

Карпенко А.В., магістрант
Веремійчук Ю.А., канд. техн. наук, доцент
 Національний технічний університет України
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСУ З ВСТАНОВЛЕННЯМ БАЗОВИХ РІВНІВ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ

На основі практичної реалізації функцій енергетичного менеджменту відповідно до серії стандартів ISO 5000X для підвищення рівня енергетичної ефективності спортивного комплексу, як об'єкта дослідження було проведено аналіз та збір інформації щодо споживання енергетичних ресурсів. При цьому визначено завдання щодо розроблення ефективних механізмів впровадження системи енергетичного менеджменту на основі ДСТУ ISO 50001:2020 .

Враховуючи рекомендації ДСТУ ISO 50001:2020 було визначено та здійснено аналіз значимості факторів впливу на електроспоживання спортивного комплексу і досліджено загальні характеристики. До факторних ознак, було визначено наступні параметри:

- x_1 - тривалість заходів в спортивному комплексі, год/міс;
- x_2 - тривалість монтажних/ демонтажних робіт, год/міс;
- x_3 - кількість заходів на місяць,
- x_4 - кількість відвідувачів за місяць, чол.,
- x_5 - градусо-доба, °С·доба.

При дослідженні використано методи комплексного статистичного аналізу та методологію відповідно до ДСТУ ISO 50006:2016. При формуванні вихідних даних, були встановлені наступні умови :

- обсяг вибірки $n=12$;
- кількість незалежних змінних – факторних ознак (це кількість параметрів у рівнянні регресії без вільного члена) $k=5$;
- число ступенів свободи df за формулою $df = n - k - 1 = 12 - 5 - 1 = 6$;
- рівень значущості $\alpha = 0,05$;
- рівень надійності 95%.

Загальний вигляд початкової регресійної моделі має вигляд:

$$\hat{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 \quad (1)$$

В цьому рівнянні результативна ознака \hat{y} є очікуваною або прогнозною величиною споживання електроенергії на підприємстві (кВт·год),

Для побудови рівняння багатофакторної регресії скористаємось модулем «Аналіз даних» у MS Excel. Даний модуль в MS Excel дозволяє отримати результати регресійної статистики, дисперсійного аналізу та дослідити довірчі інтервали.

В програмному середовищі MS Excel здійснено послідовний аналіз п'яти факторів впливу на електроспоживання спортивного комплексу та аналіз двох найбільш значущих факторів впливу.

На ефективність проведення регресійного аналізу впливає ряд показників, відповідно до їх значень можна оцінити ймовірність та правильність отриманих результатів. До таких відноситься:

- P – значення, ймовірність вагомості,
- F – значення, вагомості моделі,
- R^2 - коефіцієнт детермінації.

В результаті аналізу факторів визначено, що для змінних X_1 , X_4 та X_5 P-значення відповідає нормативному, F відповідає нормативному, значення R^2 близьке до нормативного таблиця 1

Таблиця 1 Результати регресійного аналізу

Показник	Значення
Множинний R	0,90424
R ²	0,81765
Нормований R ²	0,74928
Значення F	0,00251
P-Значення для змінної X ₁	0,012561369
P-Значення для змінної X ₄	0,027868675
P-Значення для змінної X ₅	0,024851017

В результаті отримали багатofакторне лінійне рівняння регресії:

$$W = -24288,1 + 800,026 * X_1 + 3,118 * X_4 - 26,59 * X_5 \quad (2)$$

Відповідно до статистичних даних спортивного комплексу можемо побудувати базовий рівень електроспоживання Рис. 1

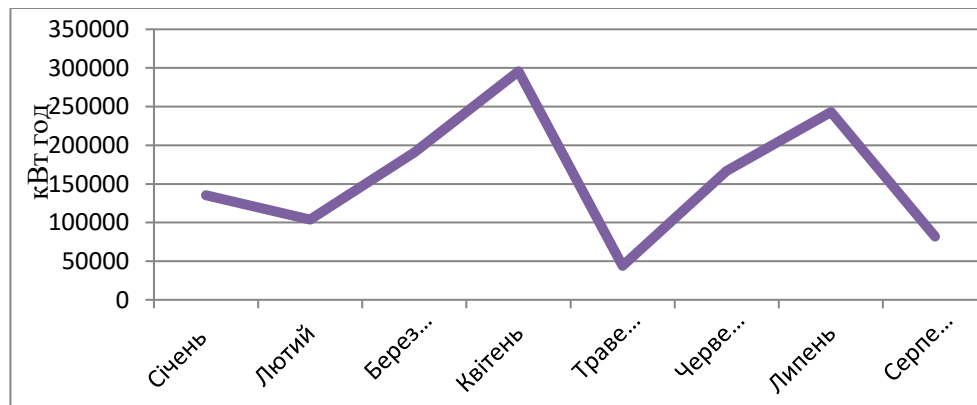


Рис. 1 – Базовий рівень електроспоживання

В результатів проведеного дослідження визначено критерії/ параметри, що впливають на енерговикористання об'єкта. При їх використанні можна ефективно керувати рівнями досягнутої енергоефективності спортивного комплексу. Здійснювати моніторинг електроспоживання системами, процесами і обладнанням, протягом тривалого часу. Також за умов зацікавленості та залучення вищого керівництва об'єкту отримаємо можливість щодо ефективного впровадження, підтримання та поліпшення системи енергоменеджменту