

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОБУРІННЯ

Галушак І.Д., Михайлів І.М., Федорів М.Й.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Для вирішення проблеми ефективного енергозабезпечення та підвищення енергоефективності технологічних комплексів для електробуріння необхідно створити та впровадити науково-методологічну базу оцінки та підвищення енергоефективності і надійності систем енергопостачання, розробити конкретні організаційні та технічні заходи з покращення роботи енергетичного обладнання.

Електробур складається з високовольтного занурювального трифазного маслonaповненого асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором, до якого приєднаний шпindel з долотом зі сторони нижнього торця, а кабельний ввід приєднаний зі сторони верхнього торця. Живиться електробур від вторинної обмотки знижувального трансформатора з ступінчастим регулюванням напруги в діапазоні 1150...2270 В через струмоприймач по струмопідводу, що виконаний за методом "два провідники-труба", і прилад контролю опору ізоляції. Струмопідвід складається з вмонтованих у бурильні труби двожилих кабельних секцій, а третьою жилою є колона бурильних труб. Прилад контролю ізоляції забезпечує виявлення бурильних труб з пошкодженою кабельною секцією та виявлення пробою ізоляції обмотки статора електробура.

Підвищення енергоефективності електробуріння свердловин може бути досягнуте при точнішому визначенні напруги на затискачах електробура в залежності від заданих технологічних параметрів буріння. Для зменшення несиметрії струмів електробура треба створити на початку струмопідводу таку несиметричну систему напруг, при якій отримаємо симетричну систему струмів і, відповідно, напруг на затискачах занурювального двигуна.

Для аналізу роботи комплексу електротехнічних засобів для електробуріння необхідна інформація про наступні енергетичні параметри системи: фазні струми та напруги двигуна електробура; активну, реактивну та повну потужності споживання; швидкість обертання валу; моменту на валу двигуна та про показники якості напруги живлення.

Для проведення лабораторних досліджень електротехнічного комплексу для електробуріння (ЕТКЕ) в середовищі віртуального програмування LabVIEW створена комп'ютерна модель системи електропостачання ЕЛБ, яка дозволяє моделювати режими роботи ЕЛБ. В основі математичної моделі лежить Т-подібна схема заміщення асинхронного двигуна ЕЛБ, представленого комплексними опорами  $Z_1$ ,  $Z_m$  і  $Z_2(s)$  відповідно. В коло статора введено комплексні опори бурового трансформатора  $Z_{TP}$ , жил кабелю  $Z_G$  і бурильної труби  $Z_T$ . Останні залежать від глибини буріння та від значення струму електродвигуна. Задаючись числовими значеннями опорів схеми заміщення СЕЕ, глибиною буріння  $L$ , номінальними струмом  $I_N$  і ковзанням  $s$ , знаходимо фазні напруги  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$  на початку струмопідводу в номінальному режимі. Залишаючи бажані фазні напруги на початку струмопідводу та глибину буріння незмінними, розраховуємо механічну

характеристику асинхронного двигуна ЕЛБ М(s) та значення його фазних струмів ІА, ІВ, ІС під час зміни ковзання s від 0 до 1.

Розроблена методологія побудови математичних моделей електроенергетичного обладнання систем електропостачання є обов'язковою передумовою забезпечення надійного та енергоефективного функціонування нафтогазових технологічних комплексів і вирішує важливу наукову проблему впровадження енергоефективного обладнання, що в кінцевому рахунку зменшить техногенне навантаження на довкілля. Розроблений алгоритм та програма експериментальних досліджень надійності та енергоефективності враховують особливості роботи електробурової техніки під час буріння свердловини. Особлива увага акцентується на складні умови експлуатації та механізми формування відмов занурювального електрообладнання.

Отримані результати мають наукову новизну, яка базується на вирішенні нової задачі пов'язаної з підвищенням надійності та енергоефективності функціонування діючих систем електропостачання технологічних комплексів нафтогазової промисловості.

З метою ресурсо- та енергозбереження пропонується:

- впровадження постійного інструментального (приладного) контролю об'ємів споживання енергоресурсів, а також розподілу матеріальних потоків продукції, яка видобувається;

- впровадження зонного багатотарифного обліку споживання електроенергії;

- розробка і впровадження автоматизованої системи обліку усіх енергоносіїв (енергоресурсів). Автоматизована система комерційного і технічного обліку всіх видів енергоресурсів та продукції, яка видобувається, може бути створена і розширена на основі існуючих в даний час автоматизованих вузлів комерційного обліку нафти, газу та газового конденсату.

#### **Перелік використаних джерел:**

1. Математична модель функціонування системи електропостачання електробура [Текст] / Федорів М. Й., Николин У. М, Поточний А. І. // Журнал "Вісник Вінницького політехнічного інституту". № 5 за 2013 рік. м. Вінниця - с. 55-62.

<http://visnyk.vntu.edu.ua/>

2. Галуцак І.Д. Оптимізація режимів роботи на трансформаторних підстанціях нафтових і газових промислів [Текст] / І.Д. Галуцак, В.В. Катеринюк // Збірник наукових праць I Міжнародної науково-технічної конференції викладачів, аспірантів і студентів „Сучасні проблеми систем електропостачання промислових та побутових об'єктів” 17-18 жовтня 2013 р. м. Донецьк: «ДВНЗ» ДонНТУ, 2013. – с. 158-159.