

УДК 004.9

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГИДРОПОНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ TELEGRAM БОТА И RASPBERRY PI

Немков А.А., студент группы ПИБ-212, 4 курс,

Маслов Д.Б., студент группы ПИБ-212, 4 курс

Научный руководитель: Киреева К.А., старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф.Горбчева, г. Кемерово

В наше время стало очень популярным выращивание растений в домашних условиях. Также стали и популярны различные гидропонные системы, которые и упрощают процесс выращивания растений. Но, как и в любой деятельности, ошибки влекут за собой риски, а те в свою очередь ведут к потерям. Так и в гидропонике: одна ошибка в расчетах питательного вещества и урожай может погибнуть. Поэтому очень важен вопрос автоматизации данных систем. В данной статье будет описан один из вариантов автоматизации гидропонической системы, собранной в домашних условиях, с использованием микрокомпьютера Raspberry PI и Telegram-бота, в качестве пульта управления. Рассмотрим основные термины.

**Автоматизация** – это применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека, но под его контролем.

**Гидропоника** – это способ выращивания растений с использованием искусственных сред без почвы.

В гидропонной системе, вместо почвы растения получают питательные вещества через водный раствор, который циркулирует вокруг корней. Это позволяет точно контролировать состав питательных веществ, уровень pH, температуру воды и другие важные параметры, влияющие на рост растений.

Конечно, присутствуют и недостатки в гидропонной системе. Одним из главных недостатков гидропоники является то, что не все виды культур могут вырасти в гидропонике. Например, корнеплоды, не подходят для гидропонических систем из-за сложности в конструкциях. Также стоит вопрос экономической выгоды некоторых культур. А такая культура как пшеница не подходит, так как это экономически не выгодно.

Также нужно учитывать риски, которые могут возникнуть в гидропонной системе. Одним из таких рисков является человеческий фактор, при использовании питательных веществ. Поскольку все растения разные, то процесс роста у всех соответственно разный. Из этого следует, что использовать питательные вещества нужно аккуратно, поскольку излишние вещества или их недостаток в питательном растворе ведет за собой гибель всех растений в системе.

Решением проблемы человеческого фактора может стать автоматизация процессов гидропоники.

Главным плюсом автоматизации является то, что человек станет меньше влиять на рост растений, тем самым снижается риск гибели растений. Система сама сможет отслеживать определенные показатели, которые влияют на рост растений, и информировать пользователя в том случае, если какие-то показатели будут превышать критические значения. Тем самым, человеку достаточно получать уведомления от системы и следить за ней.

Гидропонные системы бывают несколько видов, но наиболее распространённым является система с использованием техники питательного слоя. Такую систему можно собрать и в домашних условиях. Для этого понадобятся следующие материалы:

1. Труба канализационная Ростурпласт 110 мм L 0.5м полипропилен.
2. Заглушка Ростурпласт 110 мм полипропилен.
3. Хомут ø110 мм пластик 4 шт.
4. Переход эксцентрический короткий Ø 110/50 мм полипропилен.
5. Муфта ремонтная Ростурпласт 110 мм полипропилен.
6. Отвод Ø 50 мм 87° полипропилен.
7. Труба канализационная Ростурпласт 50 мм L 0.25м полипропилен.
8. Шланг силиконовый 12мм диаметр 3 метра.
9. Бочка 20 литров.
10. Труба полипропиленовая.
11. Крепёж 20 мм полипропилен 4 шт.
12. Тройник переходной Ростурпласт 20x20x20 мм полипропилен.
13. Угол 90° Ростурпласт 20x20 мм полипропилен 2 шт.
14. Саморезы.
15. Водяная помпа.
16. Фитолампа 2 шт.

За основу гидропонной системы берется канализационная труба. Она будет служить основой и туда будут помещаться растения. Предварительно, в трубе нужно сделать три – четыре отверстия, куда будут устанавливаться специальные горшки с растениями.

Данная труба должна быть размещена под небольшим наклоном и при этом прочно стоять. Для этого создается опорная конструкция из полипропиленовых труб. Также, эта конструкция понадобится и для того, чтобы закрепить на себе фитолампы. Их нужно расположить так, чтобы одна лампа была чуть ниже другой. Это нужно для того, чтобы учитывать падение света от ламп на растения и регулировать его в случае активного и неактивного роста. После чего устанавливается резервуар, в который помещается помпа. Эта помпа будет качать питательный раствор по системе. Также проделываем специальные отверстия и устанавливаем трубки для того, чтобы раствор мог циркулировать по системе.

В результате сборки получается гидропоническая система с использованием техники питательного слоя. Пример такой гидропонической системы представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Гидропоническая система с использованием техники питательного слоя

После того, как мы собрали гидропонную систему, стоит вопрос о ее автоматизации. И для того, чтобы начать автоматизацию, можно использовать микрокомпьютер Raspberry Pi.

**Raspberry Pi** – это маленький одноплатный компьютер.

К данному компьютеру будут подключаться различные датчики, модуль-реле для мониторинга и регулирования условий окружающей среды, необходимых для роста растений. Среди них:

1. Датчики температуры контролируют температуру воздуха и раствора, обеспечивая оптимальный температурный режим для растений.
2. Датчики влажности следят за уровнем влажности воздуха и субстрата, предотвращая пересыхание или переувлажнение.
3. Датчики уровня воды отслеживают уровень водного раствора в резервуаре, чтобы предотвратить его переполнение или опустошение.
4. pH-датчики измеряют кислотность раствора, поддерживая оптимальный уровень pH для усвоения питательных веществ растениями.
5. EC-датчики (электропроводимость) определяют концентрацию солей в растворе, что важно для контроля количества питательных веществ.

Датчики являются главным инструментом автоматизации. Ведь благодаря им можно получать данные, которые потом будут использоваться при анализе.

После подключения всех необходимых датчиков к Raspberry Pi, следующим шагом является настройка программного обеспечения для управления системой.

Для этого можно использовать различные языки программирования, такие как Python, который является одним из самых популярных для работы с Raspberry Pi.

1. Сбор данных с датчиков:

- Написание скриптов для чтения данных с датчиков. Например, для получения данных с датчика температуры можно использовать библиотеку Adafruit\_DHT для Python.
- Данные с датчиков будут сохраняться в базу данных (например, Postgres) для дальнейшего анализа и мониторинга.

2. Анализ данных и принятие решений:

- На основе данных, полученных с датчиков, система должна принимать решения. Например, если температура воздуха превышает допустимый уровень, система может включить вентилятор для охлаждения.
- Для анализа данных можно использовать библиотеки, такие как pandas и numpy, которые позволяют обрабатывать и анализировать большие объемы данных.

3. Управление устройствами:

- Для управления устройствами, такими как помпа, фитолампы и вентиляторы, можно использовать модуль реле. Реле будет включать и выключать устройства в зависимости от команд, полученных от Raspberry Pi.
- Например, если уровень воды в резервуаре опустится ниже критического уровня, система автоматически включит помпу для добавления воды.

4. Интеграция с Telegram-ботом:

- Для удобства управления системой можно создать Telegram-бота, который будет отправлять уведомления о состоянии системы и принимать команды от пользователя.
- Используя библиотеку `python-telegram-bot`, можно легко интегрировать бота с Raspberry Pi. Бот может отправлять сообщения о текущих показаниях датчиков, а также принимать команды для ручного управления устройствами.

На рисунке 2 представлен пример кода на языке программирования Python для чтения данных с датчика температуры и отправки уведомления через Telegram-бота, а также меню со списком команд.

```
2 usages
def send_relay_command(command):
    try:
        response = requests.get(f'http://{RASPBERRY_IP}:{FLASK_PORT}/relay/{command}')
        return response.text
    except Exception as e:
        return f"Ошибка соединения с Raspberry Pi: {str(e)}"

@bot.message_handler(commands= ['start'])
def main(message):
    bot.send_message(message.chat.id, text="Привет! Это бот, с помощью которого ты можешь управлять своей гидропонической системой! \n"
                                             "Напиши /help ,чтобы узнать список команд или посмотри его в меню ниже! ")

@bot.message_handler(commands= ['help'])
def get_help(message):
    bot.send_message(message.chat.id, text="Список команд:"
                                             "\n /help - вывод списка команд"
                                             "\n /light - включение и выключение света"
                                             "\n /scripts - выбор сценариев работы гидропоники"
                                             "\n /edit - настройка сценария работы системы"
                                             "\n /system_info- вывод информации о системе"
                                             "\n /edit_scripts- вывод показателей с датчиков"
                                             )
```

Рисунок 2 – Пример кода Telegram-бота

Автоматизация гидропонной системы с использованием Raspberry Pi и Telegram-бота позволяет значительно упростить процесс выращивания растений, минимизировать риски, связанные с человеческим фактором, и обеспечить оптимальные условия для роста растений. Благодаря использованию современных технологий, таких как микрокомпьютеры, можно создать умную систему, которая будет самостоятельно следить за состоянием растений и уведомлять пользователя о необходимости вмешательства.

В дальнейшем можно расширить функционал системы, добавив возможность удаленного управления через веб-интерфейс или мобильное приложение, а также интегрировать систему с другими умными устройствами в доме.

## Список литературы

1. Руденко М.С. Чудесная гидропоника. Все секреты урожая в гидрогеле, торфе, сене, мхе. - 2 изд. - М: Виват, 2017. - 224 с.
2. Взгляд на телеграмм-ботов изнутри – Текст электронный – URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/759368/> (Дата обращения: 22.01.2025)