

коригування тиску в затрубному просторі свердловин, а відтілю і інтенсивності конвекції та теплообміну “свердловина – порода зовні свердловини”).

Слід зауважити, що теплові втрати не зникають просто в небуття, вони поглинаються гірськими породами зовні свердловини, і там, де тепловий перепад найбільший, теплові перетоки відповідно максимальні. Багаторічні теплові перетоки при певних умовах можуть мати значні екологічні наслідки.

Оптимізація теплових потоків-втрат через підземне обладнання свердловин дасть змогу зменшити час їх перебування в стані бездіючого фонду, підвищити видобуток газу та конденсату, суттєво зменшити витрати на обслуговування свердловин (поточні та капітальні ремонти, інтенсифікацію та інгібування), збільшити термін корисної експлуатації свердловин, збільшити глибину вилучення конденсату та підвищити екологічність видобутку газу загалом.

Література

1. Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. д-рів техн. наук В.С.Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука. – К.: Львів, 1996.

2. Степанова Г.С. Фазовые превращения в месторождениях нефти и газа. – М.: Недра, 1983. – 192 с.

3. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин / Под ред. Г.А.Зотова, З.С.Алиева. – М.: Недра, 1980.

4. Требин Ф.А., Макогон Ю.Ф., Басниев К.С. Добыча природного газа. – М.: Недра, 1976. – 367 с.

5. Швец И.Т., Толубинский В.И., Кираковский Н.Ф. Общая теплотехника. – К., 1963. – 562 с.

6. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 784с.

7. Дегтярев Б.В., Лутошкин Г.С., Бухгалтер Э.Б. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в районах севера. – М.: Недра, 1969. – 126 с.

8. Спосіб запобігання гідратним і сольовим утворенням та корозії в насосно-компресорних трубах і шлейфах. – Патент України на корисну модель № 10974, опубл. 15.12.2005.

9. Процес регулювання температури газу на усті свердловини. – Заявка видачу патенту на корисну модель № u200510972, дата подання 21.11.05.

УДК 621.512.004.17

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ТА ВИБІР СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ГАЗОМОТОКОМПРЕСОРІВ МК-8М НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ АВС

¹Б.В.Копей, ²Ю.О., Бобошко, ³В.В.Костів, ¹Т.В.Міщук

¹ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42353
e-mail: koreyb@nung.edu.ua

²ДК „Укргазвидобування”², 04053, Київ, вул. Кудрявська, 26/28,
e-mail: bobosko@gasdob.com.ua

³Богородчанське виробниче управління підземного зберігання газу,
77700, Івано-Франківська обл., с.м.т. Богородчани

Рассматривается методика определения показателей надежности и ресурса газомотокомпрессоров, которые подвергаются износу и выходу из строя. Определены вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средний ресурс и произведен выбор стратегии технического обслуживания газомотокомпрессоров МК-8М на основе анализа АВС.

The method of determination of reliability indexes and resource of gasmotocompressors which are subjected to the wear and failure is examined. The probability of faultless work, intensity of failures, middle resource and strategy of the technical service gasmotocompressors МК-8М on the basis of the АВС analysis are proposed.

Основою правильної експлуатації газомотокомпресорів (ГМК) є планове забезпечення їх регламентними технічними обслуговуванням та ремонтом, які б включали або зводили до мінімуму можливість раптових відмов та вимушених простоїв компресора [1, 2].

Для оцінки надійності та розробки стратегії технічного обслуговування та ремонтів ГМК проведено аналіз АВС на основі закону Парето статистичних даних по відмовах, зібраних на Богородчанському виробничому управлінні

ГРАФІК АНАЛІЗУ АВС

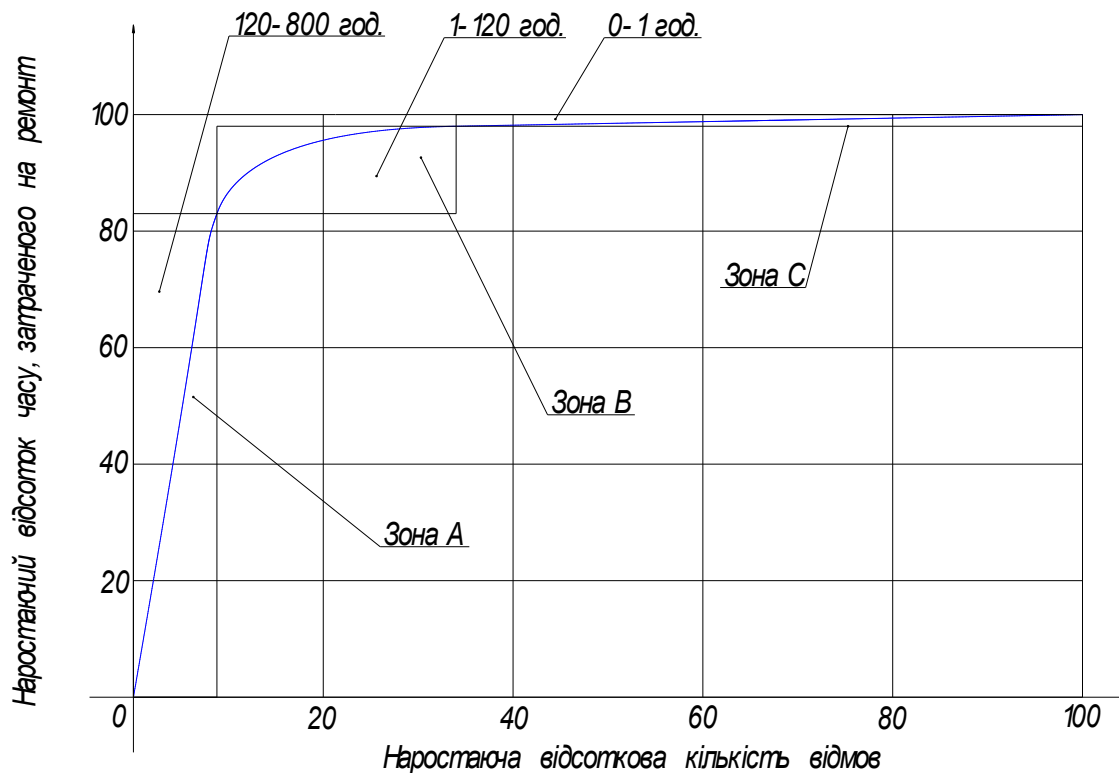


Рисунок 1 — Крива відмов газомотокомпресора, побудована на основі аналізу АВС

підземного зберігання газу (БВУПЗГ) за 1990-2005 рр.

Аналіз АВС полягає у:

- структуризації вузлів обладнання за статичними даними частоти їх відмов та тривалістю ремонтних робіт;

- в розробці структурного робочого і ремонтного циклу обладнання з врахуванням розташування його вузлів у зонах складності А, В, С, де зона А – ремонтні роботи найбільшої тривалості і складності; зона В – ремонтні роботи середньої тривалості і складності; зона С – ремонтні роботи мінімальної складності з незначними витратами часу.

За результатами складених даних по відмовах вузлів ГМК, зведених в таблицях 1-4, побудовано криву АВС (рис. 1) та отримано зони А, В та С.

Згідно з рисунком 1 отримано такі результати групування відмов по зонах:

зона А: 35,2% відмов, що становить 80% сукупності тривалості ремонтів;

зона В: 11,2% відмов, що становить 18,45% сукупності тривалості ремонтів;

зона С: 53,6% відмов, що становить 1,55% сукупності тривалості ремонтів.

Тривалість безвідмовної роботи для кожної зони визначається за формулою

$$T_i = t/n_i, \text{ год,}$$

де: t – період досліджуваного відрізка часу ($t = 61316$ год);

n_i – кількість відмов, що відповідають певній зоні складності, яка становить:

$$T_A = 296 \text{ год, } T_B = 742,5 \text{ год, } T_C = 135 \text{ год.}$$

Структура ремонтного циклу ГМК, що використовуються на Богородчанському ПЗГ, має вигляд:

$$K - [(3TO - PR)4 - 3TO - CP]5 - K,$$

де: TO – технічне обслуговування;

PR – поточний ремонт;

CP – середній ремонт;

K – капітальний ремонт.

Тривалість кожного виду ремонту:

$$T_{TO} = 40 \text{ год;}$$

$$T_{PR} = 125 \text{ год;}$$

$$T_{CP} = 500 \text{ год;}$$

$$T_K = 2000 \text{ год.}$$

Наробітки до першого TO і між $TO_i = 500$ год до $PR_t = 2000$ год; до $CP_t = 10000$ год; до $K_t = 50000$ год.

Аналізуючи отримані значення та порівнюючи їх з структурою ремонтного циклу, яка використовується в Богородчанському ПЗГ, слід відзначити, що вона має недолік, оскільки не враховує середній час між відмовами по зонах складності А, В та С.

Тому на основі аналізу АВС запропоновано більш раціональну структуру ремонтного циклу, яка має вигляд

$$K - [(((TO_1 - TO_2)2 - TO_1 - TO_3)4 - PR)4 - CP]5 - K,$$

Таблиця 1 – Групування відмов за складністю

Причина відмови	Зона	Кількість відмов, %	Тривалість ліквідації відмов, %	Інтервали тривалості ремонту, год.	Наробіток між відмовами, год.
Несправність турбокомпресора	А	11	58	60-800	496588
Задир підшипника					
Несправність пресмаслянки		6,2	14,5	60-120	
Несправність регулятора обертів		3,5	2,6	1-10	
Тріщина в силовій головці		5,2	3,6	30-120	
Несправність силового циліндра		9,3	1,2	10-60	
Всього:		35,2	80	1-800	
Несправність пускового клапана	В	11,2	18,45	0,5-10	295368
Несправність газовпускового клапана					
Несправність компресорного циліндра					
Задир втулки компресорного циліндра					
Несправність системи запалювання	С	53,6	1,55	0-0,5	24718
Відмова свічок запалювання					

Таблиця 2 – Середня тривалість ремонту вузлів ГМК МК-8М

Умовний номер вузла*	1	2	3	4	5	6	12	7	8	9	11	10
Кількість відмов	14	6	12	7	10	18	86	4	7	7	18	4
Тривалість ліквідації всіх відмов, год.	2410	2210	1136	206	286	965	25,9	2,3	5,8	14,8	9,7	563
Середня тривалість ремонту, год.	172,14	368,33	94,7	29,4	28,6	53,6	0,3	0,58	0,83	2,1	0,54	140

*Найменування вузлів вказано в таблиці 1

Таблиця 3 – Характеристика витрат часу на ремонт вузлів ГМК МК-8М

Інтервал тривалості ремонту, год.	Кількість відмов з вказаною тривалістю ремонту	Наростаюча кількість відмов	Наростаюча відсоткова кількість відмов, %	Тривалість ліквідації відмов, год.	Наростаючий час на ліквідацію відмов, год.	Наростаючий відсоток часу, затраченого на ремонт, %
250-800	9	9	4,7	5122	569	7,3
120-240	8	17	8,8	1397	6519	83
60-120	11	28	14,5	890	7409	94,6
30-60	4	32	16,6	179	7588	96,8
10-30	5	37	19	60	7648	97,6
5-10	15	52	26,9	89	7737	98,8
1-5	14	66	35,2	35	7772	99,2
0,5-1	18	84	43,5	13,5	7785,5	99,3
0-0,5	109	193	100	49,04	7834,54	100

де TO_1 , TO_2 та TO_3 – відповідно перше, друге та третє TO .

Наробітки становлять:

- до $TO_1 - t' = 100$ год;
- до $TO_2 - t' = 200$ год;
- до $TO_3 - t' = 625$ год;
- до $PP - t' = 2500$ год;

до $CP - t' = 10000$ год;

до $K - t' = 50000$ год.

Тривалість кожного виду ремонту:

- $T_{to1} = 2$ год;
- $T_{to2} = 1$ год;
- $T_{to3} = 18$ год;
- $T_{pp} = 125$ год;

Ремонтні роботи будуть використовуватись залежно від своєї складності і тривалості. При ТО₁ роботи виконувались у зоні В, ТО₂ – в зоні С, ТО₃ – в зоні А.

Криві надійності основних вузлів та деталей газомотокомпресора МК-8М були побудовані з використанням ЕОМ за допомогою програми BASIC на основі закону розподілу Вейбула. При побудові цих кривих отримано середній наробіток всіх вузлів та деталей, а також розрахункові параметри закону розподілу Вейбула β та η .

Криві для різних вузлів компресора показані на рис. 2.

Отримані результати можуть лягти в основу розробки заходів з підвищення надійності газомотокомпресорів.

Література

1. Копей Б.В., Бучинський М.Я., Палиця Є.І. Оцінка надійності та вибір стратегій технічного обслуговування газомотокомпресорів 10ГК на основі аналізу АВС // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Серія: Розробка н/г родовищ. – 1999. – №36(том 3). – С. 218-222.

2. Копей Б.В., Крижанівський Є.І., Бобошко Ю.О. Оптимізація проектів дотискних компресорних станцій // Матеріали 3-ей Міжнародної конференції «Динамика роторних машин і вібраційних процесів», 12-19 грудня 2004г. – Хургада (Єгипет). – С.47-56.

3. Храпач Г.К. Надійність роботи поршневих газоперекачуючих агрегатів. – М.: Недра, 1978. – 192 с.

УДК 622. 242. 6 + 658. 511

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СПАДКОВОСТІ ШТОКІВ БУРОВИХ НАСОСІВ НА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ

¹Ю.Д.Петрина, ²Р.С.Яким, ¹А.В.Швадчак, ²Ю.В.Павловський

¹ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 43024
e-mail: public@nung.edu.ua

²Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
82100, Львівська обл., м. Дрогобич, вул. І.Франка, 24, e-mail: tsmots@drogobych.net

Поверхностное индукционное закаливание и шлифование перед электрохимическим хромированием не обеспечивает стабильной среднестатистической наработки штоков буровых насосов двухстороннего действия из-за недостаточной прочности приповерхностных шаров рабочих поверхностей и отрицательной технологической наследственности окончательных операций. Замена термической обработки и шлифования на механоультразвуковое упрочнение дает возможность повысить долговечность штока приблизительно в 2,3 раза. Для устранения возникновения дефектов необходимо осуществлять размерное хромирование. Экономическая эффективность от внедрения (589,0 тыс. грн.) позволяет уменьшить растраты на шлифование, а также устранить брак, который свойственен термической обработке и шлифованию.

Однією з основних проблем в експлуатації бурових насосів двосторонньої дії є низькі показники напрацювання штоків поршнів, які, працюючи у важких умовах, швидко виходять з ладу, що призводить до прямих збитків. Особливо актуальними питання довговічності штоків стають в умовах збільшення глибини буріння та перенавантаження бурових насосів [1, 2]. Вирішення даної проблеми є неможливим без раціонального застосування матеріалів для виготовлення деталей, а також обґрунтованого вибору ефективної маршрутної технології як на стадії механічної обробки, так і при зміцнюючих й викінчувальних обробках. В роботах

The surfacing induction hardening and grinding before electro-chemical chromes plating does not guarantee the stable average work-out of the rods of the dual action boring pumps because of the insufficient strength of the surfacing layers and negative technological heredity of the finishing operations. The replacement of thermal treatment and grinding to ultrasonic hardening gives opportunity to increase durability of the rod approximately in 2.3 times. For determination of the possible defects it is necessary to make measured chromes plating. Economical efficacy of inculcate (589 000 grn.) gives opportunity to decrease grinding expenses and determinate the defective articles of the thermal treatment and grinding.

Аверченкова В.І., Дальського А.М., Маталіна А.А., Рижова Є.В., Ящеріцина П.І. та ін. [3-8] представлено вагомий досвід щодо вдосконалення технології в даному напрямку. Встановлено, що взаємодія окремих технологічних факторів має місце не тільки на стадії виготовлення деталі, де проявляється технологічна спадковість, але й при її експлуатації. Зокрема, під час тертя в поверхневому шарі створюється наклеп, який взаємодіє з технологічними дефектами. Відтак мікротріщини, що виникають під час обробки, зумовлюють утворення втомних тріщин і т.д. Однак можливості сучасної технології у вирішенні даної проблеми стримуються