

УДК 621.312

А. В. Гадай, канд. техн. наук, доц.; Р. В. Ждань; В. О. Гадай, студ.

## КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ РЕГУЛЬОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ БУРОВИХ УСТАНОВОК

Отримано залежність за якою доцільно керувати потужністю пристроїв індивідуальної компенсації реактивної потужності регульованих у неусталених режимах роботи електробурів та помпових агрегатів електроприводів бурових установок.

### Розгляд проблеми і постановка завдання

Динамічні процеси, що виникають у неусталених режимах роботи електробура E164-8MP [1] та помпових агрегатів [2] бурової установки зумовлюють суттєве відхилення значень енергетичних характеристик від оптимальних, а це у свою чергу потребує ґрунтовних методів їх дослідження та оброблення результатів для підвищення ефективності буріння свердловин. Для цього необхідно визначити вплив різкозмінного моменту двигуна на енергетичні характеристики та компенсацію реактивної потужності.

### Обґрунтування результатів

Інтенсивний розвиток нафтогазових промислів характеризується все більшим віддаленням від енергетичних і транспортних центрів. З іншого боку, бурові установки мають певні особливості електроспоживання. Застосування електротехнологічного обладнання, що перетворює електричну енергію за допомогою дискретного керування комутації вентильних елементів, зумовлює фазовий зсув вищих гармонік струму й напруги. В результаті у розподільну мережу СЕП генерується реактивна потужність і потужність спотворення, що знижує енергетичні показники привода виробничих механізмів.

На рис. 1 показано динаміку зміни обертового моменту електробура E164-8MP, отриману за допомогою системи контролю енергетичних параметрів електробура СКЕП-2 [1].

В [2] для аналізу енергетичних показників під час перехідних процесів асинхронних електроприводів введено поняття поточних значень активної та реактивної складових спектрального опору

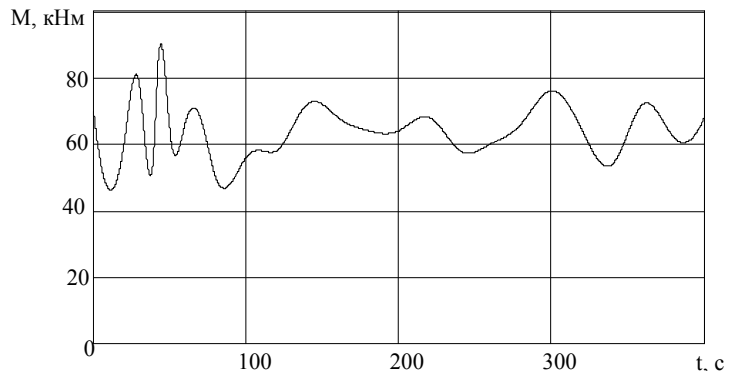


Рис. 1. Динаміка зміни обертового моменту електробура E164-8MP під час буріння свердловини на глибині 2550 м

$$R_C(t) = \frac{P(t)}{I^2(t)}; \quad X_C(t) = \frac{Q(t)}{I^2(t)} \quad (1)$$

і провідності

$$g_C(t) = \frac{P(t)}{U^2(t)}; \quad b_C(t) = \frac{Q(t)}{U^2(t)}, \quad (2)$$

а також спектральної провідності, для визначення якої використано умови еквівалентності між складовими спектральних опорів та провідностей

$$g_K(t) = \frac{R_C(t)}{R_C^2(t) + X_C^2(t)}; \quad b_K(t) = \frac{X_C(t)}{R_C^2(t) + X_C^2(t)}. \quad (3)$$

Для аналізу енергетичних показників у різкозмінному режимі роботи асинхронного електропривода введено поняття поточних значень активної та реактивної потужностей (рис. 2).

$$P(t) = \int_{t-T/2}^t u i_c dt; \quad Q(t) = \int_{t-T/2}^t u i_k dt. \quad (4)$$

Визначимо значення таких енергетичних показників, як коефіцієнт потужності й реактивна провідність:

$$\lambda = \sqrt{R_c g_c}, \quad b_c(t) = \frac{Q(t)}{U^2(t)}.$$

Згідно з отриманими значеннями побудовані графіки зміни коефіцієнта потужності (рис. 3) та реактивної провідності (рис. 4).

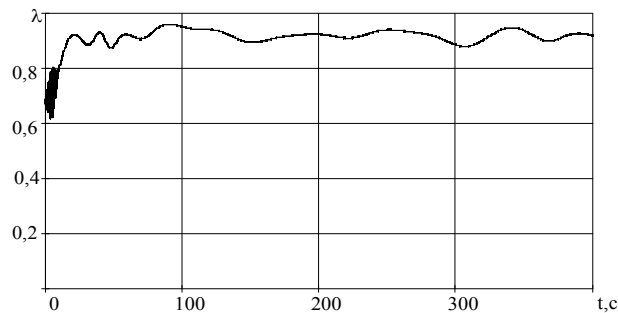


Рис. 3. Графік зміни значення коефіцієнта потужності при заданому динамічному моменті

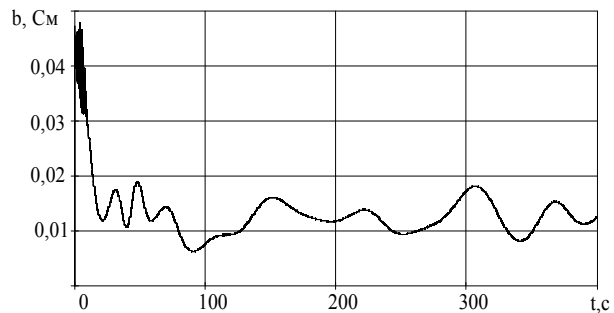


Рис. 4. Графік зміни значення реактивної провідності при заданому динамічному моменті

Вирішенням проблеми підвищення якості електроенергії в системі постачання бурової установки, що містить електроприводи з напівпровідниковими перетворювачами, є застосування СТК. У результаті повної компенсації реактивної потужності засобами СТК із заданими параметрами промислового обладнання графік споживання набув такого вигляду (рис. 5).

При цьому значення споживаного приводом струму дещо зменшилось (крива 2), у порівнянні з величиною до компенсації (крива 1) (рис. 6).

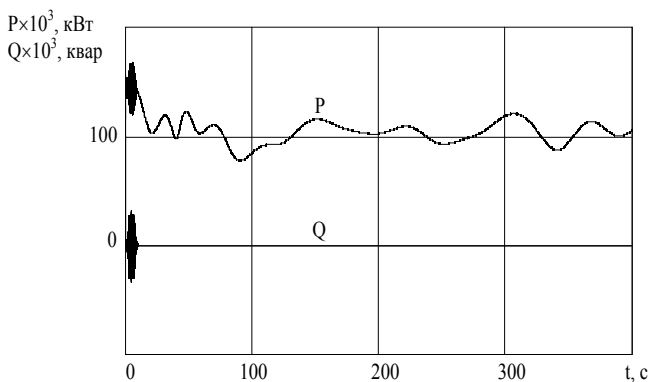


Рис. 5. Динаміка зміни поточних значень активної та реактивної потужностей після динамічної компенсації реактивної потужності

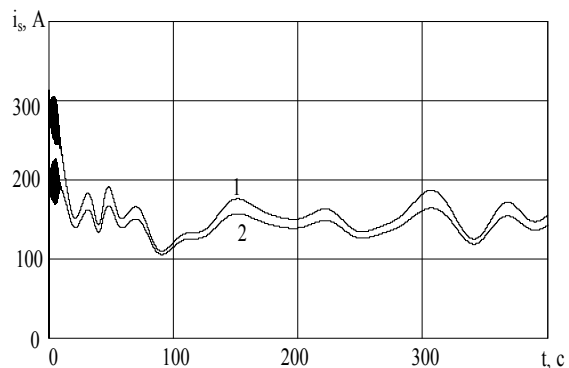


Рис. 6. Залежність модуля узагальненого вектора струму статора: 1 – до компенсації; 2 – після компенсації

## Висновки

Застосування пристроїв СТК з керуванням за реактивною провідністю  $b_K(t)$  забезпечує повну компенсацію реактивної потужності регульованих електроприводів бурових установок із різкозмінним навантаженням.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гладь І. В. Підвищення надійності електробурового обладнання / І. В. Гладь, М. Й. Федорів // Гірнична електромеханіка та автоматика. — 2006. — № 1(76).
2. Харченко Є. В. Експериментальні дослідження динаміки помпового агрегату бурової установки / Є. В. Харченко, Р. А. Ковальчук // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехнічн. ун-т України. — Львів, 2007. — Вип. 175. — С. 202—210.
3. Бурбело М. Й. Динамічна компенсація реактивної потужності в пускових режимах електроприводів : моног. / М. Й. Бурбело, А. В. Гадай. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2010. — 104 с. — ISBN 978-966-641-368-3.

Рекомендована кафедрою електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті

Стаття надійшла до редакції 14.10.11

Рекомендована до друку 24.11.11

**Гадай Андрій Валентинович** — доцент, **Ждань Роман Володимирович** — магістр, **Гадай Володимир Олексійович** — студент.

Кафедра електропостачання, Луцький національний технічний університет, Луцьк