

# Пристрій для догляду за домашніми рослинами

Мирошніченко М. В., ORCID [0000-0002-6082-7187](https://orcid.org/0000-0002-6082-7187)

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», ROR [00syn5v21](https://ror.org/00syn5v21)  
Київ, Україна

**Анотація**—У даній статті розглянуто інформацію про автоматизований прилад для догляду за рослинами в домашніх умовах. Також, в цій роботі наведені основні аспекти роботи приладу, основні чинники, які впливають на розвиток рослин та аналіз уже існуючих приладів. Визначено проблематику та потребу створення умов для нормального росту рослин протягом всього року.

## I. ВСТУП

На ріст рослин впливає багато факторів: рівень освітленості, вологість ґрунту, температура в приміщенні, рівень вуглекислого газу. В межах квартири або будинку впливати на температуру та рівень вуглекислого газу важко, тому для непромислового вирощування рослин можна проігнорувати ці фактори.

## II. АНАЛІЗ І ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

При кімнатному вирощуванні рослин найголовніше – це вчасний полив та достатня кількість світла. Необхідна кількість світла для більшості рослин необхідно 12-18 годин на добу. Наша країна знаходиться в помірному кліматичному поясі, тому влітку ми маємо в середньому 15 годин світла, восени та весною – 13 годин, а взимку – 9 годин. Можна побачити, що кількість світла влітку лежить в нормах кількості світла на добу, восени та весною – також в межах норми, а взимку є певна недостатність кількості світла. Зменшення природного інсоляції взимку призводить до світлового голодування кімнатних рослин і зниження інтенсивності фотосинтезу. Тому зменшення кількості природного світла потрібно компенсувати штучними джерелами світла.

## III. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Метою роботи є вирішення існуючої проблеми, яка полягає у створенні пристрою для підтримання необхідної кількості води у ґрунті, тобто вологості, та необхідної кількості світла. Аналіз пристроїв на ринку на теперішній час показав, що прилади для вирішення таких проблем існують, але немає пристрою який виконував би усі функції одночасно. Освітлення такі пристрою виконують по таймеру, без уваги на природне освітлення. Для поливу пристрої призначені для промислового вирощування, а не для домашнього. А технологічні рішення для домашнього вирощування мають лише оповіщувальну функцію: звукову або світлову, що можуть приносити деякі незручності. Тому завдання полягає в розробці

пристрою, який буде автоматично слідкувати та підтримувати рівень вологості ґрунту та кількість світла.

## IV. НЕОБХІДНІ УМОВИ ДЛЯ РОСЛИН

Необхідна кількість води для кожного виду рослин може відрізнятися. Так само, може і відрізнятися спосіб поливу рослин. Тому перед тим, як автоматизувати полив рослин, необхідно визначити оптимальну кількість води для кожної рослини та визначитись з необхідним способом поливу.

Необхідну кількість води для рослин можна підтримувати за допомогою відслідковування рівня вологості ґрунту. Для кожної рослини він свій та лежить в діапазоні від 45% до 85%[1]. Відслідковувати рівень вологості можна за допомогою спеціального датчика вологості для ґрунтів.

Вид поливу також є важливим для нормального росту рослин. Існує три основних видів поливу рослин [2]: полив зверху, крапельний полив та полив через піддон. Від першого способу з автоматизованим поливом потрібно відмовитись, бо під час поливу зверху струмінь води розмиває ґрунт та робить канавки. Це негативно впливає на кореневу систему та стебло рослини[3]. А через те, що автоматизований пристрій для поливу буде налаштований лише один раз, не можна змінити напрямок струменя води. Тому доцільно використовувати полив крапельний або через піддон – все залежить від типу рослини.

Основним видом джерела світла для домашнього вирощування рослин є Сонце, а додатково – джерела штучного світла. Додаткові джерела світла використовуються в нашому кліматичному поясі у першій половині зими і в похмурі дні упродовж всього холодного півріччя. Штучне освітлення повинне забезпечувати той спектр електромагнітного випромінювання, що рослини в природі отримують від Сонця, або, у разі неможливості його отримання – спектр тих кольорів, які потребує рослина на даному етапі розвитку[4].



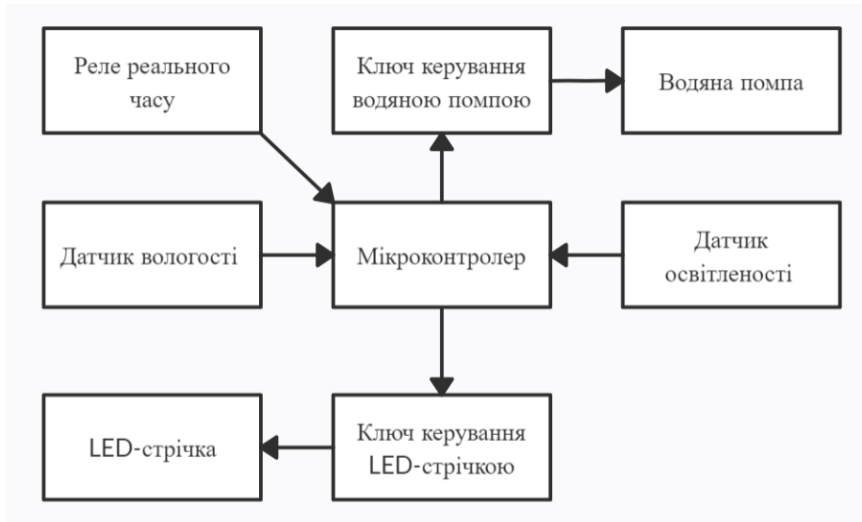


Рис. 1. Структурна схема пристрою

Привабливість світлодіодів для вирощування рослин в приміщеннях обумовлена багатьма факторами. Серед них: низька електрична потужність, відсутність баласту, низьке тепловиділення, що дозволяє встановлювати світлодіоди впритул до рослин без побоювань пошкодити їх. Також варто зазначити, що використання світлодіодів знижує випаровування, призводячи до подовження проміжків між поливами.

Існує кілька активних ділянок спектру: для хлорофілу і каротиноїдів. Тож у світлодіодному світильнику може поєднуватися декілька кольорів, що перекривають ці фітоактивні ділянки. Найбільшу користь для рослин приносить синій (з довжиною хвилі 400-500 нм) та червоний (з довжиною хвилі 630 – 670 нм) колір[5]. Синє світло необхідний для вегетативної стадії зростання, в цілому сприяючи зміцненню рослин, розвитку кореневої системи, стебла, листя. Для початку розвитку рослини, безумовно, синє світло має більше значення, ніж червоний. При нестачі в спектрі синього світла рослини почнуть рано витягуватися, матимуть слабе стебло з довгими міжвузлями.

## V. СТРУКТУРА ПРИЛАДУ

Центральним блоком, що знаходиться в центрі структурної схеми (рис.1), є мікроконтролер. Він аналізує отримані дані з датчиків та посилає відповідні сигнали на прилади контролю кліматичних умов.

Прилад оснащено трьома датчиками: датчик вологості ґрунту та датчик освітленості, датчиком реального часу, LED – лампою, водяною помпою, драйвером LED – ламп, ключем керування водяною помпою. Для контролю вологості ґрунту використовується емнісний датчик вологості. Плюси порівняно зі звичайним датчиком вологості – це відсутність корозії металевих частин датчиків, які торкаються до ґрунту, бо їх тут немає. Датчик освітленості було обрано

люксметр на базі чипі ВН1750. Цей датчик має широкий діапазон вимірювання, точність вимірювання – 1 люкс, малі габаритні розміри та здатність підключатись до мікроконтролера за допомогою інтерфейсу I2C, що дає можливість підключення великої кількості датчиків. Годинник реального часу DS3231. Він необхідний для підтримання добового ритму, близького до природного для даної рослини. Лампа для рослин – LED стрічка з червоними та синіми світлодіодами. Співвідношення кількості синіх/червоних світлодіодів залежить від етапу росту та від виду рослини, але, зазвичай, це від 1/3 до 1/5. Водяна помпа необхідний для качання води з ємності до ґрунту з рослинами. Ключ, який керує LED – стрічкою та водяною помпою – це МДН - транзистори. Вони безшумні в порівнянні з електромагнітними реле та мають можливість регулювати яскравість LED – стрічки.

## VI. ПРИНЦИП РОБОТИ ПРИЛАДУ

На основі структурної схеми, алгоритму роботи пристрою (рис. 2) та за допомогою вище описаних елементів, було розроблено макет пристрою на основі мікроконтролера ATmega328.

Алгоритм роботи пристрою містить дві паралельні гілки. Перша з них відповідає підтриманню необхідного рівня освітленості рослини. За допомогою годинника реального часу задаються границі умовного світлового дня для рослини: джерело штучного світла вмикається за заданий інтервал часу до світанку та вмикається після заданого проміжку після заходу сонця, щоб забезпечити необхідну кількість світлових годин. Моменти світанку та заходу сонця фіксуються за допомогою датчика рівня освітленості. Також, датчик рівня освітленості може контролювати рівень освітленості з урахуванням погодних умов: якщо погода похмура, то LED-стрічка вмикається та дасть необхідну кількість світла для рослини. Друга гілка алгоритму відповідає підтримці заданого рівня вологості ґрунту. Датчик вологості періодично вимірює вологість ґрунту, і якщо вона знаходиться нижче заданого значення, то вмикається водяна помпа, що здійснює полив рослини.

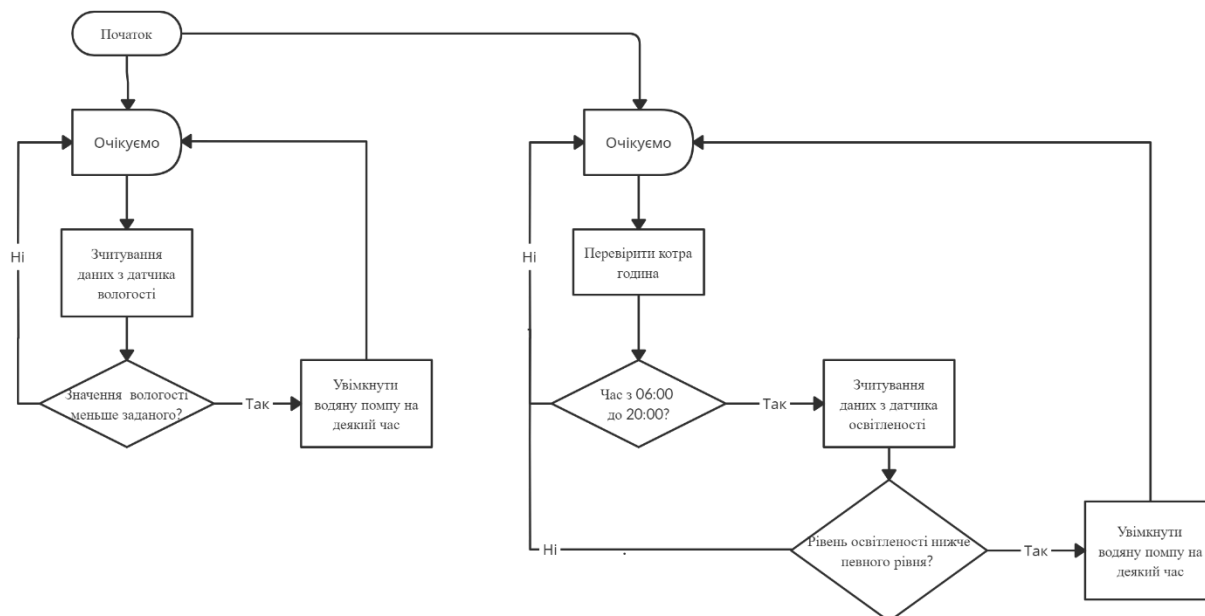


Рис. 2. Блок-схема роботи програми

### ВИСНОВОК

Даний пристрій планується вдосконалювати шляхом додавання різних сценаріїв роботи, що дасть змогу забезпечити універсальність для будь-яких типів рослин. Також, планується зробити пристрій автономним у разі відсутності електроенергії та додати датчик критичного рівня води в резервуар з водою.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1]. Vlazhnost\_pochvy. URL: [https://gygrosensor.ucoz.ru/publ/vlazhnost\\_pochvy/1-1-0-1](https://gygrosensor.ucoz.ru/publ/vlazhnost_pochvy/1-1-0-1).

<https://volar.com.ua/news/avtomaticheskie-sistemy-poliva-vidy-osobennosti>

Надійшла до редакції 03 квітня 2021 р.

- [3]. Solomakha I. V. "Suchasni tendentsiyi rozvytku system avtomatyzovanoho polyvu Roslyn [Modern tendencies of development of systems of automated watering of plants]". Teoriya i praktyka stratehichnoho upravlinnya rozvytkom haluzevykh i regional'nykh suspil'nykh system: Mater. VI Mizhn. nauk.-prakt. konf., Ivano-Frankivs'k, 11-13 zhovtnya 2017 Ivano-Frankivs'k, 2017. pp. 301-303.
- [4]. Gavrilenko A. P. *Svetodiodnyy svet dlya teplits [LED light for greenhouses]*. ООО "ENOVA Layt" URL: [http://www.enova.imd.ru/pdf/Svetodiody\\_v\\_teplicah.pdf](http://www.enova.imd.ru/pdf/Svetodiody_v_teplicah.pdf).
- [5]. Kakie lampy luchshe ispolzovat dlya vyraschivaniya rastenij URL: <https://aggeek.net/ru-blog/kakie-lampy-luchshe-ispolzovat-dlya-vyraschivaniya-rastenij>.

# The Device for Houseplants Caring

M. V. Myroshnichenko, ORCID [0000-0002-6082-7187](https://orcid.org/0000-0002-6082-7187)

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", ROR [00syn5v21](https://ror.org/00syn5v21)  
Kyiv, Ukraine

**Abstract**—The article is devoted to the development of an automated device for plant care at home. The main factors influencing plant development are considered. A comparative analysis of existing devices was made. The growth of plants is influenced by many factors: the level of light, soil moisture, room temperature, carbon dioxide level. When plants are growing indoors, the most important thing is timely watering and access to light. The required amount of light for most plants is 12-18 hours per day. Our country is in the temperate climate zone, so we have 15 hours of light in summer, 13 hours in autumn and spring, and 9 hours in winter. The amount of light in summer is normal, in autumn and spring - within normal limits, but in winter there is a certain lack of light. The lack of natural insolation in winter leads to light starvation of houseplants and reduced intensity of photosynthesis. Therefore, the decrease of the amount of natural light is compensated by artificial light sources. Analysis of the devices on the market has shown that devices that can solve such problems exist, but there is no device with all functions simultaneously. Lighting devices illuminate on a timer, regardless of natural light. Irrigation devices are intended for industrial, not for domestic use. Existing technological solutions for home cultivation have only a warning function: sound or light, which can bring some inconvenience. Looking on these problems, a device is created to maintain the required soil moisture and the required amount of light. The control unit is based on a microcontroller that analyses the data obtained from the sensors and sends the appropriate signals to the climate control devices. The device is equipped with a soil moisture sensor, a light sensor, a real-time sensor, an LED lamp, a water pump, an LED lamp driver, and a control key of water pump. To control soil moisture, a capacitive humidity sensor is used, the advantages of it is the absence of corrosion of metal parts of the sensors that touch the ground. A light meter based on the BH1750 chip is used as a light sensor. This sensor has a wide measuring range, measuring accuracy - 1 lux, small dimensions and the ability to connect to a microcontroller via I2C interface. The DS3231 chip is used as a real-time clock that required to maintain a circadian rhythm close to the natural one for a given plant. An LED strip with red and blue LEDs is used for lighting. The ratio of blue / red LEDs depends on the stage of growth and the type of plant, but it is usually from 1/3 to 1/5. The key that controls the LED strip and the water pump are the MOS transistors. They are silent and allow you to adjust the brightness of the LED strip.

DOI: [10.20535/2617-0965.eac.228428](https://doi.org/10.20535/2617-0965.eac.228428)

