

in the rock must be implemented at the expense low potential energy of sea water. Key elements of the technological complex production, transportation and storage of gas offshore fields of the gas and gas hydrate on the basis of gas hydrate technology are proposed and proved.

Keywords: downhole hydraulic production, gas hydrate layer, dissociation, concentration, phase transition.

УДК 621.311

ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАЛОДЕБІТНИХ ГЛИБИНОНАСОСНИХ СВЕРДЛОВИН

І.Б. Коней, А.І. Венгринюк

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

e-mail: andriy5338@mail.ru

Собівартість видобутку нафти, доля енергетичних витрат складає більше 30%. Заходи, які приймаються по їх зниженню за рахунок збільшення об'ємів впровадження енергозберігаючих техніки і технологій створили стійку тенденцію зниження норми розходу електроенергії на 1 т видобутої нафти, тобто питомої норми.

Питома норма розходу електроенергії – важливий показник, який визначає роботу в області енергозбереження. Аналіз динаміки цього показника за 1995-2015 роки визначив характерні особливості роботи по енергозбереженню за цей період. До 2000 року норми розходу електроенергії на 1 тону видобутої нафти постійно збільшувалися, середньо річний приріст склав близько 4%. Після 2000 року норма розходу електроенергії почала знижуватися [1].

Пізня стадія розробки нафтових родовищ характеризується зменшенням дебітів нафтових свердловин, що експлуатуються механізованим способом. Сумарне електроспоживання, яке приходить на долю механізованого фонду, складає 72% електроспоживання нафтовидобувного комплексу.

Середня тривалість експлуатації нафтової свердловини не перевищує 20 років. За цей час нафтопромислове обладнання і способи експлуатації змінюються декілька разів, що пояснюється в першу чергу не фізичним зносом обладнання, а зміною дебіта свердловини. Дійсно, тривалість експлуатації свердловини можна розділити на чотири періоди: фонтанування; експлуатація з дебітом більше 100 т/добу (високодебітний); експлуатація з дебітом до 100 т/добу (середньодебітний); експлуатація з дебітом менше 3 т/добу (малодебітний). Високодебітний, середньодебітний і малодебітний періоди експлуатації здійснюються механізованим способом видобутку нафти. Виявлено вплив періоду експлуатації на схемотехнічне рішення і параметри електрообладнання і електроприводу свердловинних насосів. Високодебітний період характеризується застосуванням установок відцентрових насосів (УЕВН). Свердловини з середнім та малим дебітом експлуатуються за допомогою свердловинної насосної установки (СНУ).

Таким чином для кожного періоду експлуатації свердловини доцільно мати спеціальний набір нафтопромислового обладнання, яке дозволяє при мінімальних експлуатаційних витратах отримати максимальну нафтовіддачу.

Зниження дебітів нафтових свердловин, що експлуатуються механізованим способом, викликає ріст парку експлуатаційного обладнання завищеної продуктивності. Приведення у відповідність параметрів і характеристик нафтопромислового обладнання з періодом експлуатації нафтової свердловини задача дуже важлива. В умовах досить високого темпу приросту малодебітних свердловин актуальність її зростає.

Розглянемо вирішення даної задачі на прикладі створення економічного приводу для малодебітних свердловин.

Коли свердловина починає стабільно працювати в малодобітному режимі, верстати-качалки на них бажано перевести на роботу з малим числом качань ($1-2 \text{ хв}^{-1}$) і найменшими експлуатаційними витратами.

Існує два варіанта зниження числа качань балансира верстата-качалки: збільшення передавального відношення приводу верстата-качалки; застосування малообертового двигуна.

Передавальне відношення в приводі верстата-качалки може бути змінено підвищенням передавального відношення редуктора; зменшенням діаметра ведучого шківів приводу; застосуванням двоступеневої пасової передачі; використання малообертового двигуна.

Як правило, передавальне відношення клинопасової передачі в приводі верстата-качалки рівне 5, але допускається його збільшення до 6,7 [2], що може бути отримано зменшенням діаметра ведучого шківів до 1000 мм. Цей спосіб найбільш легко реалізується. Однак його застосування дозволяє охопити фонд малодобітних свердловин з мінімальними дебітами до $1,6-2,5 \text{ м}^3/\text{добу}$, що складає близько 47% малодобітних свердловин.

У випадку застосування двоступеневої пасової передачі передавальне відношення в приводі верстата-качалки може бути підвищено до необхідної величини. Однак при цьому знижується к.к.д. свердловинної штангової установки, який визначається як добуток к.к.д. його складових частин.

При введенні двоступеневої клинопасової передачі її загальний к.к.д. знижується на 20%. Суттєвим недоліком варіанту з двоступеневою пасовою передачею ж необхідність корінної зміни конструкції верстата-качалки (виготовлення шківів, проміжного вала, конструкції для його вдосконалення).

Число качань балансира може бути знижено при використанні малообертового електродвигуна. Електродвигун з частотою обертання 500 хв^{-1} придатний для обладнання свердловини з дебітом $1 - 3 \text{ м}^3/\text{добу}$. При цьому відпадає необхідність зміни конструкції верстата-качалки.

Для оцінки економічної ефективності використання малообертових двигунів в порівнянні з іншими методами зниження числа качань балансира необхідно задати к.к.д. СШН, активну і реактивну потужність приводу.

При аналізі варіантів зниження числа качань балансира слід враховувати зміну к.к.д. і $\cos\phi$ при малому завантаженні електродвигуна при двоступеневій клинопасовій передачі і зменшення к.к.д. і $\cos\phi$ в малообертових двигунах.

Потужність, необхідна для підйому рідини з свердловини, прямо пропорційна числу качань балансира. При заміні електродвигуна з синхронною частотою обертання 1000 хв^{-1} електродвигуном з синхронною частотою обертання 500 хв^{-1} його потужність може бути знижена в 2 рази (з врахуванням перевірки пускових режимів). Тому, не дивлячись на низький к.к.д. у малообертового двигуна, рівний 0,8, втрати енергії в ньому менші, ніж у встановлених на верстатах-качалках високообертових двигунах, так як потужність останніх в 2 рази вище. К.к.д. малообертового (0,8) і високообертового двигунів при малому завантаженні (0,88). У високообертовому двигуні втрати приблизно на 4 % вище, ніж малообертовому. Також загальний к.к.д. передачі від вала двигуна до балансира при двоступінчастій клинопасовій передачі нижче на 20%.

Модернізації верстатів-качалок передбачають лише ступінчасте зниження числа качань балансира. Для отримання повної відповідності між реальним дебітом свердловини в даному проміжку часу і кількістю піднятої рідини необхідно мати можливість планового регулювання числа качань. Найбільш оптимальним рішенням цієї задачі є використання перетворювачів частоти.

Використання малообертового асинхронного двигуна (частота обертання 500 хв^{-1}) замість високообертового асинхронного двигуна (частота обертання 1000 хв^{-1}) забезпечить наступні переваги: потужність електроприводу верстата-качалки знижується в 2 рази; втрата електроенергії в електродвигуні зменшується на 5%; норма розходу електроенергії на 1 т видобуваної нафти знижується на 52%; відпадає необхідність в зміні конструкції верстата-качалки для отримання режиму роботи з числом качань балансира менше чотирьох (від 1 до загальний к.к.д. установки підвищується на 18%, так як не потрібне двоступеневе редукування).

Література

1. Методика расчета норм расхода электрической энергии на добычу нефти. РД 39-3-934-83. – М.: Недра, 1983. – 100 с.
2. Меньшов В.Г., Суд И.И., Яризов А.Д. Электрооборудование нефтяной промышленности. – М.: Недра, 1990. – 180 с.