

ОБГРУНТОВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Гриценко В.В., ст. гр. А-36т1-20
vlad12gritsenko04@gmail.com

Науковий консультант: Бажинов О.В., професор, д.т.н.

Оптимальна кількість і ефективність діяльності зарядних станцій можуть бути визначені лише на основі сучасних наукових методів оптимального проектування виробничих процесів на принципах ресурсозбереження та високої продуктивності. Тому необхідно встановити ефективні співвідношення між кількістю вступників за одиницю часу заявок і продуктивністю або пропускною спроможністю відповідної зарядної станції [1].

Зарядні процеси є типовими системами масового обслуговування. Основне завдання при цьому полягає у встановленні ефективних співвідношень між кількістю вступників за одиницю часу заявок і продуктивністю або пропускною спроможністю відповідної зарядної станції.

Складність при цьому полягає в тому, що через випадкового характеру надходження заявок за часом можливі як освіта черзі цих заявок з відповідним очікуванням, так і простої устаткування зарядної станції через відсутність заявок. Розробляються наукові методи повинні забезпечити мінімальні втрати від цих простоїв як для обслуговуваних, так і для обслуговуючих засобів.

Визначаємо, кількість транспортних засобів в групі m

$$m = \frac{F_{\text{п}}}{D_{\text{кп}} \alpha_{\text{к}} W_{\text{м}} T_{\text{см}} K_{\text{сн}}} \leq m_{\text{д}} \quad (1)$$

де $F_{\text{п}}$ – кількість рухомого складу в розрахунковій області, од;

$D_{\text{кп}}$ – період, який обслуговується, год;

$\alpha_{\text{к}}$ – середній коефіцієнт використання часу зміни;

$W_{\text{м}}$ – продуктивність однієї зарядної станції, од/год;

$T_{\text{см}}$ – нормативна тривалість зміни, год.

Також автором представлена схема роботи мережі зарядних станцій у вигляді замкнутої системи масового обслуговування з очікуванням.

Таким чином, m_0 – транспортні засоби, які очікують у черзі; n - зарядні станції. Основна ідея роботи: зниження часу простоїв як

обслуговуються, так і обслуговуючих елементів системи масового обслуговування.

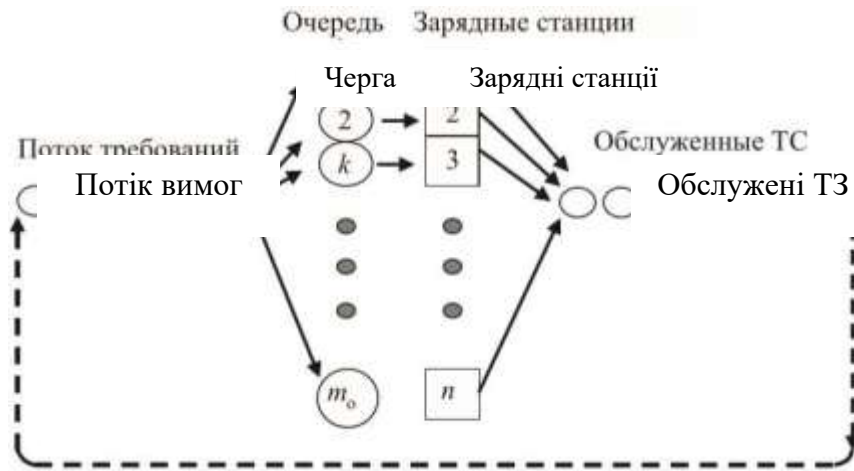


Рисунок 1.1 – Схема роботи мережі зарядних станцій

Для спрощення завдання беруть $n = 1$, перевіряючи пропускну здатність однієї зарядної станції з мінімальною чергою.

$$\overline{C_{mn}} = m_0 \frac{C_m}{C_n} + P_0 \rightarrow \min, \quad (2)$$

де m_0 – довжина черги;

– ймовірність простою обслуговуючого засоби;

C_m и C_n – вартість обслуговується і обслуговуючого засобів відповідно.

$$P_0 = 1 / ((1 + m\alpha + m(m-1)\alpha^2 + \dots + m(m-1)\alpha^m)) \quad (3)$$

$$m_0 = m - (1 - P_0)(1 + (1/\alpha)) \quad (4)$$

Методика даної роботи призводить розрахунок оптимальної кількості зарядних станцій в залежності від кількості електромобілів на основі теорії масового обслуговування [2].

Переваги: розглянуті основні показники ефективності роботи мережі зарядних станцій, отримані імовірнісні математичні моделі,

приводять до підвищення ефективності роботи зарядних станцій, визначення оптимальної кількості зарядних станцій.

Застосовуючи цю методику можна визначити оптимальну кількість зарядних станцій, необхідне для певної кількості електромобілів, виходячи з мінімізації простоїв і черг. Однак, формула (1.2) не враховує неоднорідність надходження заявок в систему. Так в нічний час заявок буде значно менше.

Розрахунки проводяться на основі мінімізації простоїв як обслуговуваних, так і обслуговуються засобів. У сучасних реаліях даний підхід не може бути реалізований, тому що зарядні станції і електромобілі належать різним особам з різними пріоритетами. Так власники зарядних станцій прагнуть залучити якомога більше відвідувачів, основна мета - відсутність простоїв в роботі. Власники електромобілів в свою чергу очікують відсутність черги і безперешкодну зарядку. Дані бажання взаємно виключають одна одну.

При застосуванні методики результат не вказує на місця установки зарядних станцій, що є дуже важливим питанням з огляду на тривалість технічного процесу зарядки.

Література

1. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика/ Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А., Двадненко В.Я. – Х.: ХНАДУ, 2011.- 236с. 2. А. Остаді, М. Казерані. Порівняльний аналіз оптимальних розмірів гібридних систем накопичення енергії тільки на батареях, тільки на ультраконденсаторах та на батареях та ультраконденсаторах для міського автобуса. IEEE Transactions on Vehicular Technology, том 64, випуск 0, стор. 4449–4460, 2014