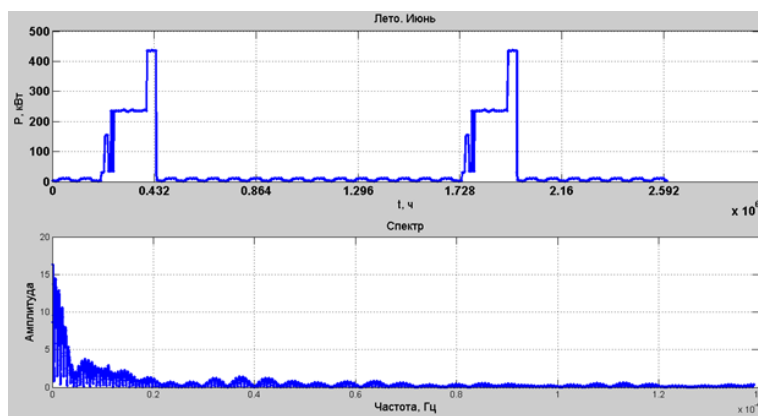


ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ НАУКОВОГО ОБЛАДНАННЯ

Козлов С. С.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, м. Харків, Україна, 61002,
E-mail: ksser300@gmail.com,*

Державний науково-дослідний комплекс України накопичив значну кількість експериментального обладнання з високим енергоспоживанням, яке в нових економічних умовах вимагає радикальної зміни підходів щодо його експлуатації. До таких об'єктів можна віднести радіополігон ХНУ ім. Каразіна, НІК «Прискорювач» ННЦ ХФТІ, дослідно-випробувальний полігон НДПКІ «Молнія», радіополігон Інституту іоносфери НАН та МОН України та ін. Особливість такого обладнання полягає в його періодичному включенні на 24-48 годин в режим максимального споживання, а потім в тривалому простої, коли споживання знижується в 10-50 разів. Такий режим споживання вкрай незручний для енергосистеми, оскільки вносить значні збурення в її роботу. Крім того, силове обладнання підстанцій (трансформатори) під час простою породжують значний обсяг реактивної потужності і втрат. На рисунку 1 представлений місячний графік споживання радіополігоном Інституту іоносфери НАН та МОН України. У табл. 1 наведені дані про споживання тим же об'єктом активної і реактивної енергії.



Рисунком 1 – Графік споживання радіополігоном у червні 2020 року і спектр збурень, породжуваних в енергосистемі.

Наведені дані свідчать про значну частку реактивної потужності в режимі включення радіоапаратури. Нерегулярність енергоспоживання, наявність значної частки реактивної складової енергоспоживання роблять такі об'єкти комерційно непривабливими для електропостачальників, що в сучасних умовах може призвести або до значних штрафів, або, навіть, до відключення.

Таблиця 1 – Помісячне споживання електроенергії радіополігоном Інституту іоносфери

місяц	січень	лютий	бер-нь	квітень	тр-нь	чер-нь	липень	сер-нь	вер-нь
Актив (кВт/год)	12795	22872	4576	2832	2046	15470	1494	1608	13446
Реактив (кВт/год)	352	8868	698	792	702	14204	786	480	12744
Усього (кВт/год)	13147	31740	5274	3624	2748	29674	2280	2088	26190
% реактива	0,027	0,279	0,132	0,219	0,255	0,479	0,345	0,23	0,487

Для уникнення таких негативних наслідків запропонована методика для підвищення комерційної привабливості науково-дослідних об'єктів, яка направлена на зниження різниці в енергоспоживанні під час експерименту та простою і значного зниження реактивної складової. Запропонована методика заснована на побудові математичної моделі енергетичного комплексу радіополігону та дослідженню її динамічних, частотних та енергетичних властивостей. Методика передбачає такі кроки, як розділення всіх споживачів на об'єкті на постійно діючі (умовно), та такі, що працюють в імпульсному режимі. Для останньої групи споживачів запропоновано використати акумуляторні батареї (АБ), як демпфер, який для енергопостачальника є активною навантажкою, що підключається у нічний час, а для апаратури – постачальником безперервної дії на час експерименту. Наступним кроком необхідно провести розрахунки одиничної потужності системи «інвертор-акумуляторна батарея-інвертор» (СІАБІ), яка покриває необхідність в електроенергії окремої лінії передавачів, та забезпечує мінімальну реактивну складову для енергопостачальника. Оскільки включення комплексу апаратури здійснюється за жорстким графіком, процес заряду – розряду АБ передбачає застосування програмного регулятора, який контролює процес поступового накопичення електроенергії, та використання її під час експерименту. Таким чином, система ІАБІ набуває ознак SMART – системи, до основних позитивних властивостей якої слід віднести: вирівнювання добового графіку навантаження енергосистеми за рахунок нічного включення заряду АБ; зниження пікового споживання під час експерименту; суттєве зниження реактивної складової, яке забезпечується повним завантаженням СІАБІ; контроль ступеню розряду АБ, діагностику електрообладнання; захист обладнання від аварії. Наявність потужної АБ, поєднаної з автоматичною системою управління, значно спрощує застосування альтернативних джерел електроенергії, таких як сонячні батареї (СБ), що є наступним кроком реалізації методики. Прогнозування підвищення експлуатаційних характеристик обладнання здійснюється за результатами моделювання. Подальший розвиток системи, поступове накопичення ємності (потужності) АБ дасть змогу використовувати комплекс СБ-СІАБІ для покриття пікових.