

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГИДРОПОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

**Романов Д.Б., студент 4 курса инженерного факультета
Симерханов С.Р., студент 2 курса инженерного факультета
Аюгин К.Н., ученик МОУ Октябрьский сельский лицей
Научный руководитель – Аюгин Н.П.,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** гидропоника, цифровизация, питание растений, автоматизация.*

Работа посвящена выращиванию в искусственных условиях различных культур сельскохозяйственного назначения посредством цифровизации гидропонной установки.

Введение. Развитие ускоренной селекции с целью выведения новых сортов сельскохозяйственных культур за короткий промежуток времени невозможно без выращивания растений в течение всего года. В климатических условиях Ульяновской области вегетационный период культур ограничен. В этом случае возникает необходимость в разработке технических средств, обеспечивающих возможность проведения селекционной работы в течение всего года [1].

С появлением цифровых технологий появилась возможность создания автоматизированной установки, которая позволяет выращивать различные культуры. Для этого нами была разработана гидропонная установка и написан программный код ее работы [2-6].

Суть гидропоники заключается в том, что к растению подается специальная жидкость, которая имеет в себе необходимые питательные вещества, которые растение использует при росте. Также для данной установки разработан программный код на платформе Arduino, который позволяет регулировать автоматически уровень влажности, температуру воздуха, уровень освещения и контролировать основные параметры питательного раствора.

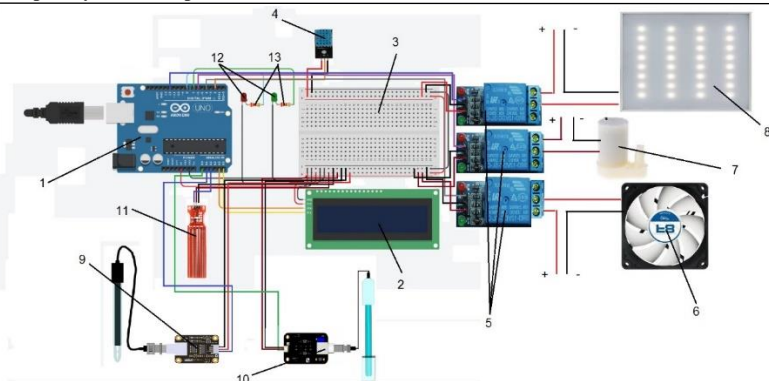
Материалы и методы исследований. Командой, состоящей из студентов и обучающегося МОУ Октябрьский сельский лицей, была разработана гидропонная установка, в которой реализовано управление временем действия освещения, циркуляцией воздуха и питательного раствора. Также в ней есть возможность мониторинга показателя температуры и влажности воздуха, содержания растворенных твердых веществ (TDS), водородного показателя (pH) и уровня воды.

Алгоритм работы установки задан на платформе Arduino. Данная платформа имеет низкую цену, простоту в изучении. Также она позволяет нам совместить ее с другими микросхемами. Для создания системы были использованы компоненты системы Arduino UNO и соответствующие ей датчики различного назначения: измерение влажности и температуры (DHT11), измерение уровня воды (TZT 52 мм), измерение общего содержания растворенных твердых веществ (TDS-метр keyestudio), измерение водородного показателя (pH-метр).



Рис. 1 – Разработанная гидропонная установка

Схема соединения датчиков и исполнительных механизмов гидропонной установки к микроконтроллеру представлена на рисунке 2.



1 – микроконтроллер Arduino Uno R3; 2 – LCD дисплей 1602 с переходником I2C; 3 – макетная плата; 4 – датчик температуры и влажности воздуха DHT11; 5 – модуль реле трехканальный KY-019; 6 – вентилятор; 7 – насос DC3; 8 – фитолампа; 9 – солемер TDS и кондуктомер EC; 10 – pH-метр Тройка-PH Sensor; 11 – датчик уровня жидкости GSGMIN; 12 – светодиоды (индикаторы уровня питательного раствора и pH); 13 – резисторы (220 Ом)

Рис. 2 – Схема соединения датчиков и исполнительных механизмов

Результаты исследования и их обсуждение. Для создания наиболее оптимальных условий выращивания растений был разработан следующий алгоритм, представляющий из себя замкнутый цикл:

1. Считываются показания со всех датчиков и записываются в структуру данных каждые 2.5 сек.

2. Необходимые полученные данные с датчиков (температура и влажность воздуха, TDS, pH) выводятся на дисплей каждые 5 сек.

3. Производится корректировка состояния воздуха с помощью вентиляторов, если температура превышает 28 °C или если влажность воздуха превышает 70 %, каждые 10 сек.

4. Запускается освещение растений с помощью фитолампы на 14 ч. через каждые 10 ч.

5. Запускается процесс выкачивания питательного раствора с помощью насоса из предназначенной для него емкости в емкость, в которой расположены растения, на 5 мин. через каждые 3 ч.

Заключение. В целях использования цифровизации в выращивании культур данная установка позволяет выращивать культуры без регулярного осмотра. Также данная установка позволяет выращивать культуры в зимние дни, когда столбики термометра ниже нуля и возможен недостаток света.

Библиографический список:

1. Аюгин, Н.П. Триботехника / Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов, Г.Г. Минибаев. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2014 – 122 с.
2. Nosov V V, Tindova M G, Zhichkin K A, Vorob'eva D A, Pakhomova T V, Ayugin N P, Kalimullin M N 2022 Forecasting the production of agricultural machinery in the Russian Federation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1046 012014. doi: 10.1088/1755-1315/1045/1/012014.
3. Titorenko K V, Zhichkin K A, Lopatkin D S, Romanova J A, Sharipov F F, Ayugin N P 2022 Formation of prerequisites for reforming the dairy cattle breeding system. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 1010 012146. doi: 10.1088/1755-1315/1010/1/012146.
4. Larina G.E., Poddymkina L.M., Ayugin N.P., Dyakonova M.A., Morkovkin D.E. 2022 Effective hybrids of Zea Mays L. under conditions of changes in the boundaries of agro-climatic zones under the influence of global warming. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 012138. doi 10.1088/1755-1315/1010/1/012138.
5. Isaev Yu.M., Semashkin N.M., Zlobin V.A., Ayugin N.P., Koshkina A.O. 2022 The theory of lifting a liquid with a helix. AIP Conference Proceedings. INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODERN TRENDS IN MANUFACTURING TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT 050024.
6. Khalimov R., Ayugin N. 2020 Method for the determination of the processing quality of repair parts of agricultural machinery. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 00139.

**DIGITAL SOLUTIONS FOR HYDROPONIC PLANT
CULTIVATION.**

Romanov D.B., Simerkhanov S.R., Ayugin K.N.

Keywords: hydroponics, digitalization, plant nutrition, automation.

The work is devoted to the cultivation of various agricultural crops in artificial conditions through the digitalization of a hydroponic installation.