

УДК 621.74

Пархоменко А.В.¹, Parkhomenko A.²

¹канд. техн. наук, доцент НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя

²prof. University of Applied Sciences and Arts, Dortmund

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Використання лабораторного та напів-промислового обладнання в навчальних цілях є важливою складовою підготовки кваліфікованих фахівців ливарного виробництва та металургії. Важко собі уявити можливість підготовки спеціаліста-ливарника без активного використання практичної складової освітнього процесу. Безумовно необхідною та корисною є практика на реальних підприємствах галузі, але вона не може задовільнити всіх потреб освітнього процесу та слугує скоріш аспектом закріплення в промислових умовах тих практичних навичок, які студент отримує в університеті на лабораторному обладнанні. Національний університет «Запорізька політехніка» є безумовним лідером регіону в підготовці фахівців ливарної галузі. Більш ніж 70-річний досвід, тісні зв'язки з стейкхолдерами та потужна матеріальна база освітнього процесу є запорукою якісної підготовки майбутніх ливарників. Але суворі реалії війни, значне руйнування електрогенеруючих потужностей Запоріжжя, у великій мірі ускладнює цей процес.

Всім відомо, що ливарне та металургійне обладнання є дуже енергоємним. Навіть у лабораторному виконанні споживання електроенергії є дуже значним. Так у використанні на кафедрі «Машини та технологія ливарного виробництва» НУ «Запорізька політехніка» є декілька тигельних індукційних плавильних печей (ємність 10кг, 50 кг, 2х100 кг), номінальне споживання електроенергії такими агрегатами сягає 50-100 КВт/г. Електричні термічні печі, загальне споживання яких сягає до 50 КВт/г. Промислові зразки таких різновидів обладнання, як: валкова дробарка, кульовий млин, сумішпріготувальне обладнання періодичної дії, формувальні машини струшуючого та пресового типу та багато іншого. За постійного використання в навчальних цілях зазначеного обладнання потребувало витрат до 1200-1500 КВт електроенергії на місяць.

Нажаль, значне руйнування енергогенеруючої та енергопотачальної інфраструктури в умовах бойових дій не дозволяє користуватися електроенергією в необхідних об'ємах. Задля зменшення залежності від стороннього постачання електроенергії та тепла від зовнішнього

постачальника та забезпечення безперебійного живлення корпусів університету було прийнято рішення про впровадження елементів автономності енергозабезпечення університету. За підтримки партнерських організацій (USAID) університетом було придбано та змонтовано когенераційну установку GENTEC KE-MNG 350 з номінальною електричною потужністю 357 КВт/год та 600 КВт/год теплової потужності.

Це, безумовно, зробило здійснення навчального процесу та загальне функціонування закладу освіти значно гнучкішим та захищеним від дефіциту електроенергії від зовнішнього постачальника. Але, зважаючи на недостатню загальну потужність установки та значні, а головне, нерівномірні навантаження від обладнання та приладів, які потребують живлення в університеті, актуальним стає питання керування процесом споживання електроенергії. Особливо важливим є це питання для здійснення навчального процесу на кафедрах, які готують спеціалістів для металургійної, машинобудівної галузей. Зрозуміло, що нерегульоване одночасне підключення споживачів електроенергії в ливарних лабораторіях, без урахування потреби іншими споживачами університету, в моменти відключення зовнішнього постачальника, майже гарантовано призведе до дефіциту електроенергії та, як результат, відключення деяких споживачів або загального відключення системи.

Тому, задача реалізації інтелектуальних технологій та цифрових інструментів для оптимізації процесів споживання електроенергії є актуальною.

Дослідження показали, що зазвичай інтелектуальні методи та моделі використовуються для вирішення трьох окремих проблем, пов'язаних із підвищенням енергоефективності: оптимізація графіка роботи електроприладів; прогнозування споживання електроенергії; прогнозування виробництва електроенергії.

Створення оптимального графіка енергоспоживання може бути спрямоване на забезпечення максимального споживання електроенергії з альтернативних джерел та мінімального із зовнішньої електромережі за умови забезпечення всіх потреб університету. Вхідні дані для алгоритму оптимізації включають дані про генерацію електроенергії та перелік енерговитратних завдань на наступну добу. Враховується інформація про споживачів, їх номінальна потужність у ватах, кількість годин роботи та можливий інтервал часу для виконання завдань, пов'язаних зі споживанням електроенергії.

На основі проведених досліджень було вирішено використовувати для створення оптимального графіка споживання електроенергії метод рою часток, оскільки він показав кращі результати порівняно з генетичним алгоритмом. Крім того, метод рою часток може бути вдосконалений шляхом

введення системи пріоритетів для завдань споживання електроенергії. Це дозволяє адміністратору системи інтелектуальної підтримки розставити пріоритети завдань і забезпечити стабільну роботу енергосистеми при недостатньому виробництві електроенергії з альтернативних джерел. Екранні форми розробленого інтелектуального помічника з оптимізації розкладу енергоспоживання наведені на рисунках 1 та 2.



Рисунок 1 – Вікно планувальника роботи енергоспоживачів

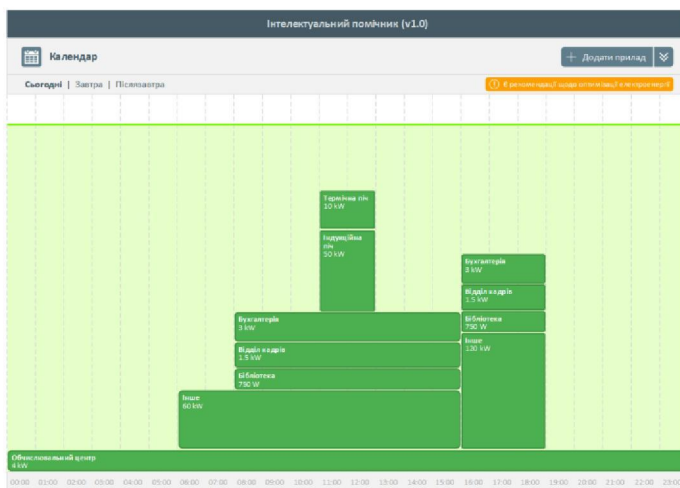


Рисунок 2 – Вікно розкладу роботи енергоспоживачів

Впровадження системи інтелектуальної підтримки дозволить підвищити ефективність використання енергії від альтернативних джерел з урахуванням кількості та потужності споживачів електроенергії в університеті, а також реальних можливостей мережі живлення.

Запропоновані підходи будуть корисними в подальшому не тільки для забезпечення сталого та прогнозованого плину освітнього процесу на спеціальностях, які готують фахівців в галузі металургії, ливарного виробництва, матеріалознавства, зварювальних технологій, так і в загальній концепції розвитку «зеленого університету», яка базується на переході закладів вищої освіти на сучасні енергозберігаючі технології, використання відновних джерел енергоносіїв. Що цілком підпадає під рекомендації Міністерства освіти і науки України (Лист МОН від 05.07.2024 р. №1/12028-24) щодо використання вітрової та сонячної генерації в межах заходів із стабілізації єдиної енергетичної системи України, та загальноєвропейські тенденції розвитку «зелених університетів» в рамках урядової програми, запропонованої Європарламентом в 2019 році - Європейського «Зеленого курсу» (The European Green Deal).