



На підставі опрацювання проведених експериментальних досліджень встановлено, що після вібраційно-відцентрового зміцнення циліндрових втулок бурових pomp динаміка зміни коефіцієнта надійності, умовної ймовірності та інтенсивності відмов для віброзміцнених втулок є кращою, ніж для базових втулок, виготовлених за типовим технологічним процесом. Середнє напрацювання на відмову $T_{\text{сер.}}$ віброзміцнених втулок підвищилося в 1,65 рази порівняно з базовими втулками.

Літературні джерела

1 Острейковский В. А. Теория надежности: учебник для вузов / В. А. Острейковский. – М. : Высш. школа, 2003. – 463 с.

2 Кусий Я. М., Кук А. М. Розроблення методу вібраційно-відцентрового зміцнення для технологічного забезпечення безвідмовності деталей машин// Східно-Європейський журнал передових технологій. 2015. Т. 1, № 7 (73). С. 41–51. doi: 10.15587/1729-4061.2015.36336.

3 Кусий Я. М. Технологічне забезпечення фізико-механічних параметрів поверхневих шарів металевих довгомірних циліндричних деталей вібраційно-відцентровим зміцненням: дис... канд. техн. наук. Львів, 2002. 260 с.

4 Kusy J., Topilnytskyj V., Kuk A. Vibratory-centrifugal strengthening's influence on failure-free parameters of drilling pumps bushings// Technology Audit and Production Reserves. 2018. Vol. 1, No. 1 (39). P. 4–12. doi: 10.15587/2312-8372.2018.123838

УДК 622.691.4

ВИБІР ДОПУСТИМИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ НАСОСІВ З УРАХУВАННЯМ РІВНІВ НАФТОПРОДУКТІВ В РЕЗЕРВУАРАХ

В. П. Лісафін

*Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,
V.Lisafin@gmail.com*

В технологічних операціях з приймання, відвантаження і також внутрішньоскладських перекачуваннях світлих нафтопродуктів на складах нафти і нафтопродуктів (СНН) в основному застосовуються відцентрові насоси, які за технічними характеристиками повинні забезпечувати виконання зазначених операцій в оптимальному режимі.



При відвантаженні нафтопродуктів споживачам в технологічному процесі завжди задіяний резервуар (при внутрішньоскладських перекачуваннях задіяні мінімум два резервуари). У будь-якому випадку рівень нафтопродукту в резервуарі буде змінюватися, тобто, процес носить нестационарний характер. Звичайно, що при цьому і витрата нафтопродукту змінюється.

За певного рівня нафтопродукту в резервуарі, з якого ведеться відкачування, в системі "резервуар – насос – об'єкт приймання нафтопродукту" (залізнична цистерна, пристрої наливу і

т. ін.) встановлюється квазістационарна витрата рідини, яка може бути визначена з рівняння балансу напорів.

Наприклад, рівняння балансу напорів для трубопровідної обв'язки двох резервуарів типу РВС (резервуар вертикальний сталевий), що обладнані механічними дихальними клапанами, може бути записано у вигляді [1]

$$H_1 + \Delta z_g - h_g + \frac{P_g}{\rho g} + H_n = H_2 + \Delta z_n + h_n + \frac{P_n}{\rho g}, \quad (1)$$

де H_1, H_2 – рівні нафтопродукту у певний момент часу у резервуарах відповідно;

$\Delta z_g, \Delta z_n$ – різниця геодезичних позначок між резервуарами та насосом на лінях всмоктування і нагнітання;

h_g, h_n – втрати напору у всмоктувальному і нагнітальному трубопроводах;

P_g, P_n – вакуум у першому резервуарі і надлишковий тиск у другому резервуарі;

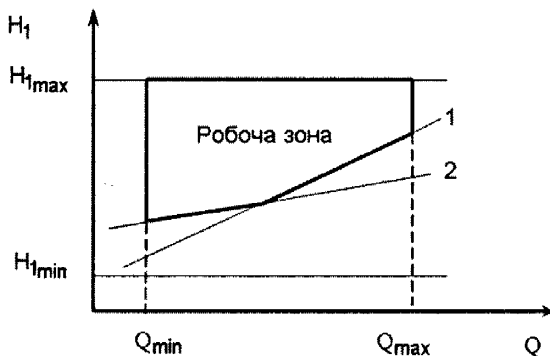
H_n – напір, що розвиває насос.

Розв'язок рівняння (1) дозволяє знайти теоретичне значення витрати в комунікації, але при цьому слід враховувати технологічні обмеження по допустимому тиску в напірному трубопроводі та робочому рівню рідини в резервуарі, з якого ведеться відкачування. За наявності понтонів або плаваючих покрівель продуктивність обмежується швидкістю підіймання (опускання) останніх. При цьому насос повинен працювати в зоні максимальних ККД.

За розглядуваної технологічної операції максимальний рівень нафтопродукту в резервуарі H_2 , в який ведеться приймання нафтопродукту обмежений. Його значення визначається умовами експлуатації – допустимим гідростатичним тиском, що визначений проектом або за результатами технічного обстеження, необхідним часом для виконання операцій з припинення перекачування і т. ін. [2]. Мінімальний робочий рівень нафтопродукту у резервуарі, з якого



ведеться відкачування H_1 (рис. 1), повинен бути обмежений через наступні фактори – відсутність кавітації в насосі, відсутність виру на вільній поверхні нафтопродукту в резервуарі, мінімальним рівнем для забезпечення нормальної роботи обладнання всередині резервуара (міксери, підігрівники, недопустимість спирання понтонів, плаваючих покрівель на опори і т. ін.). Із зазначених факторів слід вибрати той, що визначає найбільшу величину мінімального рівня.



1 – за умов відсутності кавітації в насосі; 2 – за умов відсутності виру на вільній поверхні рідини в резервуарі

Рисунок 1 – Зміна допустимого рівня рідини в резервуарі від витрати

Для конкретної технологічної обв'язки резервуарів СНН користуючись, наприклад, рекомендаціями [2], можна побудувати залежність мінімально допустимого рівня нафтопродукту в резервуарі за умови відсутності виру (крива 1 на рис. 1). Також можна знайти зону допустимих режимів насоса, за якої не буде спостерігатися явищ кавітації (наявний кавітаційний запас насоса залежить від рівня нафтопродукту у витратному резервуарі, його фізичних властивостей за умов перекачування і т. ін.) – крива 2.

Вводячи обмеження по продуктивностях (насос повинен працювати в зоні максимальних ККД, що приблизно відповідає зміні подачі в межах $\pm 20\%$ від номінальної), отримуємо поле $Q-H_1$, в зоні якого (на рис. 1 виділена) може працювати насос.

Конфігурація поля визначається конкретними умовами і залежить від характеру зміни кривих 1 і 2 на рисунку.

Літературні джерела

1 Лісафін В.П. Особливості внутрішньостанційних перекачувань нафти на насосних станціях магістральних нафтопроводів /В.П.



Лісафін // Міжнародний журнал "Інтернаука" – 2017 - № 8 (30). – С. 49-53.

2 Магістральні нафтопроводи. Резервуари сталеві для зберігання нафтопродуктів. Правила експлуатування: СОУ 60.3-31570412-036: 2010, Київ ВАТ «УКРТРАНСНАФТА», 2010. – 197 с.

УДК 622.24

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОМИСЛОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИНАМІКИ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ

М. В. Лисканич., О. М. Лисканич., Б. І. Смага, Р. А. Жовнірук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

Під час проведення промислових досліджень динаміки бурильної колони (БК) проводились аналогові записи осьового віброприскорення вертлюга БК. За візуальним аналізом запису віброприскорення, зображеного на рис. 1, можна стверджувати, що процес його зміни в часі відноситься до класу випадкових функцій, описати які не можна точними математичними залежностями, і їх величину спрогнозувати неможливо.

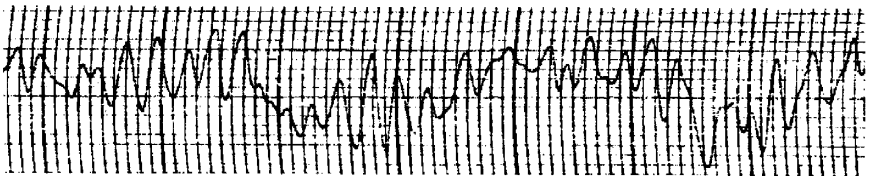


Рисунок 1 – Аналоговий запис віброприскорення вертлюга БК

Метою статистичного аналізу аналогових записів осьового віброприскорення вертлюга БК є встановлення закону розподілу його дискретних значень та дослідження стаціонарності і ергодичності процесу його зміни.

Для проведення статистичного аналізу були використані 5-ть реалізацій аналогового запису віброприскорення промислового дослідження динаміки БК, проведеного на буровій Кудрявська-2 ОУБР, в компонентування низу БК входив наддолотний амортизатор КНБК-240.

Дискретизація аналогових записів осьового віброприскорення вертлюга бурильної колони на долоті здійснювалось двома способами: перший з використанням інформаційно-вимірювального комплексу бурового стенда [1]; другий – за допомогою пристрою з прозорою