

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет електроенергетики та електромеханіки

(повне найменування факультету)

Презентація

до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Автоматизована автономна фотоелектрична установка з підвищеною  
електричною ефективністю»

Виконав: студент 2 курсу, групи ЕПА-19м

Спеціальності: 141 – Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка

Ємельянов Олег Ростиславович  
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Проценко Д.П.  
(прізвище та ініціали)

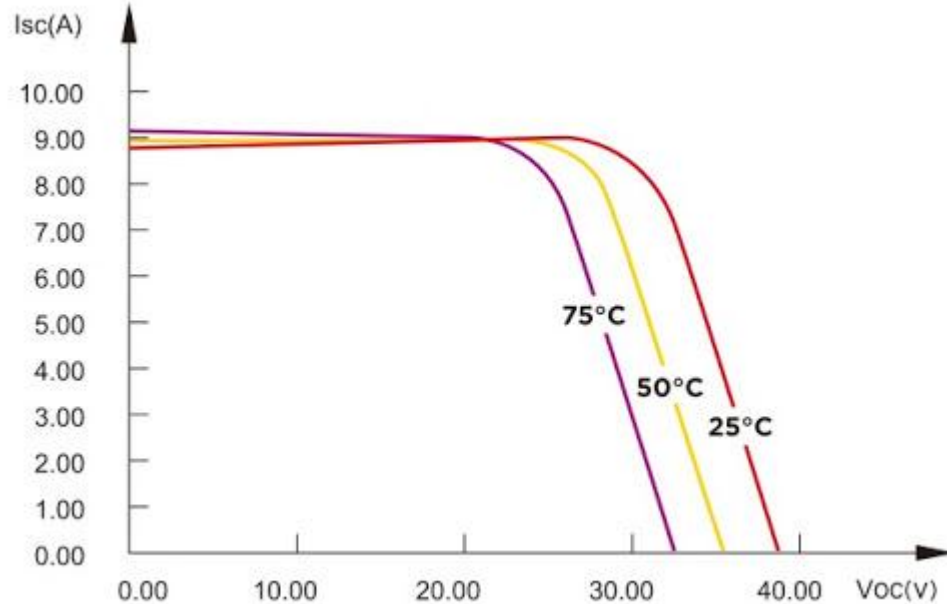
Вінниця ВНТУ - 2020 року

- **Мета роботи:** Збільшення продуктивності сонячних панелей за допомогою використання оптимального алгоритму функціонування автоматизованої автономної фотоелектричної установки;
- **Об'єкт дослідження:** електротехнічний комплекс автоматизованої автономної фотоелектричної установки;
- **Предмет дослідження:** електропривод автоматизованої автономної фотоелектричної установки;
- **Задачі:**
  - дослідження ефективності різних типів систем орієнтації;
  - дослідження ефективності різних алгоритмів роботи систем орієнтації;
  - вибір елементів та розробка структурної та принципової схем приладу.
- **Наукова новизна одержаних результатів:** Отримав подальший розвиток метод визначення оптимального кута орієнтації сонячної панелі за критерієм максимальної потужності генерації.

# Вплив різноманітних факторів на продуктивність сонячних модулів.

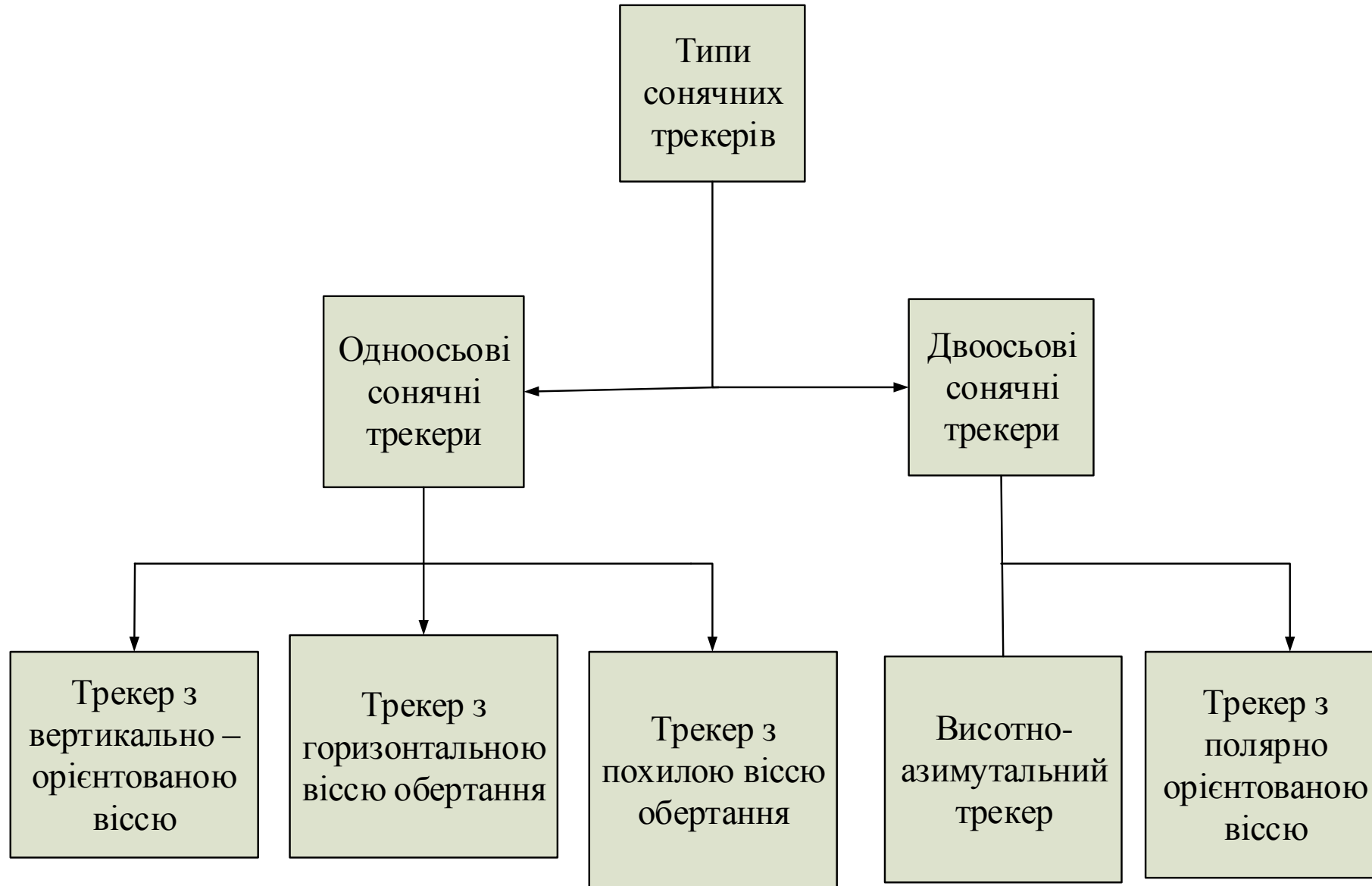
До основних чинників, які можуть впливати на продуктивність, як позитивно так і негативно, можна віднести:

- Матеріал з якого виготовляють сонячні панелі
- Орієнтація установки відносно сонячного випромінювання
- Перегрів установок.
- Тінь, яка відкидається будь-яким предметом.



Вплив температури на продуктивність сонячного модуля

# Класифікація трекерів



# Математична модель розрахунку прямого потоку сонячної радіації на похилу площину

$$L_c = \frac{M \cdot d}{15},$$
$$T_s = T_1 - \frac{EOT}{60} - P - L_c,$$
$$\tau = 15 \cdot (12 - T_s),$$
$$\delta = 23.5 \cdot \sin \left( \left( \frac{365}{360} \right) \cdot (81 - d) \right),$$
$$h_c = \arcsin (\sin (\delta) \cdot \sin (\theta) + \cos (\delta) \cdot \cos (\tau) \cdot \cos (\theta)),$$
$$K_{ar} = 1,1254 - \left( \frac{0,1366}{\sin (h_c)} \right),$$
$$S_{rnp} = S_{rmax} \cdot K_{ar} \cdot \cos (\beta).$$

де  $T_1$  - місцевий час,

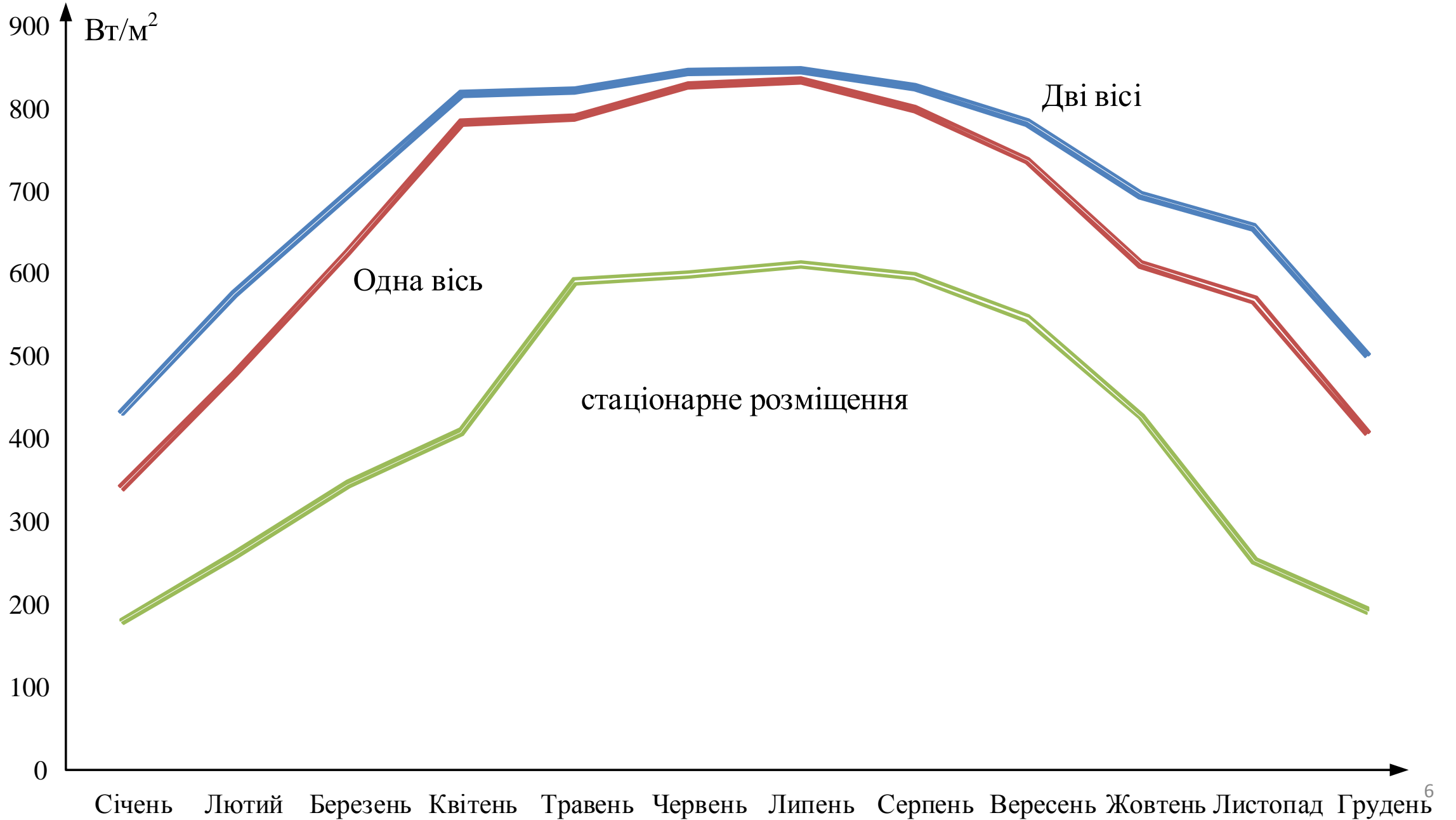
$P$  - поправка переходу на літній та зимовий час

$M \cdot d$  - місцева довгота

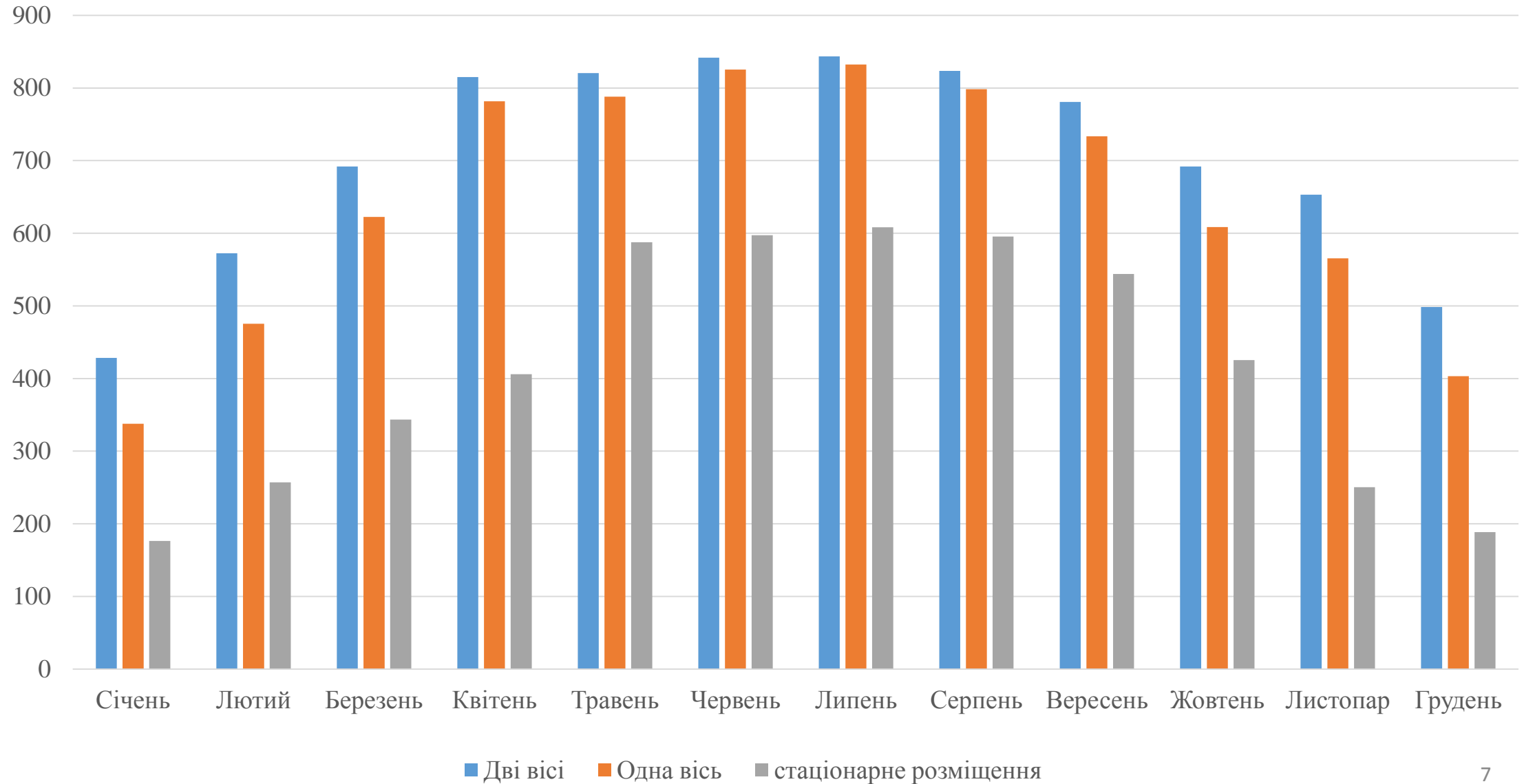
$\theta$  - широта місцевості

$d$  - порядковий номер дня в році

# Графік зміни максимальної кількості отриманої сонячної енергії протягом року



## Порівняльна гистограма максимальної кількості отриманої сонячної енергії протягом року



# Визначення отриманої потужності

Системи контролю, дозволяють збільшити вироблену потужність ФМ, проте їх використання призводить до витрат потужності поворотним пристроєм на орієнтування. Для отримання максимальної потужності необхідно розробити ефективну методику роботи системи контролю. Методика роботи систем контролю полягає в двох діях: визначення положення світила на небосхилі і орієнтуванні ФМ на нього.

Для ефективності виконання другої дії методики необхідно вибрати такі параметри орієнтування, щоб отримана потужність була максимальною.

Отримана потужність - це різниця потужності ФМ і витраченої на орієнтування:

$$P_{\text{отр.}} = P_{\text{ф м}} - P_{\text{ор.}}$$

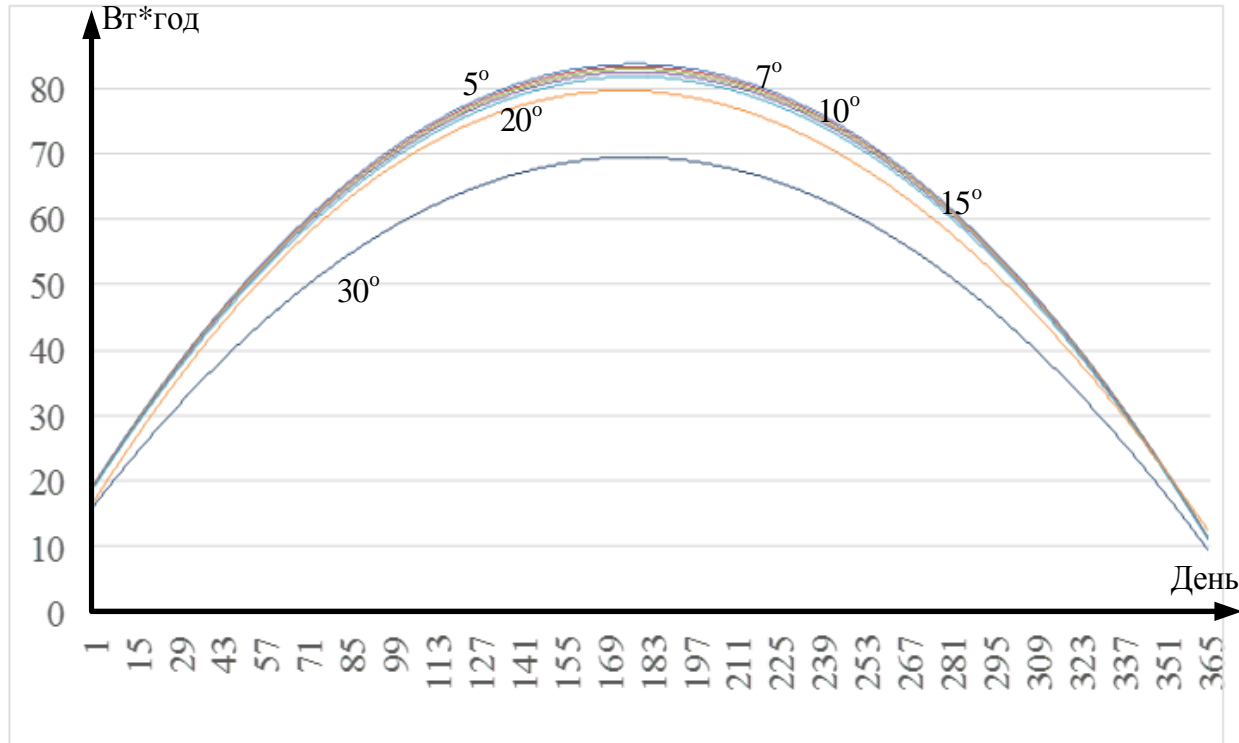
де  $P_{\text{отр.}}$  – отримана потужність;

$P_{\text{ф м}}$  – потужність, вироблена ФМ;

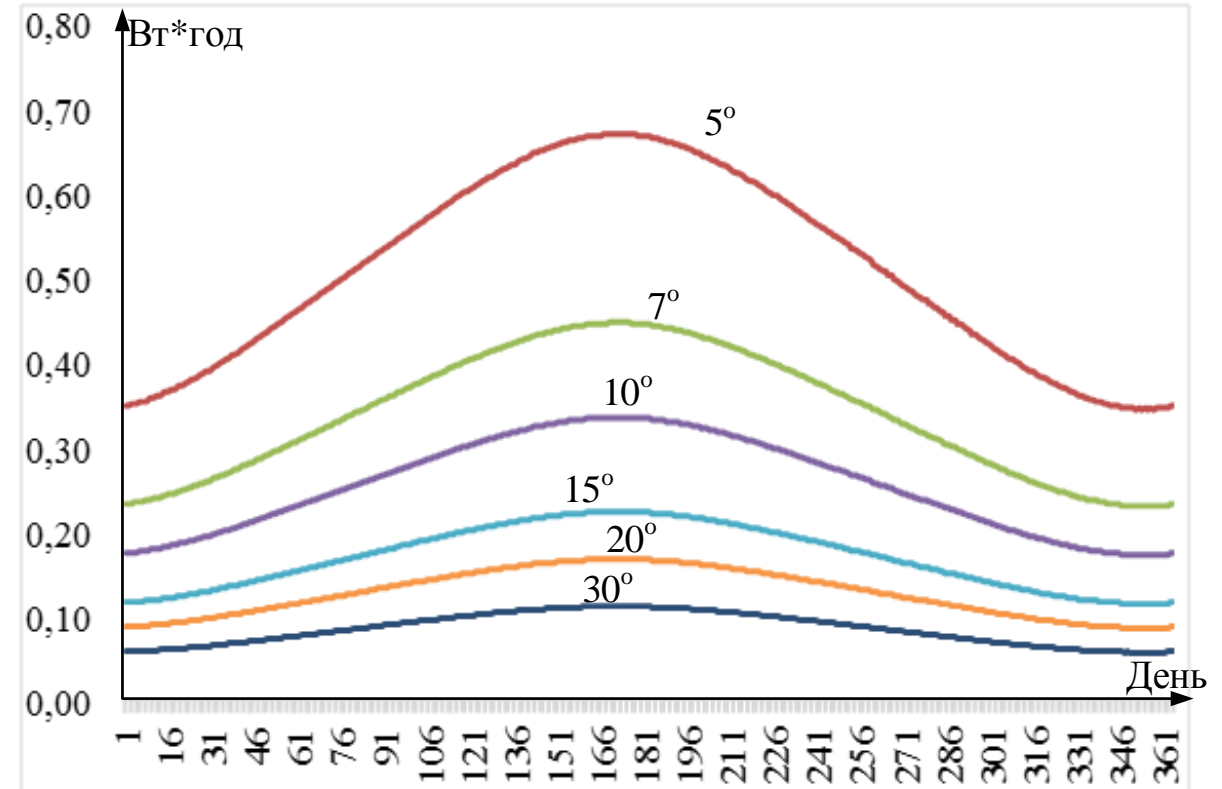
$P_{\text{ор.}}$  – потужність, витрачена на орієнтування ФМ.



## Результати розрахунків

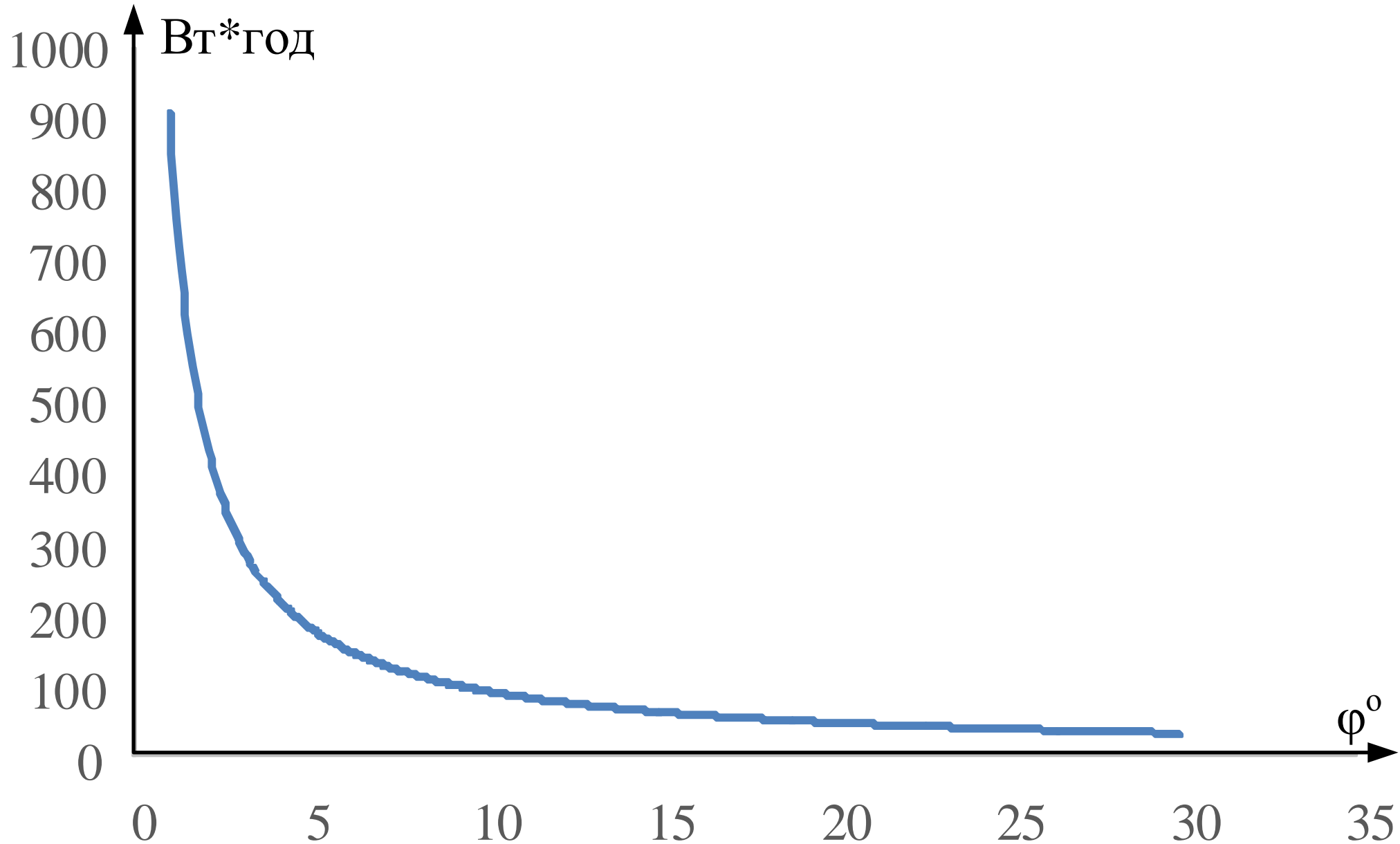


Графік зміни середньодобової кількості виробленої потужності протягом року в залежності від точності позиціонування



Графік зміни середньодобових витрат потужності на переорієнтування ФМ протягом року

# Графік витрат енергії в залежності від точності позиціонування

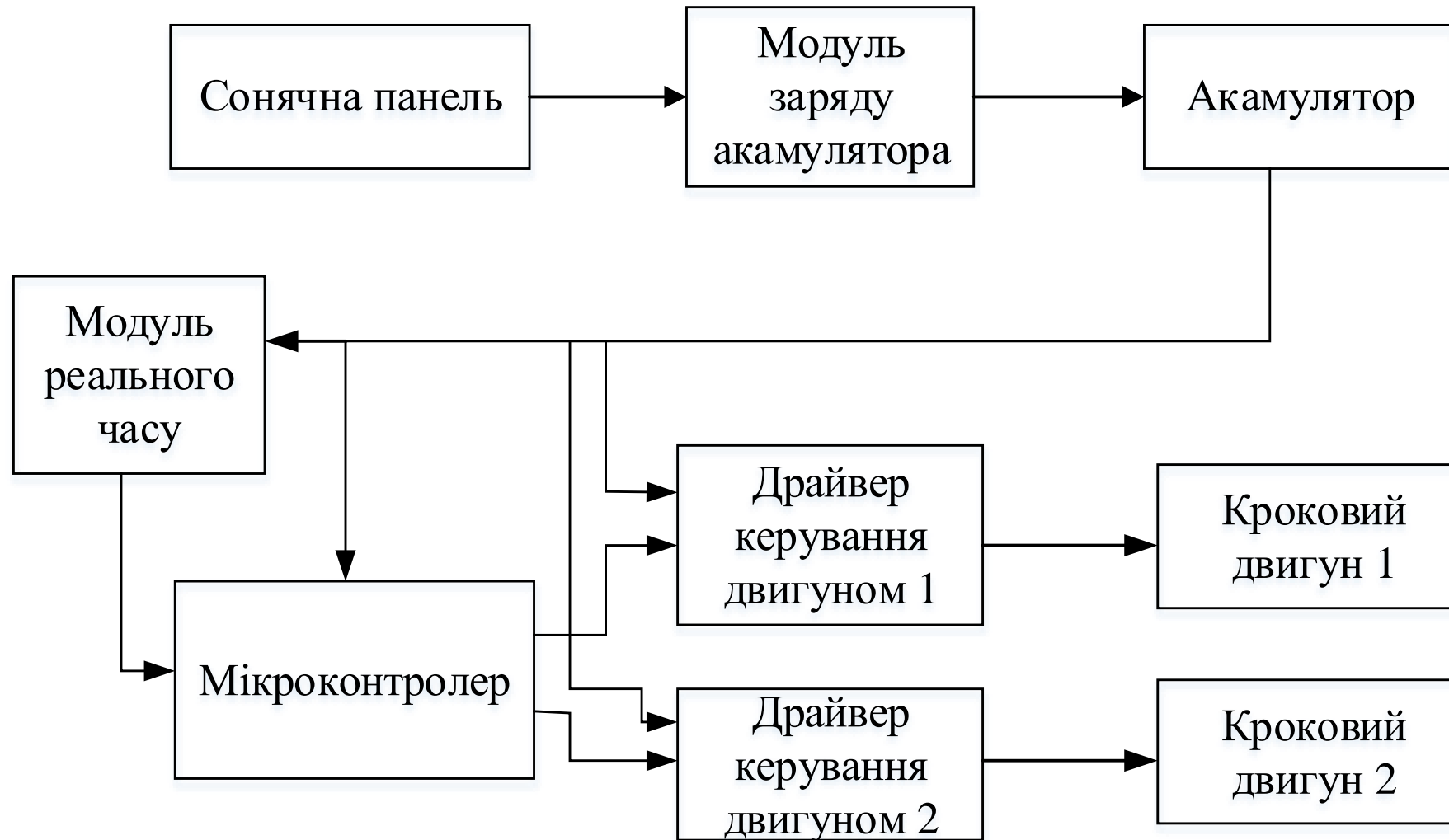


## Алгоритм роботи трекера

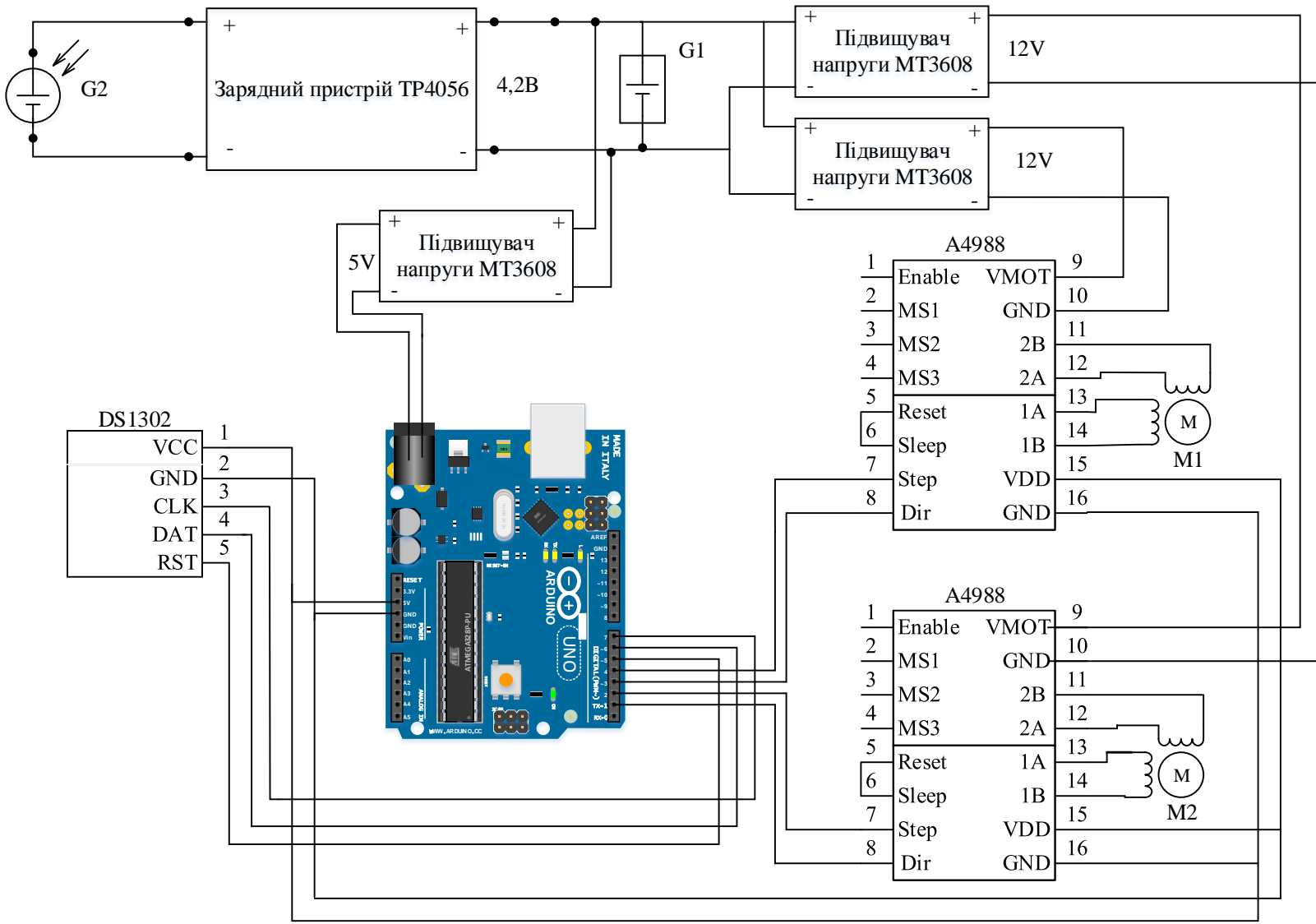
У відповідності до поставленої задачі розробимо алгоритм роботи даного пристрою. Робота пристрою розпочинається з його ініціалізації. Починається циклічне опитування підключених модулів. Для отримання даних виконується опитування портів вводу-виводу мікроконтролера. Після опитування всіх модулів, пристрій виконує обробку даних. Як результат обчислюються необхідний кут повороту по вертикалі та горизонталі. Далі пристрій змінює положення ФМ до тих пір, поки кути не стануть дорівнювати поточним кутам розташування Сонця.



# Структурна схема системи позиціонування



# Принципова схема



Принципова схема сонячного трекера

## Висновки

1. Розглянуто вплив різноманітних факторів на продуктивність роботи сонячних модулів, класифікацію сонячних трекерів та їх типи систем управління. Було встановлено:

- кращими є батареї на основі індій-галію або кадмій-телуру;
- підвищена температура негативно відображається на виробленні електроенергії.
- підвищити ефективність роботи фотоелектричних модулів (ФЕМ) допомагають системи орієнтації
- системи слідкування за сонцем класифікуються за таким параметром, як число осей.

2. Визначено, що найефективнішим типом системи орієнтації є двовісна, а найефективнішим являється алгоритм роботи системи з точністю позиціонування  $5^\circ$

3. Розроблено алгоритм функціонування установки, структурну та принципову схеми, а також підібрані елементи з яких складається даний прилад.

4. Показано, що збільшення продуктивності сонячних панелей можна досягти за допомогою використання двовісних сонячних систем орієнтації та оптимально підбраного алгоритму функціонування.