

АВТОМАТИЗАЦИЯ GRAWBOX

Я.А. Иванов¹⁾, Ю.Б. Щемелева²⁾

1) студент филиала Южного федерального университета в г.Геленджике, г.Геленджик, Россия

2) к.т.н., доцент филиала Южного федерального университета в г.Геленджике, г.Геленджик, Россия da-yula@yandex.ru

Аннотация: В последнее время популярным источником таких витаминов считается «микрозелень» - зародыши, проростки, ростки полноценного растения. Выращивание микрозелени – технически трудоемкий процесс. Если проводить его просто на подоконнике под солнцем без использования специального технического оснащения, то возникают следующие проблемы: неравномерная всхожесть, бледный цвет растений, незащищенность от вредителей, короткий световой период (в течение светового дня), необходимость постоянного контроля и ухода (отсутствие автоматизации процесса). Для решения этих проблем, для проращивания растений в режиме 24/7 в продаже имеются гроубоксы. В работе описывается проект автоматизации GRAWBOX для выращивания микрозелени.

Ключевые слова: микрозелень, автоматизация, гроубокс.

AUTOMATION OF GRAWBOX

Ya. A. Ivanov¹⁾, Yu. B. Shchemeleva²⁾

1) student of the southern Federal University branch in Gelendzhik, Gelendzhik, Russia

2) Ph. D., associate Professor of the southern Federal University branch in Gelendzhik, Gelendzhik, Russia da-yula@yandex.ru

Abstract: Recently, a popular source of such vitamins is considered to be "microselen" - embryos, sprouts, and sprouts of a semi-precious plant. Growing microgreens is a technically time-consuming process. If it is carried out simply on the windowsill in the sun without using special technical equipment, the following problems arise: uneven germination, pale color of plants, vulnerability to pests, a short light period (during daylight hours), the need for constant monitoring and care (lack of automation of the process). To solve these problems, grow boxes are available for sale for growing plants 24/7. This paper describes the GRAWBOX automation project for growing microgreens.

Keywords: micro-green, automation, grow box.

Правильное питание - важная составляющая жизни человека. При этом важно употребление большого количества витаминов, причем естественного (не искусственного) происхождения. В последнее время популярным источником таких витаминов считается «микروزель» - зародыши, проростки, ростки полноценного растения. Микروزель (микрогрин) - молодая зелень растительного происхождения, высота которой составляет примерно 2,5-7,5 см, имеющая ароматический вкус и концентрированное содержание питательных веществ. [1] Этой мощной биогенной пищей могут быть овощи, бобовые, злаковые растения, а также различные пряные травы. Микروزель - это концентрат витаминов, фитонутриентов, каротиноидов и минералов с более высокой питательной плотностью, чем их взрослые аналоги. Более того, благодаря высокому содержанию антиоксидантов, микروزель не просто поддерживает здоровье, но и помогает бороться со многими серьезными заболеваниями (диабет, болезни сердца, высокое давление и др.) Употребление в пищу микрозелени обеспечивает здоровый цвет лица, снижение веса, увеличение энергии.

Выращивание микрозелени – технически трудоемкий процесс. Если проводить его просто на подоконнике под солнцем без использования специального технического оснащения, то возникают следующие проблемы: неравномерная всхожесть, бледный цвет растений, незащищенность от вредителей, короткий световой период (в течение светового дня), необходимость постоянного контроля и ухода (отсутствие автоматизации процесса).

Для решения этих проблем, для проращивания растений в режиме 24/7 в продаже имеются гроубоксы. Гроубокс -это закрытая конструкция, предназначенная для создания оптимального микроклимата для выращивания растений. Гроубоксы используются для выращивания полноценных растений (огурцов, помидоров, салатов, клубники). Предлагаемые на рынке гроубоксы имеют довольно высокую цену, а также размеры, не предназначенные для проращивания микрозелени.

Исходя из вышеописанных проблем нами была поставлена цель: разработать гроубокс, предназначенный для выращивания микрозелени.

Разрабатываемый гроубокс будет собираться из следующих комплектующих: каркас (брус 50x50мм); - утеплитель экструдированный пенополистирол; обшивка изнутри и снаружи из листов OSB (ориентированно-стружечная плита); обивка вспененным полиэтиленом с фольгой изнутри; полки из лотков для обуви; труба канализационная из ПВХ диаметром 50 мм; труба ПВХ для водоснабжения диаметром 20 мм;

емкость для воды; светодиодные лампы освещения; помпа для воды; система микроклимата; автоматика. Внешний вид разрабатываемого гроубокса представлен на рисунке 1.

С точки зрения технического оснащения наиболее значимыми компонентами являются система микроклимата и автоматика.

Система микроклимата должна обеспечивать круглогодично приемлемую температуру (18-20 градусов) и постоянный приток свежего воздуха, и при этом быть относительно недорогой и простой в сборке и эксплуатации.



(1 – светодиодные лампы, 2 – обувной лоток, 3 – трубопровод слива воды, 4 – трубопровод подачи воды, 5 – радиатор охлаждения, 6 – емкость под воду, 7 – обдув растений)

Рисунок 1 – Внешний вид гроубокса

Для поддержания требуемой температуры в холодный период предлагается применить тепловой вентилятор. Летом, когда температура окружающей среды достигает отметки 35 градусов и выше, проблема

поддержания постоянной температуры стоит еще более остро. По нашей оценке, бытовой кондиционер использовать дорого и недостаточно удобно. Анализ различных готовых решений позволил нам предложить опираться на «М-цикл». Открыл его Валерий Майсоценко - ученый-практик, признанный международный авторитет в области термодинамики. М-цикл, или термодинамический цикл Майсоценко (Maisotsenko Cycle, M-Cycle) - это способ использования энергетического потенциала направленного движения воздуха, возникающего в результате природного процесса испарения воды. Применяется в системах охлаждения и кондиционирования воздуха, в устройствах для получения питьевой воды, аппаратах для рекуперации тепла, в установках по производству электрической и тепловой энергии. Нами предлагается использовать рекуператорно-охладительную установку на основе М-цикла (подобный аналог применяется как кондиционер для 3D-принтера в одном из роликов на YouTube, автор Игорь Белецкий).

Предлагаемая нами рекуператорно-охладительная установка будет создана из канализационной трубы 110мм; 2 тройников 45 градусов для трубы 110мм; 2 канальных вентиляторов; алюминиевых трубок диаметром 8 мм; насоса для накачки воды; аэратора. Внешний вид показан на рисунке 2.

Принцип действия разрабатываемой установки следующий. Вода под давлением насоса поступает на аэратор, который распыляет воду, тем самым смачивая наружную поверхность трубок. Один вентилятор обдувает смоченные водой трубки, забирая с воздушным потоком тепло с трубок. Второй вентилятор подаёт свежий воздух во внутрь трубок охлаждая воздух об охлаждённые трубки. На выход установки поступает охлаждённый воздух, который подается в гроубокс. При этом эффективность будет возрастать с возрастанием температуры окружающей среды.



Рисунок 2 – Рекуператорно-охладительная установка на основе М-цикла

Автоматизация технологического процесса выращивания микрозелени в данном проекте должна осуществляться в соответствии со следующими требованиями: недорогая (по сравнению с аналогами) и простая в построении и эксплуатации, полностью ремонтпригодна, работоспособность 24/7, управление освещением (создание светового дня), управление насосом (подача воды для полива), управление микроклиматом. Алгоритм работы показан на рисунке 3.

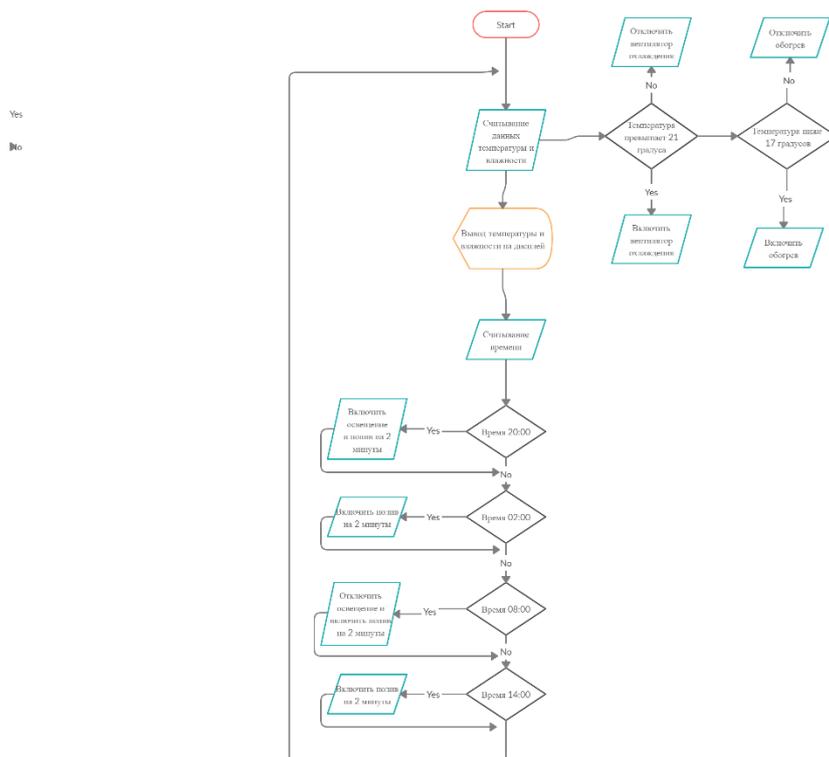


Рисунок 3 – Алгоритм работы автоматики

Для построение автоматизированной системы предполагается использовать следующие компоненты: Arduino UNO, модуль на 4 реле, датчик температуры и влажности DHT22, одноклавишные кнопки, дисплей 16x2 по шине i2c, часы реального времени по шине i2c. Схема соединения представлена на рисунке 4.

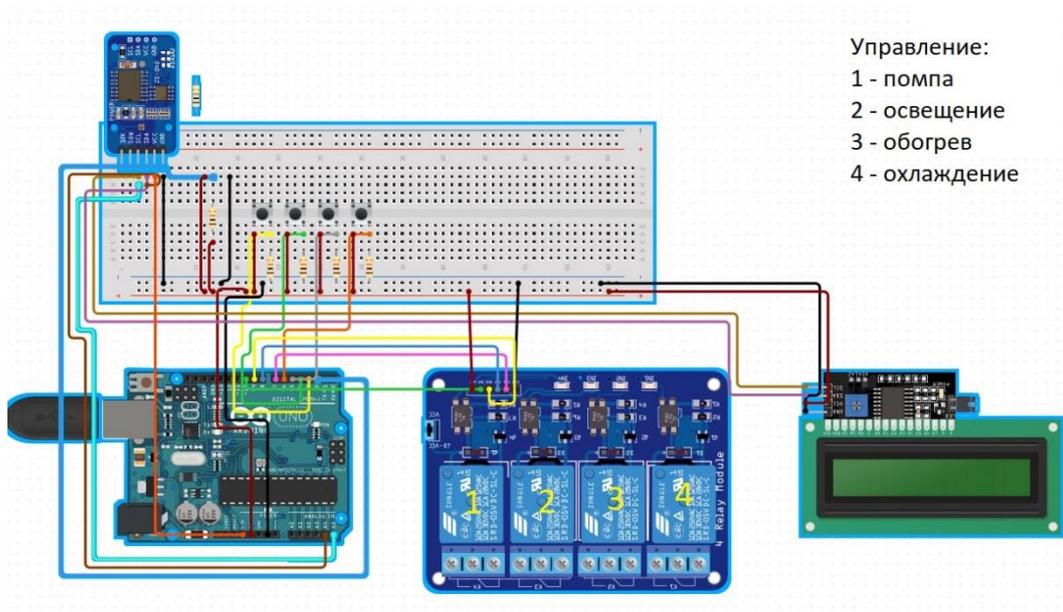


Рисунок 4 – Схема соединения компонентов автоматики

На рисунке 5 представлена первая версия прошивки.

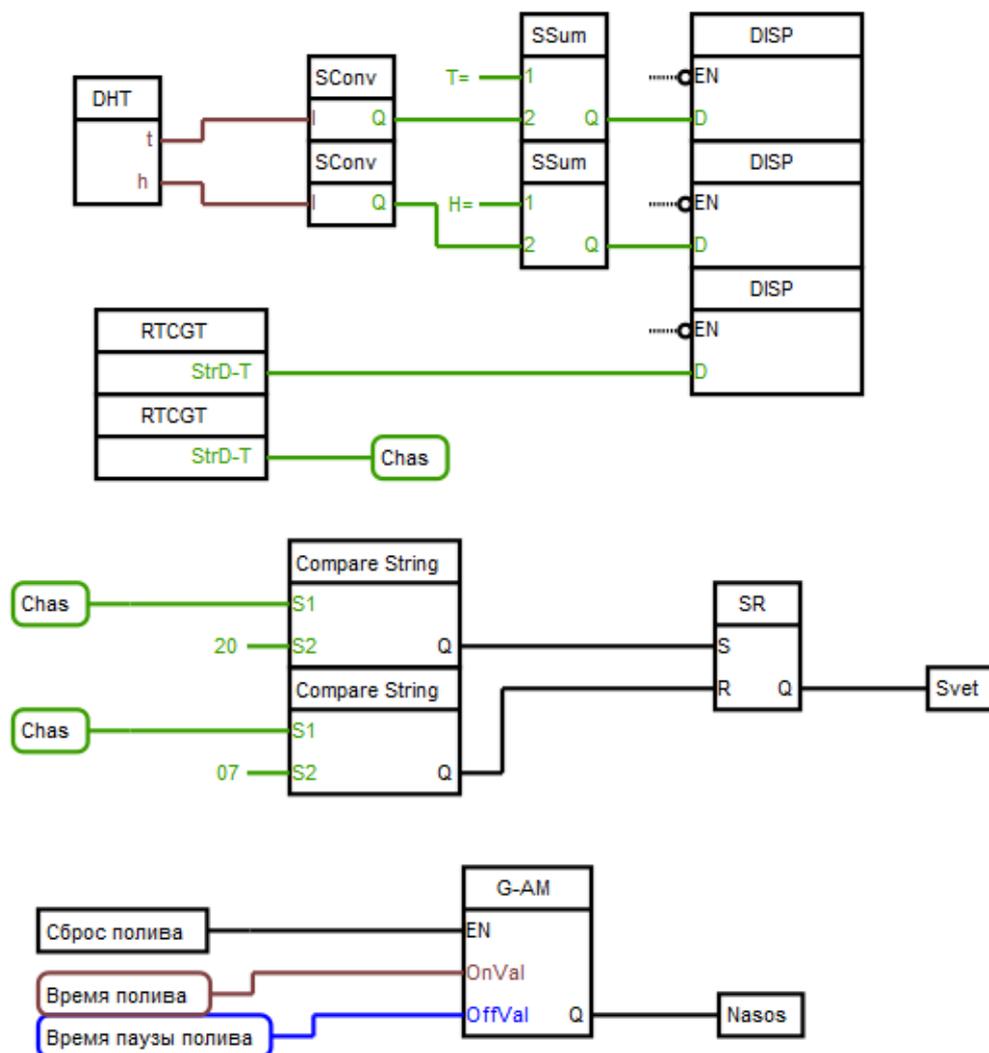


Рисунок 5 – Прошивка для Arduino Uno

Предлагаемая нами система автоматического управления микроклиматом в growbox для выращивания микрозелени способна обеспечить требуемые параметры (освещенность, температура, влажность) в режиме 24/7. Стоимость предлагаемой разработки составит 10000р. Тогда как стоимость готового решения составляет 70000р.

Список использованных источников:

1. Что такое микрозелень? Пищевая ценность и как выращивать? (электронный ресурс) <https://travart.ru/mikrozelen> (дата обращения 10.09.2020)

2. Экологичное тепло: как профессор Майсоценко создал термодинамический цикл, совершивший революцию в энергетике. (электронный ресурс)

<https://yandex.ru/turbo/hightech.fm/s/2019/06/24/maysocenko> (дата обращения 10.09.2020)

3. Современные вопросы автоматизации котельных. Суравцов А.А., Щемелева Ю.Б., Давыдов С.К.. В сборнике: Современные электротехнические и информационные комплексы и системы. Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей, посвященной 60-летию со дня образования Армавирского механико-технологического института. 2019. С. 62-68. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41468272>

4. Коврига Е.В., Горовенко Л.А. Вопросы воспитания экологической культуры в России // Прикладные вопросы точных наук: Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: ООО «Типография имени Г. Скорины», 2017. – С.293-296.