

Література

1 Адонин А.Н. Процессы глубиннонасосной нефтедобычи. – М.: Недра, 1964.

2 Муравьев И.М., Мищенко И.Т. Насосная эксплуатация скважин за рубежом. – М.: Недра, 1967.

УДК 657.471.012: 622.24:621.603.29

ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА РЕМОНТ РЕДУКТОРІВ ШТАНГОВИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСНИХ УСТАНОВОК

¹Б.В.Копей, ²О.І.Стефанишин

¹ІФНТУНГ, 76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 40534, e-mail: public@nuing.edu.ua

²ЦБВО ВАТ "Укрнафта", 79760, Львівська обл., м. Борислав, вул. Шевченка 77-а

На основани изучения структурно-элементной модели в процессе функционирования редуктора: распределены материальные носители между функциями; определены основные и вспомогательные функции; определены расходы на выполнение каждой из определенных функций, как суммы себестоимости изготовления их материальных носителей; определены места функций по расходам; выявлены конструктивные, технологические, эксплуатационные недостатки материальных носителей функций.

Distribution of material transmitters between functions, certain basic and auxiliary functions, certain charges on implementation of each of certain functions, as sums of prime price of making of their material transmitters, certain places of functions on charges as well as exposed structural, technological and operating lacks of material transmitters of functions are determined on the basis of study of structurally-element model in the process of functioning of reducing gear.

Все навколо нас – це вартість; всі предмети і дії – це форми здійснення витрат; на виконання будь-якої дії, тобто функції, витрати можуть бути різними, а це означає, що вони можуть бути меншими, ніж ми собі можемо уявити. Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) дає орієнтир на пошук резервів і містить низку напрямків для їх визначення і реалізації.

За допомогою ФВА встановлено, що лише 20-30% вартості будь-якої системи відноситься до виконання її основних функцій. Приблизно половина витрат припадає на виконання системою різноманітних допоміжних функцій, а 5-12% вартості об'єкта взагалі не стосуються виконання системою необхідних функцій і є резервом для зменшення її собівартості.

Об'єктом ФВА є редуктор Ц2НШ-750 штангової свердловинної насосної установки з такими основними параметрами:

маса	2820 кг,
крутний момент на валу	40 кН·м
передавальне відношення	
зубчастої передачі	37,18.

Редуктор призначений для зменшення частоти обертання вихідного вала порівняно з частотою обертання вала електродвигуна ШСНУ. Виготовляються редуктори у двох виконаннях: з оливозгінними шайбами і без них. Об'єктом ФВА вибрано перше виконання.

Метою ФВА є зниження вартості ремонту редуктора без погіршення його експлуатаційних характеристик.

За результатами оброблення економічної інформації, згідно з дефектною відомістю на

редуктор Ц2НШ-750, який було відремонтовано на підприємстві, проаналізовано витрати на виготовлення деталей і вузлів редуктора для проведення його ремонту (табл. 1).

Визначено деталі і вузли редуктора, які вирізняються порівняно великими витратами на ремонт: позиції 5, 7, 11, 14, 15, 16, 17. Складаючи 47,6% за кількістю, вказані вузли і деталі сягають 96% загальної вартості ремонту. Дані результати визначають шлях аналітичного пошуку.

На основі вивчення структурно-елементної моделі в процесі функціонування редуктора:

а) розподілено матеріальні носії між функціями (табл. 2);

б) визначено основні та допоміжні функції;

в) визначено витрати на виконання кожної з визначених функцій, як суми собівартості виготовлення їх матеріальних носіїв;

г) визначено місця функцій за витратами (табл. 3);

д) виявлено конструктивні, технологічні, експлуатаційні недоліки матеріальних носіїв функцій.

Після класифікації функцій згідно виробничих витрат для подальшого дослідження виділяємо функції: F1, F3, F5, F6, F7, F8. Дані функції є найбільш дорогими і складають 97,7% собівартості ремонту редуктора.

Для визначення із роду виділених функцій таких, що володіють надлишковими витратами, проведено експертну оцінку важливості кожної функції щодо забезпечення головної зовнішньої функції обладнання, визначено питому вагу

Таблиця 1 — Структура собівартості ремонту

№ з/п	Складальна одиниця, деталь	Кількість		Собівартість виготовлення, ремонту, реставрації, грн.
		шт.	кг	
1	Приводний вал	1		525,84
2	Проміжний вал	1		1561,64
3	Кришка підшипника приводного вала	2		380,88
4	Кришка підшипника проміжного вала	2		360,18
5	Кришка підшипника тихохідного вала	2		430,8
6	Кришка оглядова	1		33,52
7	Гальмівний барабан	1		321,3
8	Оливозамірний щуп	1		6,4
9	Сапун	1		7,86
10	Пробка густого мащення	6		21,4
11	Оливозгінна шайба	4		778,5
12	Підшипник 2619	2		978
13	Підшипник 2622	2		1050
14	Підшипник 3534	2		1536
15	Прокладки із пароніту		3,5	46,55
16	Ущільнення валів (войлок)		0,15	5,31
17	Олива		130	699,4
18	Фарба		3,5	26,46
19	Розчинник		0,5	3,25
20	Солідол		3	21
21	Кріпильні вироби		5,57	39
	Всього			8833,29
	Слюсарні роботи			725,4
	Газорізальні та зварювальні роботи			138,9

Таблиця 2 — Класифікатор функцій

Функція	Елементи конструкції виконуваної функції
Захищає деталі, які наповнюють редуктор, від дії навколишнього середовища	Корпус, кришка, сапун, кришка оглядова
Слугує опорою вала під час обертання	Підшипники
Зменшує частоту обертання вихідного вала	Ведучий, ведений, проміжний вали, шків
Запобігає провертанню вала, передає крутний момент	Шпонки, стопорні шайби, упорні кільця
З'єднує, кріпить деталі, вузли	Елементи роз'ємних і нероз'ємних з'єднань
Запобігає саморозгвинчуванню гайок	Контргайки
Зменшує коефіцієнт тертя	Олива, солідол
Захищає від зношування корпус редуктора	Корпуси підшипників
Захищає підшипники від дії навколишнього середовища	Кришки підшипників
Запобігає витіканню оливи з корпусу	Ущільнення, оливозгінні шайби, прокладки із пароніту
Врівноважує ШСНУ	Кривошип
Забезпечує гальмування редуктора	Гальмівний барабан
Забезпечує технічне обслуговування	Оливозамірний щуп, пробка густого мащення
Захищає поверхню редуктора від дії навколишнього середовища	Фарба

функції в загальній собівартості, проведено порівняння важливості і вартості функції (табл. 4).

Наявність від'ємного дисбалансу за функціями F1, F5, F6, F7, F8 зужує зону пошуку і конкретизує його мету. В даному випадку пропонується:

Таблиця 3 — Класифікація функцій за виробничими витратами

Значення функції	Позначення функції	Функції	Витрати на функцію, грн.	Місце функції за витратами
осн.	F1	Зменшує частоту обертання вала електродвигуна	2024,24	2
осн.	F2	Захищає деталі, які наповнюють редуктор, від дії навколишнього середовища	46,69	8
осн.	F3	Слугує опорою під час обертання	3564	1
осн.	F4	Захищає від зношування корпус редуктора	-	
осн.	F5	Захищає підшипники від дії навколишнього середовища	1171,86	3
осн.	F6	Забезпечує гальмування редуктора	321,3	6
осн.	F7	Зменшує тертя	720,4	5
осн.	F8	Запобігає витіканню оливи з корпусу	825,05	4
доп.	F9	Запобігає повертанню вала	63,24	7
доп.	F10	З'єднує, кріпить деталі, вузли	39	9
доп.	F11	Запобігає саморозгвинчуванню гайок	-	
доп.	F12	Врівноважує	-	
доп.	F13	Забезпечує технічне обслуговування	27,8	11
доп.	F14	Захищає поверхню редуктора від дії навколишнього середовища	29,71	10

Таблиця 4 — Порівняльний аналіз важливості функцій і їх собівартості

Позначення функції	Функція	Важливість функції, %	Вартість функції в % до загальної собівартості	Наявність дисбалансу
F1	Зменшує частоту обертання вихідного вала	50,6	41,4	-
F3	Слугує опорою під час обертання	20,5	23,45	-2,95
F5	Захищає підшипники від дії навколишнього середовища	11,1	13,52	-2,42
F6	Забезпечує гальмування редуктора	3,12	3,72	-0,6
F7	Зменшує тертя	7,54	8,35	-0,81
F8	Запобігає витіканню оливи з корпусу	7,14	9,56	-2,42
	Всього	100	100	-9,2

а) за F1 – для виготовлення валів редуктора використовувати заготовку відповідного діаметра з найменшим припуском на токарну обробку, тобто круг діаметром 110 мм замінити на круг діаметром 100 мм. Припуски на обробку поковок, з яких виготовляються вінці на зубчасті колеса проміжного вала, повинні бути якнайменші (2-3мм, а не 5-8мм). Внаслідок цього зменшаться також і трудові витрати на виготовлення цих деталей;

б) за F5, F6, F8 – литі заготовки, з яких виготовляють кришки підшипників, гальмівний барабан і оливозгінні шайби потрібно формувати і виготовляти з моделей. Це дасть змогу отримати конфігурацію деталі з найменшими припусками на обробку. В результаті зменшаться трудові витрати на виготовлення цих деталей. В даному випадку деталі виготовляються із литих заготовок циліндричної форми, що призводить до значного розходу металу;

в) за F7 – пропонується використання оливи для обкатування і випробування декількох

редукторів (6-8 одиниць обладнання) відповідно до концентрації забруднення оливи.

Також пропонується проектування, виготовлення і застосування пристроїв для механізації ручної праці працівників, що, в свою чергу, дасть можливість зменшити час проведення ремонту, а, отже, і трудові витрати.

Вищенаведені пропозиції суттєво не вплинуть на технічну характеристику обладнання, але разом з тим зменшиться металомісткість заготовок, що призведе до зменшення трудових витрат.

На основі запропонованих пропозицій встановлено масу заготовок з найменшими припусками на оброблення (табл. 5). Внаслідок цього металомісткість даних елементів зменшено на 223,3 кг (28,5%). Собівартість виготовлення зменшиться на 646,83 грн. Крім цього, собівартість виготовлення деталей зменшиться за рахунок зменшення трудових витрат на виготовлення цих деталей.

Таблиця 5 — Порівняння витрат на виготовлення деталей редуктора

Складальна одиниця, деталь	Кількість, шт.	Маса, кг	Собівартість, грн.
Швидкохідний вал	1	104,8 / 83	525,84 / 453,55
Проміжний вал	1	315,3 / 287,8	1561,64 / 1474,3
Гальмівний барабан	1	50 / 26,4	321,3 / 255,22
Оливозгінні шайби	4	122 / 60	778,5 / 604,9
Кришка швидкохідного вала	2	52 / 28	380,88 / 313,68
Кришка проміжного вала	2	60,4 / 34	360,18 / 286,26
Кришка тихохідного вала	2	78 / 40	430,8 / 324,4
Всього		782,5 / 559,2	4359,14 / 3712,31

Примітка: в чисельнику – витрати до ФВА, а в знаменнику – після ФВА

Тепер, коли робляться рішучі кроки до становлення нормальної економічної самостійності трудових колективів, слід зрозуміти, що таке закон вартості, які закономірності і особливості його виявлення, знайти чисельні пропорції у великій кількості чинників виробничо-господарської діяльності взагалі і окремо до конкретних цілей і можливостей кожного підприємства. Потрібно аналізувати кожен крок до того, як він зроблений, щоб бути впевненим в прибутку, а не вгадувати його.

Література

- 1 Голибардов Е.И., Кудрявцев А.В, Синенко М.И. Техника функционально-стоимостного анализа. – К.: Тэхника, 1989. – 239 с.
- 2 Копей Б.В., Стефанишин О.І., Данилюк М.О. Підвищення якості ремонту редукторів штангових свердловинних насосних установок // Матеріали Міжнародної конференції “Підвищення якості, надійності та довговічності технічних систем і технологічних процесів”. – м. Шарм Ель Шейх (Єгипет) – 3-10 грудня 2006 р. – С. 28-33.
- 3 Копей Б.В., Стефанишин О.І., Копей І.Б. Аналіз надійності редукторів верстатів-гойдалок // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2006. – № 4(21). – С.96-99.

УДК 622.276.53(088.8)

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СЕПАРАЦІЇ ГАЗОРІДИННОЇ СУМІШІ В СЕПАРАТОРІ ІНЕРЦІЙНОГО ТИПУ

¹М.М.Лях, ²Е.В.Юр'єв, ¹В.М.Вакалюк, ¹Я.В.Солоничний

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

²ВАТ НПО «Промавтоматика», м. Краснодар, Росія

Разработана математическая модель сепаратора, в основе которой лежит инерционный механизм сепарации газожидкостной смеси. На базе данной модели получены функциональные зависимости коэффициента эффективности сепаратора от параметров, которые играют определяющую роль в технологическом процессе разделения газожидкостной смеси на жидкую и газовую фазы.

Developed mathematical model of separator, the inertia mechanism of separation of gas and liquid mixture lies in basis of which. On the basis of this model the collected functional dependences of coefficient of efficiency of separator from parameters which act prominent part in the technological process of division of gas and liquid mixture on liquid and gas phases.

Процес сепарації газорідинної суміші на рідку і газову фази є обов'язковим елементом будь-якої технологічної схеми промислової підготовки газу і нафти на газових, газоконденсатних і нафтових родовищах, а також складовою частиною переробки газового конденсату.

Відсутність наукових підходів до прогнозування сепарації газорідинних потоків є однією з причин проектування малоефективних сепараторів або вибору недостатньо обгрунтованих технологічних режимів їх експлуатації. У цьому плані набуває особливої актуальності створення математичних моделей, які б прави-