



УДК 004.932

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ДИНАМІЧНОГО РІВНЯ РІДИНИ В СВЕРДЛОВИНІ НА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИВОДНОГО ДВИГУНА СШНУ

В. Р. Харун, П. М. Райтер

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

E-mail: petro.raiter@gmail.com

В Україні більшість нафтових свердловин експлуатуються вже досить тривалий термін. У зв'язку з цим нафтові родовища в значній мірі є виснаженими і свердловини працюють в режимі періодичної відкачки рідини, тобто працюють циклічно, як правило 8 годин на добу.

За умов застосування механізованого способу видобутку нафти найбільш використовуваними на даний час є штангові свердловинні насосні установки (ШСНУ), що зумовлене простотою конструкції і обслуговування поверхневого приводу - верстата-качалки і супутнього устаткування. Поступове виснаження родовищ вуглеводнів змушує сферу застосування ШСНУ – свердловини переводяться на періодичну експлуатацію, погіршується режим їх роботи із-за недобору нафти, знижується ефективність видобутку в умовах високого вмісту піску і обводнення нафти. Також одним з головних недоліків ШСНУ є циклічний характер її роботи з малим періодом циклу і великою асиметричністю навантажень. Враховуючи масове застосування типових серійних верстатів-качалок, постає проблема їх подальшого раціонального застосування [1].

За час роботи ШСНУ рівень рідини за трубами НКТ поступово зменшується, опускаючись до прийому плунжерного насоса. Процес відкачки рідини припиняється, коли рівень рідини досягає прийому насоса. В роботах [2,3] визначено, що таке коливання рівня рідини приводить до значної зміни навантаження привода ШСНУ.

В запропонованій роботі проведено аналіз взаємозв'язку між зміною динамічного рівня рідини в затрубному просторі НКТ та енергоспоживанням приводного двигуна верстата-качалки. Розрахунки виконувались для привода UP12T, вихідні дані наведені в табл. 1.



Таблиця 1 - Вхідні дані для визначення навантаження в точці підвіски штанг:

| | |
|--|-------|
| Діаметр плунжера $d_{пл}$, мм | 57 |
| Густина рідини ρ , кг/м ³ | 850 |
| Динамічний рівень $h_{дин}$, м | 294 |
| Глибина підвіски насоса, м | 1456 |
| Конструкція колони штанг: | |
| 1 ступінь l_1 , м (25мм) | 240м |
| 2 ступінь l_2 , м (22мм) | 1216м |
| Максимальне статичне навантаження F_{max} , кН | 49,8 |
| Мінімальне статичне навантаження F_{max} , кН | 37,5 |

Результати розрахунків діючих зведених до кривошипа моментів сил опору наведено у вигляді графічних залежностей $M = f(\varphi)$ на рис. 1. На графічній залежностях (рис.1) крива 1 відображає зміну моменту сил опору за умови наявності динамічному рівня рідини 294 м, і відповідно: крива 2 – 1000 м, крива 3 – 1456 м (на прийомі насоса).

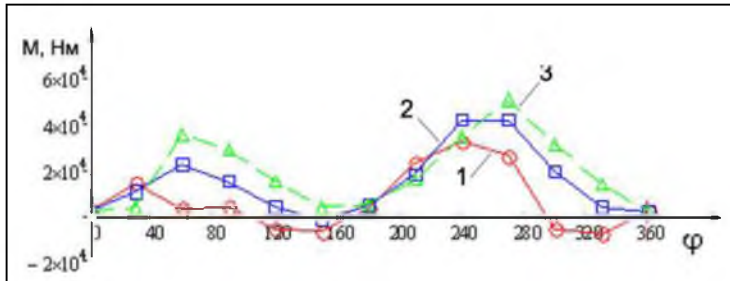


Рисунок 1 - Значення моменту кривошипа при зниженні динамічного рівня

Рушійний момент кривошипа розраховувався за умови рівності робіт рушійних сил A_p та сил корисного опору A_o (Рис.2) за цикл усталеного руху (один оберт кривошипа). На графічній залежностях (рис.2) крива 1 відображає зміну сил опору за умови наявності динамічному рівня рідини 294 м, крива 2 – 1000 м, крива 3 – 1456 м (на прийомі насоса).

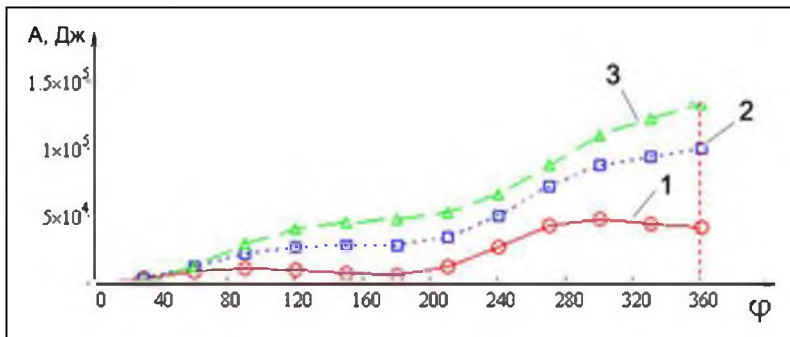


Рисунок 2 - Графіки робіт сил опору при зниженні динамічного рівня

Потужність двигуна визначалась за припущення постійності крутного моменту кривошипа
 $M_p = \text{const}$:

$$P_{\text{дв}} = \frac{\pi \cdot M_p \cdot n}{30 \cdot \eta_{\text{пр}}}$$

де, n – кількість обертів кривошипа, об/хв; $\eta_{\text{пр}}$ - ККД привода.

Результати розрахунків показали що необхідна потужність двигуна для забезпечення процесу видобутку для динамічного рівня 294 м складає 5,104 кВт, для динамічного рівня 1000 м – 12,52 кВт, для динамічного рівня 1456 м – 16,7 кВт.

Результати розрахунків витрат електроенергії виконані авторами для електроприводу вказаної модифікованої ШСНУ свідчать про можливість використання суттєво менш потужного двигуна і заощадження електроенергії при різних складах потоків зі свердловини. На даний час розробляється експериментальна установка для перевірки результатів розрахунків на основі даних фізичного моделювання роботи модифікованої ШСНУ. За умови наявності онлайнної інформації про режими роботи ШСНУ, які визначаються інформацією про дебіт рідини, що відкачується верстатом-качалкою та її притік з нафтового пласта, є реальна можливість зменшити споживання електроенергії в процесі видобутку вуглеводнів вказаним методом.



Літературні джерела

1. Аливердизаде К.С. Приводы штангового глубинного насоса./ К.С. Аливердизаде - М.: Недра, 1973. - 192 с.
2. Молчанов А.В., Станки-качалки: проблемы и перспективы совершенствования // Промышленные ведомости. - 2007.- №10. - <http://www.promved.ru/articles/article.phtml?id=1298&nomer=47>
3. Энергоресурсосберегающий привод штангового скважинного насоса./ Б.А. Мырзахметов, А.С. Латыпов, Ж.Г. Шайхымежденов, Т. Куандыков, К. Ибрагимов, А.Шамшенова// Вестник КазНТУ. - 2013 - 1(95). - С.162 - 166.

УДК 622. 24

MANAGEMENT AND PREDICTION OF SAND AND FINES PRODUCTION

Kopev B.V., Kryvonozhko T.A.

*National Technical University of Oil and Gas (NTUOG),
Karpatska str. 15, Ivano-Frankivsk, 76019, e-mail:*

[*kopevb@munq.edu.ua*](mailto:kopevb@munq.edu.ua)

The petroleum industry has drifted from the traditional sand control to what is termed sand management. Sand management is an operating concept where traditional sand control means are not normally applied and production is maximized and maintained through monitoring and control of fluid rates, well pressures and sand inflow. Sand control involves high cost and low risk solutions while sand management represents low costs solutions but active risk management. Over 70% of the world's oil and gas fields employ sand management when making field development decisions.

Knowing the reasons behind sand production from a reservoir and/or being able to predict sand production is always the first right step to take towards sand management. The cause of sand production