Четвериков. – Саратов: Амирит, 2018. – 177 с.
13. Усанов, К.М. Проектирование электроустановок : учебное пособие / К.М. Усанов, В.А. Каргин, А.П. Моисеев, Л.А. Лягина. – Саратов: Амирит, 2017. – 123 с.
14. Усанов, К.М. Технические средства автоматики: учебное пособие / К.М. Усанов, А.Я. Змеев, В.А. Каргин, А.П. Моисеев, А.В. Волгин. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. – 188 с.
15. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSyS 2.3. – редакция RU 2.4, для CoDeSyS v2.3.6.x.
16. Оборудование для автоматизации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://owen.ru/

References

1. Stepanchuk, G.V. Optical electrical technologies of alternating irradiation of plants in cultivation facilities: monograph / G.V. Stepanchuk, E.P. Klyuchka, N.E. Ponomarev. - Zernograd: FGBOU VPO AChGAA, 2013 .-- 208 p.

АГРОФОРСАЙТ

2. Fursenko SN Automation of technological processes: textbook / SN. Fursenko, E.S. Yakubovskaya, E.S. Volkova. - M .: NITs INFRA-M; Minsk: New. knowledge, 2015 .-- 377 p.

3. Zmeev A.Ya. Design of electrification systems: textbook / A.Ya. Zmeev, K.M. Usanov, V.I. Moshkin, V.A. Kargin. - Kurgan: Publishing house of the Kurgan State University, 2016 .-- 292 p.

4. Kargin, V.A. Electric converter with automatic adjustment of the output force of the electromagnetic sausage molding machine / V.A. Kargin, A.V. Volgin, A.P. Moiseev, O. V. Logacheva // Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2018. No. 2 (160). - S. 176-180.

5. Kargin, V.A. Control system for the smooth running of the LEMD armature of feed-dispensing conveyors due to automatic adjustment of the output force. Kargin, A.P. Moiseev, A.V. Volgin, N.N. Belova / News of the International Academy of Agrarian Education, 2017. No. 37. - P.15-18.

6. Kargin, V.A. Automatic control system for electromagnetic bridging / V.A. Kargin. - Bulletin of Altai State Agrarian University, 2019. No. 6 (176). - S. 148-154.

7. Lyagina, L.A. Automatic control system for the drying process of vegetable raw materials / L.A. Lyagin, V.A. Kargin, A.P. Moiseev. - Agrarian scientific journal. 2017. No. 7. - S. 78-82.

8. Petrov, I.V. Programmable controllers. Standard languages and techniques of applied design / Ed. V.P. Dyakonov. - M .: SOLON-Press, 2004 .-- 256 p.

9. Sharapov, A.V. Fundamentals of microprocessor technology - M.: TUSUR, 2008 .-- 240 p.

10. Erofeev, A.A. Automatic control theory: textbook for universities / A.A. Erofeev - Moscow: Polytechnic, 2008 .-- 302 p.

11. Roshchin, A.V. Fundamentals of the theory of automatic control: textbook / A.V. Roshchin. - M .: MGUPI, 2015 .-- 100 p.

12. Kargin V.A. Automation of control systems for technological processes: textbook / V.A. Kargin, A.P. Moiseev, L.A. Lyagina, A.V. Volgin, E.A. Chetverikov. - Saratov: Amirit, 2018 .-- 177 p.

13. Usanov, K.M. Design of electrical installations: a tutorial / K.M. Usanov, V.A. Kargin, A.P. Moiseev, L.A. Lyagin. - Saratov: Amirit, 2017 .-- 123 p.

14. Usanov, K.M. Technical means of automation: textbook / K.M. Usanov, A. Ya. Zmeev, V.A. Kargin, A.P. Moiseev, A.V. Volgin. - Saratov: FGBOU VPO "Saratov GAU", 2014. - 188 p.

15. User manual for programming PLC in CoDeSyS 2.3. - edition RU 2.4, for CoDeSyS v2.3.6.x.

16. Equipment for automation [Electronic resource]. - Access mode: https://owen.ru/

АГРОФОРСАЙТ