

ВПЛИВ РЕМОНТІВ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ АГРЕГАТІВ НА ОСНОВНІ ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДІЯЛЬНОСТІ ГАЗОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Л.Т. Гораль

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 723824,
e-mail: Lili ana G@ua.fm

Фізичне зношування основних засобів призводить до погіршення їх початкових властивостей та економічних показників експлуатації. Найбільша частка фінансових витрат для забезпечення безперебійного газопостачання припадає на ремонти основного і допоміжного обладнання компресорних станцій та лінійної частини магістральних газопроводів. Проведений аналіз вартості планово-попереджувальних ремонтів різних типів газоперекачувальних агрегатів, дозволив визначити, що найменш затратними є ремонти ГПА з електроприводом. Способом часткової участі та за допомогою кореляційно-регресійного аналізу визначено вплив техніко-організаційних чинників ремонту на собівартість і обсяг транспортування природного газу.

Ключові слова: зношування, ремонт, собівартість.

Физический износ основных фондов приводит к ухудшению их начальных свойств и экономических показателей эксплуатации. Наибольшая доля финансовых расходов для обеспечения бесперебойного газоснабжения приходится на ремонты основного и вспомогательного оборудования компрессорных станций и линейной части магистральных газопроводов. Проведенный анализ стоимости планово-предупредительных ремонтов разных типов газоперекачивающих агрегатов, позволил установить, что наименее затратными являются ремонты ГПА с электроприводом. Способом частичного участия и при помощи корреляционно-регрессионного анализа определено влияние технико-организационных факторов ремонта на себестоимость и объём транспортирования природного газа.

Ключевые слова: износ, ремонт, себестоимость.

The deterioration of fixed assets leads to worsening of their initial properties and economic results of their operation. The largest part of financial expenditure for maintaining trouble-free gas supply consists of the expenses on the repair of the compressor stations main and subsidiary equipment and the linear part of gas mains. The conducted analysis of value of planned-prophylactic repair of different types of gas-pumping units made possible to ascertain that repair by means of electric drive requires smallest expense. Through partial collaboration and with the help of correlation-recessionary analysis the influence of technical and organizational factors of repair on the cost price and volume of natural gas transportation is estimated.

Keywords: deterioration, repair, cost value.

Однією з передумов сталого розвитку сегментів економіки країни є підтримка та активізація всіх видів виробничої діяльності. В умовах ринкової економіки підприємство було й залишається важливою складовою суспільного розвитку, в основі існування якого лежать економічні чинники, структурно-економічні умови, які формуються, з одного боку, за допомогою важелів й інструментів державного регулювання на макrorівні та визначають структурні зміни у галузях, видах діяльності, в окремих підприємствах. З іншого боку, структурний розвиток, структурні зміни окремих суб'єктів господарювання на мікрорівні формують структуру економіки в цілому, галузі та ринків.

Необхідність постійно розвиватися вимагає від сучасного підприємства високої гнучкості, постійного підвищення якості продукції, прискорених темпів інноваційної діяльності, а це зумовлює, в свою чергу, постійні зміни у ресурсному забезпеченні підприємства, організації процесів виробництва і, загалом, у виробничо-технічній діяльності. Склад елементів виробничої системи підприємства є достатньо сталою ознакою, якщо підприємство не змінює сферу діяльності чи галузеву приналежність.

Тому основні зміни повинні мати не стільки складову, а більш структурну спрямованість, що визначає постійні реструктуризаційні процеси. Актуальність проблеми розвитку техніко-економічної діяльності посилюють ринкові умови, динамічність функціонування, інтеграційні чинники [2].

Проблемі підвищення надійності експлуатації основного обладнання компресорних станцій, зокрема, газоперекачувальних агрегатів, присвячено праці таких вчених, як Сухарев М.Б., Ставровський Е.Р., Карасевич А.М., Грудз В.Я., Тимків Д.Ф., Ковалко М.П., Проніков А.С., Райншке К., Ушаков І.А. та багатьох інших, але вплив технічного стану ГПА на основні техніко-економічні показники діяльності газотранспортних підприємств практично не вивчений. Тому основною метою нашого дослідження була побудова математичних моделей, за допомогою яких можливе прогнозування зміни собівартості та обсягу транспортування природного газу при зміні техніко-організаційних чинників проведення ремонтів ГПА.

Причиною виникнення чинника відносних переваг, який зумовлює доцільність заміни діючої технології новою, тобто дифузії техноло-

гічної інновації, є фізичне та моральне зношування діючої технології чи, насамперед, такої її складової, як основні засоби (ОЗ). Відомо, що фізичне зношування основних засобів полягає у зміні (погіршенні) їх початкових (механічних, фізичних, хімічних тощо) властивостей під впливом чинників природного середовища, таких як волога, температура, наявність кисню тощо, та експлуатаційних навантажень (тертя, динамічних ударів, агресивних хімічних середовищ, високої чи низької температури тощо). Причому, якщо впливу чинників природного середовища зазнаються всі основні засоби, то впливу експлуатаційних навантажень – лише функціонуючі. Тому розрізняють два види фізичного зношування:

1) зношування в процесі виробничої діяльності – унаслідок спільного впливу чинників природного середовища та експлуатаційних навантажень;

2) зношування в процесі зберігання чи бездіяльності – унаслідок впливу лише чинників природного середовища.

Зміна (погіршення) початкових властивостей об'єкта основних засобів під впливом діючих експлуатаційних навантажень і (або) чинників навколишнього природного середовища зумовлює: зростання потреби в поточних витратах ресурсів, необхідних для виробництва продукції; погіршення екологічних і ергономічних параметрів функціонування основних засобів; зниження експлуатаційної надійності; погіршення зовнішнього вигляду об'єкта основних засобів. Економічним наслідком впливу даних чинників є зростання собівартості виробництва продукції.

У процесі фізичного зношування основних засобів можна виділити три характерні стадії:

1) зміна (погіршення) початкових властивостей об'єкта основних засобів без погіршення економічних показників його експлуатації;

2) зміна початкових властивостей об'єкта основних засобів із погіршенням економічних показників його експлуатації, що, однак, не потребує припинення функціонування об'єкта основних засобів;

3) зміна початкових властивостей об'єкта основних засобів із таким погіршенням економічних показників його експлуатації, внаслідок чого виробництво продукції ним стає невигідним.

Тут варто зазначити, що при характеристиці об'єкта основних засобів із точки зору перебування на певній стадії фізичного зношування слід враховувати можливість ремонту, економічна доцільність якого визначається порівнянням витрат на його здійснення з економічним ефектом від нього, що буде рівний різниці економічної оцінки об'єкта основних засобів до та після ремонту. Зауважимо, що витрати, пов'язані з ремонтом, включають не лише його собівартість, але й втрати унаслідок простоювання відповідного об'єкта в період ремонту. Такі втрати можуть виникати унаслідок тимчасової заміни об'єкта, що перебуває у ремонті іншим, або внаслідок недовиробництва певних

обсягів продукції (послуг), якщо тимчасова заміна недоцільна.

Технічна реструктуризація має значний вплив на фінансові результати діяльності газотранспортних підприємств. Поточні фінансові витрати для забезпечення безперебійного газопостачання виділяються на ремонти основного та допоміжного обладнання КС та лінійної частини магістральних газопроводів. Найбільшу частку даних витрат займають витрати на ремонт газоперекачувальних агрегатів.

Розглянемо кошторис витрат складений для ДК «Укртрансгаз» підприємством-підрядником "Укргазенергосервіс" році за різними типами ГПА (табл. 1)

В загальному кошторисі витрат виділяють підготовчо-заклучні роботи (статті 1-4), основні ремонтні роботи (ст. 5), інші роботи (ст. 6,7,9) та вартість підрядних робіт. Загалом найдорожчими є капітальний та середній ремонт агрегату ГТК-25і, вартість яких відповідно складає 85009 грн. та 59500 грн., причому витрати на підготовчо-заклучні роботи значно перевищують витрати основних робіт, що пояснюється високою вартістю технічного управління та розбирально-складальних робіт.

Досить високими є витрати на середній ремонт агрегату типу МК8, який складає 66718 грн, що пояснюється найбільшими витратами на використання ручного вантажопідйомного привода порівняно з іншими агрегатами. Значення показника витрат залежить від значних трудозатрат і вартості запасних частин. Також за рахунок даної статті значно зростає вартість середнього ремонту агрегату 10 ГКН(А).

Найменшими є витрати на капітальний та середній ремонт агрегату типу СТД 4000, які відповідно складають 17767 грн. та 13263 грн., що пояснюється конструктивними особливостями даного агрегату (електроприводний).

Як вже зазначалось, стаття «ремонтні роботи» є комплексною і залежить від типу агрегату. Розглянемо в декомпозиції (табл. 2), які статті є характерними для ремонту різних типів ГПА.

Як бачимо з наведених статей витрат, найбільшу вартість ремонтних робіт складають газотурбінні агрегати типу ГТК-25і. Їх висока вартість зумовлена значними витратами на ремонт камери згоряння, відцентрових нагнітачів та системи оливопостачання. Також високими є витрати на ремонтні роботи агрегатів типу ГТК-10, які залежать від вартості ремонтних робіт ротора, камери згоряння, корпусів турбоблоку та відцентрових нагнітачів, що мають найбільшу вартість у ремонтних роботах даного типу агрегатів.

Для інших типів агрегатів (з електроприводом, з авіаційним двигуном) ремонтні роботи практично однакові і у загальній вартості складають від 11 до 14,5 тис. грн.

Ремонтні роботи даного типу агрегату значною мірою залежать від вартості ремонту системи автоматичного регулювання і запуску, відцентрових нагнітачів, системи оливопоста-

Таблиця 1 – Кошторис витрат на проведення ремонтних робіт

Найменування робіт	ГТК-10і	ГТК-10	ГТН-6	ГТН-16	ГТК-25і	ГПА-Ц6.3	СТД-4000	10ГКН (А)	МК8
	ціна, грн.								
1. Технічне керівництво	4953	3247	4087	6103	6111	2617	1372	1437	4312
2. Підготовчі роботи	1262	829	1220	1452	1508	943	383	892	1474
3. Розбирально-складальні роботи	21786	12577	15300	24198	29301	7097	3897	11774	19252
4. Заклучні роботи	1669	1584	1718	2605	1970	1662	752	1147	2971
Разом	29670	18237	22325	34358	38890	12319	6404	15250	28009
5. Ремонтні роботи	14360	20269	14353	11025	21011	12319	5391	17793	14602
Всього п.1-5	44030	38506	36678	45383	59901	24638	11795	33043	42611
6. Калібрування різьби, висвердлювання шпильок, виготовлення шпонок тощо - 10%	2967	1824	2233	3436	3889	1232	640	1525	2801
7. Використання ручного вантажопідйомного приводу	1415	1415	1415	1415	1415	1415	1179	6609	10653
8. Надбавка до ціни ремонту - 25%	11007	9627	9169	11346	14976	6146	2948	8261	10653
9. Зварювальні роботи	4828	4828	4828	4828	4828	4828	1200		
Капітальний ремонт агрегату	64247	56200	54323	66408	85009	38259	17762		
Середній ремонт агрегату	44800	44900	46200	46500	59500	26700	13263	49438	66718

Таблиця 2 – Витрати на ремонтні роботи газотурбінних агрегатів в кошторисі витрат

5. Ремонтні роботи, в т.ч.	Тип агрегату				
	ГТК-10і	ГТК-10	ГТН-6	ГТН-16	ГТК-25і
- ротори	1292	2431	1291	992	1891
- підшипник ковзання	1292	3244	1722	1322	1891
- камера згоряння	2585	1852	1579	1212	3784
- корпуси турбоблоку	862	2635	1148	882	1261
- утилізатори і газоходи	431	1013	431	331	630
- проміжний вал	574	811	718	552	840
- пускові пристрої	1148	811	718	552	1680
- відцентровий нагнітач	2442	2027	1722	1322	3571
- система оливопостачання	2010	2635	2154	1654	2941
- система авт. регул. і пуску	431	1013	718	552	630
- повітрязабірні камери і викидні шафи ГТУ	574	774	718	552	840
- шабрування і опилування поверхні вузлів ГПА	719	1023	1434	1102	1052
Всього, грн.	14360	20269	14353	11025	21011

чання та шабрування, опилування поверхні вузлів ГПА.

Витрати на ремонтні роботи агрегату типу СТД-4000 є найменшими порівняно із наведеними вище, що пояснюється його незначними габаритними розмірами, типом привода, простотою конструкції та обслуговування через відсутність турбіни, лопаток тощо.

Витрати на капітальні та середні ремонти усіх типів агрегатів зростають, що відповідно відбивається на собівартості транспортування

газу та інших техніко-економічних показниках діяльності газотранспортних підприємств. Автором проведено прогнозування вартості ремонтних робіт на майбутні періоди за різними моделями, а саме: лінійна, логарифмічна, степенева функція, ряд Фур'є, експоненційна крива. Правильність побудови економетричної моделі перевірялась засобами кореляційного аналізу: визначенням коефіцієнтів кореляції, детермінації, Фішера та Стюдента. У випадку множинної регресійної моделі (ряд Фур'є) на відміну

Таблиця 3 – Загальна вартість ремонтних робіт

Роки	Вартість використаних запчастин, тис. грн.	Вартість ремонту ГПА, тис. грн.	Вартість ремонту виконаного ВРТЦ, тис. грн.	Загальна вартість, тис. грн.
2005	34186,5	17954,9	17954,9	51872,5
2006	43750,8	2316,5	2316,5	46067,3
2007	67319,7	8200,3	8200,3	75520
2008	98307,9	15006	15006	113313,9
2009	92379,3	6290,9	6243,8	98670,2

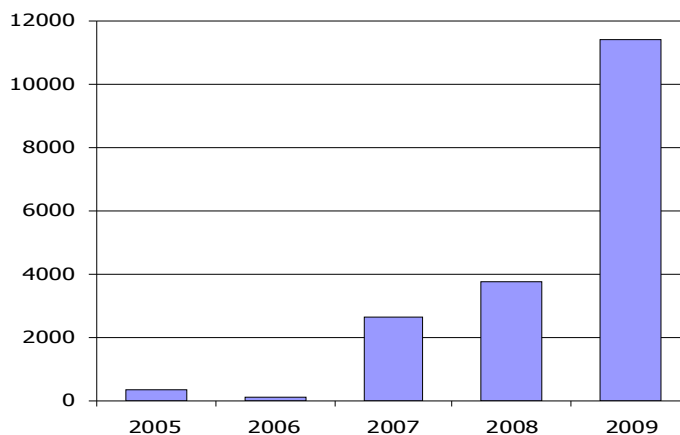


Рисунок 1 – Витрати на аварійні ремонтні роботи, тис. грн.

від моделей парної регресії (інші використані моделі) значення коефіцієнта кореляції дає змогу судити тільки про тісність зв'язку, але не про напрям. Як свідчать результати обчислення коефіцієнтів детермінації за всіма названими моделями, тільки логарифмічна функція дала значення більше 0,7 (0,896).

Таким чином, найбільш адекватною в даному випадку була логарифмічна функція виду $y = 91406 \ln(x) + 96169$. Проведений прогноз витрат на ремонтні роботи у 2010 році за даною функцією для одного з УМГ ДК «Укртрансгаз» майже точно відобразив реальні величини.

Розглянемо динаміку зміни витрат усіх виконаних ремонтних робіт ГПА протягом 2005-2009 рр. для УМГ. Загальні витрати на ремонт наведемо у таблиці 3.

Як бачимо, загальна вартість ремонтних робіт мала тенденцію до зростання. За 5 років її темп приросту склав 90,2%. Таке зростання загальної вартості пояснюється зростанням вартості використаних запасних частин на 170%. Не зважаючи на зростання кошторисної вартості ремонтних робіт, вартість ремонту ГПА значно знижується. У порівнянні із 2005 роком вартість ремонту ГПА знизилась на 65%. Така динаміка пояснюється різними обсягами виконаних робіт, характером ушкоджень, організацією праці і робіт: зменшенням трудозатрат, зниженням непродуктивних витрат часу, ефективною організацією постачання.

Однак протягом усіх 5-ти років зустрічаються аварійні ремонти, витрати на проведення яких щороку зростають. Вони мають динаміку,

зображену на рисунку 1 [4]. Таке зростання вартості аварійних ремонтів пов'язано, насамперед, зі зростанням частоти аварійних зупинок, з складністю проведення таких ремонтів і високою вартістю запасних частин, що використовувались для роботи.

Нами проведено дослідження впливу організаційно-технологічних чинників на собівартість транспортування 1000 м³ газу та на обсяги транспортованого газу за допомогою факторного та кореляційно-регресійного аналізу [3].

Для проведення аналізу зміни собівартості 1000 м³ газу способом часткової участі та визначення впливу зміни статей витрат і, зокрема, витрат на ремонтні роботи на даний показник із статті «Інші витрати» було виділено субстаттю «Ремонтні витрати».

За базовий було прийнято 2007 рік і розраховано відносно нього зміну собівартості 1000 м³ газу у 2008 та 2009 рр. Вихідна модель мала вигляд:

$$C = \frac{M + ВП + ВС + A + IB + PB}{Q}, \quad (1)$$

- де: C – собівартість 1000м³ газу, грн.;
- M – матеріальні витрати, тис. грн.;
- ВП – витрати на оплату праці, тис. грн.;
- ВС – відрахування на соціальні заходи, тис. грн.;
- A – амортизація, тис. грн.;
- IB – інші витрати, тис. грн.;
- PB – ремонт виробничого призначення, тис. грн.;
- Q – обсяг транспортованого газу, млн. м³.

Таблиця 4 – Елементи витрат, що мають вплив на зміну собівартості транспортування природного газу

Статті витрат	Рік	
	2007	2008
1. Матеріальні витрати, тис. грн.	59296,3	250423,8
2. Витрати на оплату праці, тис. грн.	206,0	31592,8
3. Відрахування на соціальні заходи, тис. грн.	20,5	12002,1
4. Амортизація, тис. грн.	552,1	5250,7
5. Інші витрати, тис. грн.	39163,4	27055,3
6. Ремонт виробничого призначення, тис. грн.	56,2	64,7
7. Загальна зміна, тис. грн.	155427,0	391016,7
8. Обсяг транспортного газу, млн.м ³	6691,4	8040,0
9. Зміна собівартість транспорту 1000 м ³ газу, грн.	1,6	3,6

В табл. 4 показано вплив окремих чинників на зміну собівартості транспорту 1000 м³ газу в 2009 та 2008 рр. стосовно базового 2007 р.

Отже, зміна собівартості 1000 м³ газу у 2008 році в порівнянні з 2007 роком зумовлена змінами витрат за всіма статтями. Найбільший вплив на зміну даного показника мали «матеріальні витрати», за рахунок яких собівартість 1000 м³ газу змінилася на +0,64 грн., та зміна «витрат на ремонт виробничого призначення», за рахунок чого собівартість 1000 м³ газу збільшилася на 0,6 грн. Також на збільшення собівартості 1000 м³ газу вплинуло і зростання «інших витрат», так як даний показник зріс на 0,42 грн. Загальне збільшення собівартості 1000 м³ газу на 1,6 грн. у 2008 році пов'язано в основному із зростанням витрат за трьома наведеними вище статтями.

Зростання собівартості 1000 м³ газу у 2009 році на 3,6 грн. порівняно із 2007 роком загалом також зумовлено зростанням усіх статей витрат. Серед них найбільший вплив здійснили «витрати на матеріали» (собівартість зросла на 2,35 грн.) та «витрати на ремонтні роботи» (собівартість збільшилась на 0,61 грн.) Також у даному періоді спостерігається зростання «витрат на оплату праці та соціальні заходи», що загалом призвело до зростання собівартості на 0,4 грн.

Як показали результати проведеного аналізу, у зростанні собівартості 1000 м³ газу значне місце займають витрати на ремонтні роботи, тому ми детальніше дослідили залежність між даними показниками за допомогою кореляційно-регресійного аналізу, який дав можливість виявити тісність взаємозв'язку між собівартістю транспортування природного газу та відібраними в результаті логічного аналізу в якості незалежних змінних виробничих чинників.

Логічний аналіз особливостей галузі, який включає використання техніки, технології, засобів праці, людських ресурсів, а також врахування того, що між функцією і незалежними змінними не повинно існувати функціональної залежності, дозволив підібрати такі показники для введення в модель:

У – собівартість транспортованого газу, грн;

X₁ – встановлена потужність компресорної станції (КС), МВт ;

X₂ – напрацювання компресорної станції, мотогод;

X₃ – частка часу перебування ГПА в планово-попереджувальному ремонті (ППР) в загальному часі роботи, частка од.;

X₄ – частка вартості ремонтів ГПА в загальній вартості ремонтів, частка од;

X₅ – частка вартості використаних запчастин в загальній вартості ремонтів, частка од,

X₆ – загальна вартість капітальних ремонтів, тис. грн.

Остаточне рівняння регресії має вигляд:

$$U = -116,24 - 0,34 \cdot X_1 + 0,0003 \cdot X_2 - 0,32 \cdot X_3 \quad (2)$$

Коефіцієнт множинної кореляції (RM) рівний 0,755 вказує на досить вагомий кореляційний зв'язок досліджуваної функції і незалежних змінних, які увійшли до рівняння, а коефіцієнт детермінації (DT) рівний 0,57 і вказує на те, що зміна У на 57 % обумовлена зміною цих показників. Невелике відхилення між ним і нормованим коефіцієнтом детермінації свідчить про те, що чинники та кількість спостережень було підібрано вірно.

Проведення дисперсійного аналізу або перевірка параметрів рівняння на значущість показала, що критерій Фішера Fs роз. > Fs табл., (5,08 > 2,62), а, значить, дана модель адекватна і її можна використовувати для подальшого аналізу.

Побудована кореляційно-регресійна модель відповідає основним статистичним вимогам істотності, адекватності та стійкості розв'язку, про що свідчать відповідно розраховані в програмному забезпеченні Excel коефіцієнти множинної кореляції та детермінації, F-критерію Фішера, отриманих значень довірчих інтервалів для коефіцієнтів рівняння.

Середнє значення встановленої потужності КС складає 59,82 МВт. Прогнозується приведення даного показника до оптимального рівня (зміна на 1,23 МВт у бік зростання), що дасть змогу зменшити собівартість транспортування газу на 4,04%. Зменшення напрацювання КС на 2283,66 мотогод призведе до зменшення собівартості транспортування на 6,92%. Частка

часу перебування ГПА в ППР зміниться на 0,14%. Така зміна призведе до зменшення собівартості газу на 0,435 грн. у разі зменшення показника та навпаки.

Аналогічно проведено вияв впливу відібраних основних техніко-технологічних та організаційних чинників на обсяг транспортованого газу, як основний показник діяльності газотранспортних підприємств. Логічний аналіз дав змогу підібрати такі показники для введення в модель кореляційно-регресійного аналізу:

У – обсяг транспортованого газу, млн.м³/рік;

X₁ – встановлена потужність КС, МВт ;

X₂ – напрацювання КС, мотогод;

X₃ – частка знаходження ГПА в ППР в загальному часі роботи, частка од.;

X₄ – частка вартості ремонтів ГПА в загальній вартості ремонтів, частка од.;

X₅ – частка вартості використаних запчастин в загальній вартості ремонтів, частка од.;

X₆ – загальна вартість капітальних ремонтів, тис. грн.

Остаточне рівняння має вигляд:

$$U = -31260430,76 + 156281,5 \cdot X_1 - 291399,41 \cdot X_3 + 607,55 \cdot X_6 . \quad (3)$$

Частка часу перебування ГПА в ППР у загальному часі роботи зростає на 0,14%, що призведе до зменшення обсягу транспортування на 0,32%. Також очікується отримання надходження для фінансування капітальних ремонтів у розмірі 8149,49 тис. грн., що на 1434,75 тис. грн. більше середнього значення. Таке зростання загальної вартості капітальних ремонтів позитивно відіб'ється на обсягу транспортованого газу: уможливить його підвищення на 6,75%.

Таким чином, вплив показників рівня організації та ефективності ремонтного обслуговування на основні економічні показники УМГ ДК «Укртрансгаз» можливо визначати за допомогою економіко-математичних моделей за методикою, наведеною вище. Для її застосування необхідним є набір статистичних та розрахункових величин.

Попередження відмов можливе в результаті проведення робіт із заміни, регулювання або ремонту об'єкта, значення параметра якого наблизилося до критичного. На практиці це здійснюється шляхом:

– застосування допустимих параметрів об'єкта, вказаних у документації з технічного обслуговування і ремонту;

– застосування методів прогнозування зміни ресурсного параметра і визначення залишкового ресурсу конкретного об'єкта під час його технічного обслуговування;

– проведення операцій з попереджувального ремонту, регламентованих за напрацюванням.

Проте вигода від зменшення кількості відмов супроводжується і негативним явищем – неповним використанням ресурсу попереджувально-відновлених об'єктів. Це особливо відчутно, коли мають справу з ресурсними параметрами, відновлення яких потребує зупинки агрегату для капітального ремонту.

Застосування методу прогнозування зміни параметра конкретного об'єкта дозволяє уникнути цього недоліку і практично повністю використовувати ресурс об'єкта, попередивши його відмову в процесі технічного обслуговування або ремонту. Завданням наступних досліджень є практичне застосування даних моделей в реальних умовах компресорних станцій та визначення точності прогнозування.

Література

1 Гораль Л. Т. Ремонт, модернізація та реконструкція компресорних станцій як запорука стабільної роботи ГТС України / Л. Т. Гораль, М. Д.Степ'юк, Я.Р. Порада // Нафтова і газова промисловість. – 2008. – № 4. – С. 52–54.

2 Стадницький Ю.І. Дифузія технологічних інновацій: регіональний аспект / Ю.І.Стадницький // Регіональна економіка. – 2007. – №1. – С.169-177.

3 Степ'юк М.Д. Прогнозування надійності ГПА – основа безперебійного газопостачання / М.Д.Степ'юк, Л.Т.Гораль // Нафтогазова енергетика. – 2008. – №4(9). – С.27–31.

4 Степ'юк М. Д. Моделювання залежності кількості аварійних зупинок від напрацювання ГПА в умовах КС / М.Д.Степ'юк // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Передовий науково-практичний досвід – 2009» – Миколаїв: НУК, 2009. – С.159–164.

*Стаття надійшла до редакційної колегії
07.02.11*

*Рекомендована до друку професором
М.О. Данилюком*