



УДК 621.317.791

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ БУРОВИХ УСТАНОВОК

М.Й. Федорів, к.т.н., І.Д. Галушак, к.т.н., М.М. Рибій
Івано-Франківський національний технічний університет нафти
і газу,

вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна 76019

Застосування електрорура для буріння глибоких свердловин покращує енергетичні показники у порівнянні з роторним бурінням, так як в цьому випадку немає необхідності обертання колони бурових труб і енергія передається долоту безпосередньо від ЗЕД електрорура.

На Прикарпатті ефективний видобуток нафти і газу можливий тільки при застосуванні електробуріння. Використання можливостей електрорура, який не накладає практично ніяких обмежень на буровий процес, сприятиме розвитку електробуріння в майбутньому [1]. Тому особливого значення набуває проблема підвищення ефективності використання електроруравого обладнання (ЕБО). Необхідно врахувати, що парк ЕБО фізично застарів і недостатньо поновлюється через обмежене фінансування, а система планово-попереджувальних ремонтів без науково обґрунтованих періодичності і об'ємів робіт є неефективна [2, 3]. Отже, треба приділяти відповідну увагу питанню надійності ЕБО. Це дозволить заощадити кошти як за рахунок зменшення кількості і тривалості ремонтів ЕБО, так і за рахунок зменшення кількості спуско-підймальних операцій.

До основного електроенергетичного обладнання бурових установок відноситься електропривід бурової лебідки, електропривід ротора (при індивідуальному приводі), електропривід бурових насосів, електрорура.

Потужність електродвигунів приводу лебідки становить 200 кВт при багатодвигунному електроприводі та 500 кВт при однодвигунному. Бурова лебідка працює в повторно-короткочасному режимі, але особливістю є зміна ваги вантажу –



колони бурильних труб, яка скручується з окремих труб або секцій (дві або три скручені труби). Важливим моментом є електродинамічне гальмування електроприводу лебідки, отже доцільно знайти спосіб корисного використання електроенергії гальмування.

Ротор бурової установки приводиться в рух від електродвигунів та роздавальної коробки бурової лебідки, коли барабан лебідки загальмований. Режим роботи – тривалий. Для уникнення поломки колони бурильних труб при заклинюванні долота необхідно забезпечувати роботу з механічною характеристикою із обмеженням максимального крутного моменту.

Високовольтні трифазні асинхронні двигуни з фазним ротором або синхронні двигуни потужністю 500 кВт використовуються в якості приводу бурових насосів. Режим роботи – тривалий. Для уникнення аварій в гідросистемі бурових насосів доцільно здійснювати плавний пуск агрегату і електричне регулювання швидкості.

Ефективність роботи електробура практично не залежить від кількості бурового розчину, що прокачується для вимивання вибуреної породи на поверхню. Однак через те, що буріння нових та розгалуження діючих свердловин провадиться на глибині від 2 до 5 км, відчутними стають втрати напруги в струмопідводі. Внаслідок цього зменшується напруга на затискачах електродвигуна електробура, що призводить до таких негативних явищ як зменшення пускового та номінального крутного моменту. Різні опори жил кабелю і колони бурильних труб призводять до виникнення несиметрії струмів у обмотці статора занурювального електродвигуна. Занижена напруга живлення і несиметрія струмів призводять до перегріву електродвигуна, швидкого старіння ізоляції обмотки статора та відмови 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 отримуємо симетричну систему струмів і, відповідно, напруг на затискачах занурювального двигуна.

За результатами аналізу енергоефективності роботи електробурової техніки на Прикарпатті встановлено, що на протязі року з допомогою електробурів пробурюється понад 20000 тисяч метрів свердловин. З них Долинською дільницею Прикарпатського УБР 60-70%, решта Бориславською та



Надвірнянською ділянками. При цьому використовуються електробоури типу Е 240, Е215, Е164 з механізмами викривлення і телеметричними системами. Під час буріння на протязі року застосовуються від 70-80 електробоурів, 25-30 телеметричних систем 23-30 струмоприймачів, 35-60 пристроїв контролю ізоляції, 500-800 кабельних секцій. Найбільші об'єми електробуріння глибоких свердловин є в Долинському районі, який характеризується заляганням твердих порід на глибинах 2...5 км. Спостерігається значна кількість простоїв обладнання через відмови кабельних секцій струмопроводу та наземних підстанцій. Основною причиною відмов кабельних секцій є недосконалість їх конструкцій та значні комутаційні перенапруги. Загальний час роботи електробоурів на заоб'єкті монотонно зменшується.

Кількість ремонтів електробурової техніки складає для двигунів електробоурів: 25-30, для телеметричних систем 5-20, для пристроїв контролю ізоляції 5-12, струмоприймачів 4-10, кабельних секцій 300-600 [1, 2].

Міжремонтні періоди складають для двигунів електробоурів: 50-80 год., для телеметричних систем 70-140 год., для пристроїв контролю ізоляції 150-300 год., кабельних секцій 400-550 год. [3].

Проведений аналіз показує, що при всіх умовах, починаючи з деякої глибини, для електробуріння будуть характерні підвищені затрати потужності і тиски на виході бурових насосів. При покращенні характеристик струмопроводу, а також при використанні автоматичного контролю фазних значень напруги на затискачах занурю-вального електродвигуна (ЗЕД) електробура можна досягти збільшення глибин буріння свердловин із кращими енергетичними показниками.

Підвищення енергоефективності роботи електричного обладнання бурових установок Прикарпатського УБР можна досягнути шляхом реконструкції системи енергозабезпечення, правильного вибору енергооптимальних режимів роботи, реалізації енергоощаджуючих технологій та економічно обгрунтованого вибору енергетичного обладнання у відповідності до вимог процесу буріння.

При аналізі енергетичних параметрів буріння за допомогою електробура і турбобура було встановлено, що на порівняно невеликих глибинах буріння електробур має значні енергетичні переваги над турбобуром і використанням насосів для приведення в дію породоруйнівного інструменту. При цьому важливо, щоб використовувалася мінімальна кількість промивної рідини. Але із збільшенням значень глибини буріння збільшуються і енергетичні втрати за рахунок збільшення подачі



промивної рідини, її тертя до каналів колони бурових труб, осьового навантаження на долото, електричних втрат у струмопідводі. При цьому настає таке значення глибини буріння, при якому енергетичні переваги електробура над турбобуром практично зникають.

Основні напрямки і питання дослідження енергоефективності застосування електробура-рів:

- розробка способу розрахунку напруги живлення ЗЕД електробура як можливий шлях забезпечення його функціонування при наявності на затискачах симетричної системи напруг номінального значення;
- розробка способу симетрування струмів у фазах і напруги на затискачах ЗЕД електробура, який уможливив би також регулювання її значення;
- аналіз регульовальних джерел змінної напруги на предмет можливості регулювання напруги живлення ЗЕД електробура;
- розробка методів контролю напруги на затискачах ЗЕД електробура.

1. Яремійчук Р.С., Байдюк Б.В. Напрямки створення української технології буріння свердловин, конкурентноспроможної на світовому рівні. – Нафтова і газова промисловість. – 1997. - №4. – С. 17-18.

2. Бабаєв С.Г. Надежность и долговечность бурового оборудования. – М.: Недра, 1974. – 184 с.

3. Електробур – перспектива і дослідження його надійності. Костишин В.С., Ожоган В.А., Федорів М.Й., Галушак І.Д. Тези науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу університету нафти і газу, ч. 2. – Івано-Франківськ, 1995. – С. 190-191.