

**Прокопенко О.О.**

Українська інженерно-педагогічна академія

**Антоненко Н.С.**

Українська інженерно-педагогічна академія

**Гулей О.Б.**

Українська інженерно-педагогічна академія

## МЕТОД ПАРАМЕТРИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ

*У статті розглянуто метод діагностики технічного стану газоперекачувального обладнання, який забезпечує перехід до експлуатації цього обладнання за фактичним станом.*

*За матеріалами літературного огляду зроблено висновок, що близько 30 % дефектів елементів газоперекачувального обладнання виявляють методами параметричної діагностики, які використовують в якості носіїв діагностичної інформації термозодинамічні параметри процесу транспорту газу. Показано, що за теорією газотурбінних двигунів з можливим створення точної математичної моделі діагностики, яка відображає вплив дефектів проточної частини на термозодинамічні параметри.*

*У роботі розглянуто ряд суттєвих питань щодо вдосконалення методики параметричної діагностики стану газоперекачувальних агрегатів. Для цього запропоновано нові діагностичні ознаки, які отримані із співвідношень вихідної математичної моделі процесу та базовані на законах течії газу в елементах обладнання. Інформативність ознак ґрунтується на тому, що вони враховують нові зв'язки та відносини для моделі параметричної діагностики. Умови, за яких ці ознаки є ефективними, відповідають тим, що існують реально при експлуатації газоперекачувального обладнання.*

*В роботі наведено метод визначення величин витрати, потужності та коефіцієнту технічного стану відцентрового нагнітача у складі газоперекачувального агрегату, а також коефіцієнтів технічного стану елементів газотурбінної установки. Всі ці величини використовують як діагностичні ознаки для методу параметричної діагностики.*

*Проведено апробацію методу на основі результатів чисельного моделювання параметричної діагностики обладнання, за результатами якого отримано оцінки коефіцієнтів технічного стану елементів обладнання та розраховано похибки цих оцінок.*

**Ключові слова:** *технічний стан, параметр, математична модель, похибка, ознака, вимір, діагностика, транспорт газу, відцентровий нагнітач.*

**Постановка проблеми.** В умовах старіння і зносу устаткування одним із ефективних шляхів підвищення економічності й надійності транспорту природного газу при обмеженості інвестицій є перехід від традиційної системи експлуатації на ресурсозберігаючу експлуатацію за «фактичним станом» [1], [2], [3]. Суть цього переходу в тому, що експлуатація газоперекачувального обладнання (ГПО) продовжується доти, доки робочі характеристики його відповідають нормативним вимогам. У разі виходу цих характеристик за нормативні вимоги експлуатація ГПО припиняється та вирішується питання щодо проведення відповідних ремонтних робіт. Перехід до цієї системи є можливим тільки на основі розви-

нутої методології, яка забезпечує безперервну діагностику в режимі реального часу.

В роботах [1] [2], [4], [5] розглянуто та охарактеризовано існуючі та перспективні науково-технічні рішення для систем діагностики ГПО газотранспортних мереж «за станом». В роботі [6] наведені оцінки відносної поширеності основних методів діагностики ГПО «за станом». Так, переважна більшість дефектів і несправностей може бути встановлена методами вібродіагностики практично для всіх елементів ГПО. Близько 30 % всіх несправностей ГПО та більшість дефектів проточної частини виявляється аналізом термозодинамічних параметрів (параметрична діагностика), і близько 20 % несправностей

(переважно лише пар тертя) реєструються за результатами трибодіагностики.

Але на практиці вібродіагностика пред'являє дуже високі вимоги до апаратного та математичного забезпечення своїх методів, що суттєво ускладнює їхнє застосування в штатних системах діагностики. До того ж експлуатація унікального обладнання систем вібродіагностики потребує високої кваліфікації персоналу [2], [4], [5].

Тому, на наш погляд, доцільно розглянути методи параметричної діагностики, що мають значний досвід використання в авіаційній та у суднобудівній галузях [1], [2], [3], [6]. Основою методу параметричної діагностики є визначення зміни параметрів технічного стану агрегату або його елементів по зміні його технологічних та паливо-енергетичних показників в процесі експлуатації. Для цього на практиці виконується штатний контроль нормованих характеристик процесів і обладнання. Цей контроль виконується незалежними засобами зовнішнього контролю (система вимірювання та контролю) в режимі реального часу. Про зміни технічного стану агрегатів судять по відхиленню робочих характеристик та параметрів цих агрегатів.

Тут слід зазначити, що первинні датчики системи діагностики, одночасно є датчиками штатної системи управління ГПО і початково входять до складу обладнання. Їх робочі характеристики відповідають вимогам технічних та експлуатаційних умов для ГПО. Також особливістю цього методу діагностування є те, що параметри газоперекачувальних агрегатів (ГПА) пов'язані між собою та сигналами первинних датчиків співвідношеннями (математична модель системи керування) з теорії газотурбінних двигунів, яка добре узгоджується з практикою.

Однією з головних проблем при використанні методу є розрахунки систем нелінійних рівнянь алгебри високого порядку, до яких зводяться системи математичних залежностей, що описують газодинамічні процеси в об'єктах ГПО. Враховуючи випадкову природу безпосередніх вимірювань та велику кількість оцінюваних параметрів (велика розмірність моделі), усі проблеми ідентифікованості таких об'єктів тут мають місце.

Також проблемою є метрологічне забезпечення контролю параметрів, тому що в загальному випадку характеристики штатних систем контролю ГПА не збігаються з вимогами, що пред'являються до системи діагностики.

Тому науково-технічне забезпечення розвитку методу параметричної діагностики (ПД) для

розширення його можливостей та сфери застосування є актуальним та безумовним завданням для газової галузі

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

В роботі [7] розглянуто проблеми оцінки основних експлуатаційних характеристик, які стосуються надійності, економічності та екологічності роботи ГПО. В підсумку роботи запропонований алгоритм ПД фактичних характеристик ГПА. Алгоритм дозволяє оптимізувати технологічні процеси та підвищити надійність транспортування газу. Вихідні положення алгоритму відповідають методичним вказівкам стандарту України [8], де висвітлено основні положення щодо методики вимірювання й обробки результатів експлуатаційних випробувань газотурбінної установки (ГТУ).

В огляді методик ПД ГТУ в роботі [7] відзначається, що особливістю розглянутих методик є недостатня увага до визначення характеру впливу діючих чинників та параметрів на основні показники експлуатації.

Також недостатньо розглянуті завдання як оцінок похибок безпосередніх вимірів даних величин, так і похибок оцінок параметрів, які отримані безпосередньо за самим методом ПД. Окремим питанням залишається оцінка початкових величин параметрів та еталонних (модельних) значень характеристик ГПА на всіх режимах його роботи.

Тому, на наш погляд, розробка алгоритмів ПД характеристик ГПА з урахуванням максимально наближених до практичних умов та вимог до діагностики «за станом» залишається актуальним завданням.

**Постановка задачі дослідження.** Створити методику ПД фактичних характеристик ГПА. Провести апробацію методики на основі результатів чисельного моделювання ПД величин витрати, потужності та коефіцієнту технічного стану відцентрового нагнітача (ВЦН) у складі ГПА, а також коефіцієнтів технічного стану ГПА і ГТУ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На рис. 1 наведено схему ПД обладнання компресорної станції (ОКС) в системі транспортування газу. Оцінки всіх величин показників в моделі ПД отримані за цією схемою.

**Визначення витрати та потужності ВЦН.** Нижче наведено метод розрахунку витрат заснований на властивості відносної стабільності характеристик відцентрового нагнітача в координатах «наведена відносна потужність – приведена об'ємна продуктивність». Принциповою основою методу розрахунку фактичної продуктивності ВЦН є положення про те, що єдино можливий

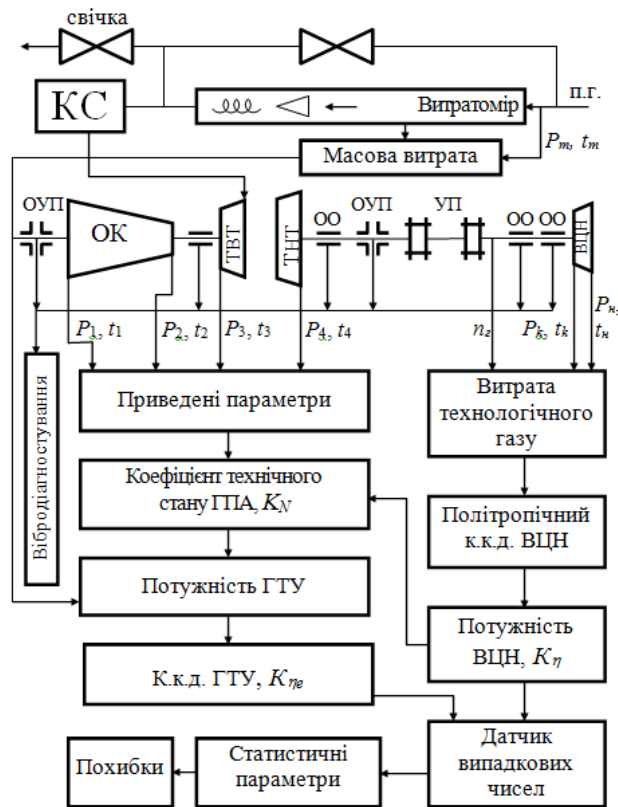


Рис. 1. Схема параметричної діагностики

режим роботи нагнітача формується в точці перетину характеристики мережі з напірною характеристикою компресорної машини.

На підставі цього в [9] обґрунтовано положення, що за умови  $\varepsilon_i = \varepsilon_e$ ;  $Q_i = Q_e$ ;  $n_i = n_e$  виконуються співвідношення:

$$[N_n/\gamma_n]_i = [N_n/\gamma_n]_e, \quad (1)$$

де  $\varepsilon$  – ступень стиснення;

$Q$  – об’ємна витрата;

$n$  – частота обертання ротора;

$N_n/\gamma_n$  – приведена потужність ВЦН;

індекси  $i, e$  відповідають вимірюваному значенню та еталонному.

Використовуючи (1) можна зробити висновок (в рамках даного типу нагнітача) про незмінність в процесі експлуатації характеристики:

$$[N_n/\gamma_n]_{np} = f(Q_e). \quad (2)$$

При заданому числі оборотів робочого колеса  $n_i$  і ступеня стиснення  $\varepsilon_i$  експлуатованого (ідентифікованого) нагнітача об’ємна продуктивність (шукана величина) і наведена потужність пов’язані виразом:

$$[N_n/\gamma_n]_i = h_i Q_i / [6120 \cdot (n_i/n_n)^3]. \quad (3)$$

З урахуванням стабільності характеристики (2) розглянутий режим роботи експлуатованого

нагнітача може бути реалізований за допомогою «еталонного» нагнітача (тобто  $\varepsilon_e = \varepsilon_i$ ;  $Q_e = Q_i$ ) при виконанні умови (1). При цьому  $n_e \neq n_i$ .

Використовуючи (3), наведемо (1) в наступному вигляді:

$$Q_{np,e} = \frac{6120 \cdot n_i^3}{n_i n_n^2 n_e} (B_0 + B_1 Q_{np,e} + B_2 Q_{np,e}^2 + B_3 Q_{np,e}^3). \quad (4)$$

Повний напір (повна робота, що витрачається на стиснення 1 кг газу, що проходить через всю проточну частину ступені стиснення) визначимо з виразу [10]:

$$h_i = \frac{k_z}{k_z - 1} z_n R_z (T_k - T_n). \quad (5)$$

З урахуванням співвідношення (5) і експериментальних даних [11] отримаємо кубічне рівняння [12] для визначення приведеної витрати  $Q_{np} = Q_e n_n / n_e$  через ВЦН.

$$B_3 Q_{np}^3 + B_2 Q_{np}^2 + (B_1 - B_4) Q_{np} + B_0 = 0;$$

$$B_4 = \frac{k_z}{k_z - 1} \cdot \frac{t_n R_z (T_k - T_n)}{6120} \left( \frac{n_n}{n_e} \right)^2. \quad (6)$$

Отримане кубічне рівняння вирішено одним з відомих ітераційних методів [13]. Розрахунок фізичних характеристик газу на вході і виході ВЦН  $R_z, z_n, k_z$  проведено за методикою [14], [15]. Політропічний ККД нагнітача є стандартною величиною і визначається за формулою [10]:

$$\eta_n = \frac{\lg(P_k/P_n)}{[k_z/(k_z - 1)] \cdot \lg(T_k z_r / T_n z_n)}. \quad (7)$$

Внутрішню потужність, споживану нагнітачем, «який може бути ідентифікованим», виражено через вагову витрату:

$$N_n = Q_e h_i \gamma_n / (102 \cdot 60). \quad (8)$$

Сумарна потужність, що розвивається ГТУ і споживана ВЦН, визначається за формулою:

$$N_e = N_n + N_m.$$

Щільність природного газу  $\gamma_n$  визначається через щільність газу при нормальних умовах  $\gamma_{nc}$  [10].

**Визначення коефіцієнту технічного стану ВЦН.** Можливість оцінки стану проточної частини ВЦН, так само як і компресорів ГТУ, обумовлено експериментально виявленим взаємозв’язком зміни ККД нагнітача (компресора) із зсувом його витратно-напірних характеристик. Встановлено [10], що найбільшою чутливістю до несправностей ВЦН володіє залежність ККД від витрати (наведеної витрати). Тоді відповідно введемо коефіцієнт технічного стану ВЦН у такому вигляді:

$$K_\eta = \eta_{\max,i} / \eta_{\max}, \quad (9)$$

де  $\eta_{\max,i}, \eta_{\max}$  – політропічні ККД максимальний вимірний та максимальний.

Як базовий параметр, при сталості якого оцінюється зсув характеристик, можна використовувати об'ємну витрату  $Q_c$ , умова  $Q_c = idem$  є більшою переважною для високонапірних компресорів з крутими характеристиками, для яких несправності проявляються в більшій зміні витрати, ніж ступеня стиснення. Разом з тим, реалізація цієї умови на практиці вимагає організації вимірювання витрати. Повертаючись до моделі параметричного контролю, слід підкреслити, що метод, заснований на використанні моделі (9), є досить простим для експлуатаційного персоналу і не вимагає спеціальних вимірювань. Фактором, що обмежує можливість його використання, є необхідність зміни режиму роботи ГПА для задоволення умові  $\varepsilon_n = idem$ , що не завжди є можливим з умов роботи КС. Разом з тим, слід мати на увазі, що можливість оцінки технічного стану ВЦН за цим методом потребує вимірювання витрати технологічного газу.

Таким чином, за допомогою залежностей [16] по вимірним значенням ККД і витрати можна перейти до  $h_{max,i}$  та отримати оцінку (9). При цьому ККД є діагностичною ознакою стану тракту в цілому, адіабатичний натиск - ознакою ерозії, повний напір - ознакою несправності ущільнення.

**Визначення коефіцієнту технічного стану ГПА і ГТУ.** Перехід від вимірної потужності і розрахованої (6) витрати до завдань ПД передбачає використання операцій приведення параметрів [11]. Встановлено, що найбільшою чутливістю до несправностей ГПА і ГТУ відповідає залежність наведеної потужності від наведеної температури перед турбіною. Коефіцієнт технічного стану ГПА по потужності  $K_N$  в цілому несе інформації про стан проточної частини ГТУ і режимах завантаження ВЦН. Було досліджено вплив витоку і перетікання в компресорі на зрушення характеристики потужності на режимі максимального завантаження ГТУ. В [17] наведено дані про зміни технічного стану газоповітряного тракту ГТУ за напрацюванням, забрудненням, ремонту та чистках компресора. Дані контрольних випробувань підтверджують стабільність показань за часом. Використовуючи наведені характеристики потужності і температури перед турбіною високого тиску (ТВТ) для еквівалентності порівняння аналогічно [16], отримуємо:

$$K_N = N_{e,np} / \left\{ N_{e,n} \left[ 1 - K_a \cdot (1 - T_{1np}) \cdot T_{1np} \right] \right\}. \quad (10)$$

Наведену температуру перед ТВТ обчислюють при використанні абсолютних температур, вимірних перед ТВТ і осьовим компресором (ОК),

а для обчислення наведеної потужності використовують додаткові виміри барометричного тиску, абсолютної температури перед ОК і паспортні дані по номінальним параметрам температури перед ОК, барометричного тиску і потужності ГТУ. Для встановлення коефіцієнтів технічного стану ГТУ по ККД скористаємося відомим виразом [18] для ККД:

$$\eta_e = 860 N_e / (Q'' G_{m2}). \quad (11)$$

Для обчислення залежності ККД від наведеної температури перед ТВТ або іншого параметра необхідно вимірювати більшу кількість величин і змінювати режим робіт ГТУ. Переходячи від  $\eta_e$  аналогічно [10] до коефіцієнта технічного стану, отримуємо загальний вигляд моделі параметричного контролю ГТУ:

$$K_{\eta_e} = \eta_{e,u} / \eta_{e,max}. \quad (12)$$

Щоб не допустити помилок коефіцієнт  $K_{\eta_e}$  необхідно обчислити при значеннях наведеної температури перед ТВТ, яка дорівнює одиниці. Коефіцієнт технічного стану ГТУ залежить від витоку, перетікання і забруднення компресору [17] аналогічно  $K_N$ . Відмінність полягає в інформації про використання продуктів згоряння і ефективної роботи ГТУ. Зокрема, нормують показники, які не допускають перепалювання продуктів згоряння. Тут для використання формули (12) необхідно вимірювати витрати паливного газу. Вимірювання витрати паливного газу передбачено в обов'язки штатної системи вимірювань, а нижча теплота згоряння відома.

**Похибки методів параметричної діагностики.** Розроблено програму для ЕОМ визначення об'ємної та масової витрати технологічного газу, потужності ГТУ за параметрами ВЦН, політропічного ККД і коефіцієнта технічного стану ВЦН. Для визначення продуктивності відцентрового нагнітача є необхідною така вихідна інформація:

- тиск газу на вході  $P_H$  і на виході  $P_K$  нагнітача (кг/см<sup>2</sup>);
- температура газу на вході  $t_H$  і на виході  $t_K$  нагнітача (°К);
- частота обертання валу ТНДТ (об / хв);
- газова постійна газу, що транспортується  $R_g$  (кгм/кг·К) або відносна питома вага газу по повітрю.

Для отримання зазначеної вихідної інформації проводилися контрольні заміри відповідно до рекомендацій [15]. Вимірювання тиску проводилося тарованими зразковими манометрами класу точності 0,4 з похибкою 0,4 %, температура газу вимірювалася лабораторними термометрами з ціною поділки  $\pm 0,1^\circ\text{C}$  і похибкою вимірювань

$\pm 0,3$  %. Частота обертання валу ТНД вимірювалася частотоміром з класом точності 0,5 і погрешністю  $\pm 0,5$  %.

Оцінка похибки проводилася на ЕОМ за допомогою математичної моделі імовірнісного експерименту за допомогою генератора випадкових чисел, який використовувався для отримання випадкових значень вимірюваних параметрів з нормальним законом розподілу і похибкою відповідних метрологічних характеристик зазначених вище зразкових приладів. За допомогою випадкових значень вимірюваних параметрів проводились розрахунки витрат, потужності і ККД. Отримані масиви випадкових значень витрати, потужності і ККД статистично оброблялися: розраховувалися математичне очікування, дисперсії, коефіцієнти варіації.

Результати розрахунків показали, що максимальна випадкова похибка при одноразовому вимірі штатними приладами становить відповідно по потужності  $\pm 13$  %, при обчисленні витрати –  $\pm 20$  %, при обчисленні ККД нагнітача –  $\pm 26$  %.

При контрольних вимірах за допомогою зразкових приладів похибка при одноразовому вимірі становить: по витраті – 2,8 %; по потужності – 2,6 %; за ККД – 0,5 %.

Крім приладів вимірювання первинних параметрів по ВЦН і  $G_{TT}$  додатково є необхідною така інформація:

- абсолютні температури перед ТВТ і ОК (К),
- барометричний тиск (мм.рт.ст);
- нормативні паспортні параметри ГТУ.

Вимірювання температури перед ОК проводилося ртутним зразковим термометром, з похибкою  $\pm 0,3$  %. Вимірювання температури перед

ТВТ здійснювалося зразковою термопарою з діапазоном вимірювання 1100 °С і похибкою  $\pm 0,5$  %.

Застосування зразкових приладів по визначенню показників ВЦН і паливного газу спільно з зразковими термометрами по ГТУ дає такі похибки: коефіцієнт технічного стану за ККД –  $K_{Ne} = \pm 2$  %, коефіцієнт технічного стану по потужності  $K_N = \pm 1.8$  %.

Результати розрахунків показали, що похибки оцінок потужності, витрати та ККД ВЦН при одноразовому вимірі штатними приладами відповідають даним для ВЦН, наведеним вище.

#### Висновки

У роботі розглянуто ряд суттєвих питань щодо вдосконалення методики параметричної діагностики фактичного стану ГПА. Для цього запропоновано нові діагностичні ознаки, які отримані із співвідношень вихідної математичної моделі процесу та базуються на законах течії газу в ГПО. Інформативність ознак ґрунтується на тому, що вони враховують нові зв'язки та відносини для вже наявної моделі ПД. Умови, за яких ці ознаки є ефективними, відповідають реалізованім в практиці експлуатації ГПО.

В роботі обґрунтовано метод визначення величин витрати, потужності та коефіцієнту технічного стану ВЦН у складі ГПА, а також коефіцієнтів технічного стану ГПА і ГТУ. Всі наведені величини використовуються як діагностичні ознаки для методу ПД.

Проведено апробацію цього методу на основі результатів чисельного моделювання пароаметричної діагностики обладнання. За результатами цього моделювання отримані оцінки коефіцієнтів технічного стану елементів обладнання та розраховані похибки цих оцінок.

#### Список літератури:

1. Зарицкий С.П. Основные направления работ по разработке и внедрению в отрасли методов, средств и систем технической диагностики оборудования КС. *Диагностика оборудования и трубопроводов*. 1995, № 1. С. 3–17.
2. Прокопенко О.О., Антоненко Н.С., Гулей О.Б. Аналіз проблем організації контролю технічного стану газотранспортного обладнання та напрямки їх вирішення. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Серія: технічні науки*. 2022. Т. 33(72), № 1. С. 182–188.
3. Ильченко Б. С. Діагностування функціонально-технічного стану газоперекачувальних агрегатів: монографія. Харків : ХНАМГ, 2011. 228 с.
4. Горобійчук М.І., Когутяк М.І., Скрипка О.А. Контроль технічного стану газоперекачувальних агрегатів. *Методи та прилади контролю якості*. 2005. № 13. С. 18–19.
5. Акимов В. И. Влияние неоднородности и колебаний эксплуатационных параметров работы ГПА на техническое состояние узлов газотурбинного привода): дис. ... канд. техн. наук: 05.02.13. Уфа, 2020. 24 с.
6. Купреев Е. И. , Карницкий Н. Б. Параметрическая диагностика газоперекачивающих агрегатов. *Энергия и менеджмент*. 2016. № 3. С. 12-18.
7. Варламов Г. Б., Приймак К. О. Алгоритм параметричної ідентифікації фактичних характеристик газоперекачувального агрегату компресорної станції. *Енергосбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2011. № 12 (94). С. 10–14.

8. СОУ 60.3-30019801-011:2004. Компресорні станції. Контроль теплотехнічних та екологічних характеристик газоперекачувальних агрегатів; чинний від 22.12.2004. Вид. офіц. Київ: ДК Укртрансгаз, 2004. 117 с.
9. Халландовский В.Н., Рязанцева З.И., Куликова В.В. Определение производительности центробежных нагнетателей по данным нормальной эксплуатации. *Исследования в области эксплуатации газотранспортного оборудования*. Москва: ВНИИГАЗ, 1983. — С. 13-15.
10. Зарицкий С.П. Диагностика газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом. Москва: Недра, 1987. 197 с.
11. Шуровский В.А., Корнеев В.И. Обобщенные характеристики газотурбинных установок с разрезным валом, используемых для привода нагнетателей природного газа. *Транспорт и подземное хранение газа*. 1974. № 2. С. 8-19.
12. Васильев Ю.Н., Белоброва О.Р., Игуменцев Е.А. Метод определения расхода ЦБН с помощью ЭВМ. *Автоматизация, телемеханизация и связь в газовой промышленности*. 1990. № 7. С. 118-119.
13. Васильев Ю.Н., Игуменцев Е.А., Белоброва О.Р. Определение производительности центробежных нагнетателей по данным эксплуатации с помощью ЭВМ. *Сборник научных трудов. Улучшение эксплуатационных и экономических параметров газотранспортного оборудования*. Москва: ВНИИГАЗ. 1988. С. 3-10.
14. Доброхотов В.Д., Клубничкин А.К., Шуровский В.А. Термодинамика сжатия природного газа и характеристики нагнетателей для компрессорных станций магистральных газопроводов. Москва: ВНИИ-Газпром. 1974. С. 13-18.
15. Инструкция по определению эффективности работы и технического состояния газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций магистральных газопроводов: Утв. Мин. газ. пром. 03.01.75. Москва: ВНИИГАЗ. 1975. 45 с.
16. Белоброва О.Р., Игуменцев Е.А. Определение фактической мощности ГТУ с помощью ЭВМ. Харьков, 1988. 4 с. (Препр. Харьковский МТ ЦНТИ подразделение оперативной полиграфии).
17. Бесклетный М.Е., Игуменцев Е.А., Бесценная Р.Д. Влияние воздействия очистительной крошки на уровень напряженности лопаток турбокомпрессора ГТ-750-6. *Газовая промышленность. Серия «Транспорт и хранение газа»*. 1980. № 4. С. 10-16.
18. Вихровий витратомір природного газу: пат. 100483 Україна, МКІ G 01 F 1/32. заявл. 18.02.2015; опубл. 27.07.2015. Бюл. № 14. 4 с.

#### **Prokopenko O.O., Antonenko N.S., Huley O.B. METHOD OF PARAMETRIC DIAGNOSIS OF GAS-COMPRESSOR EQUIPMENT OF COMPRESSOR STATION**

*The article considers the method of diagnostics of the technical condition of gas-pumping equipment, ensuring the transition to operation of this equipment on the actual condition.*

*Based on the materials of the literature review, it has been concluded that about 30% of defects of gas pumping equipment elements are revealed by methods of parametric diagnostics, which use thermogas-dynamic parameters of the gas transportation process as the diagnostic information carriers. It has been shown that according to the theory of gas turbine engines it is possible to create an exact mathematical model of diagnostics, reflecting the influence of defects of the flow-type part on thermal-gas-dynamic parameters.*

*The paper covers a number of substantive issues concerning improvement of the parametric diagnostics method of the gas pumping units state. For this purpose new diagnostic features have been offered, obtained from the correlation of the initial mathematical model of the process and based on the laws of the gas flow in the elements of the equipment. The information value are based on the fact that they take into consideration new connections and relationships for the parametric diagnostics model. The conditions under which these signs are effective correspond to those that exist in actual operation of gas pumping equipment.*

*The method of consumption sizing, capacities and ratio of technical condition of centrifugal load in composition of gas pumping unit, as well as factors of technical condition of gas turbine installation elements have been presented in the article. All of these values are used as diagnostic features for the parametric diagnostic method.*

*The method has been tested on the basis of the outputs of numerical modeling for parameter diagnostics of the equipment, which resulted in the estimation of the factors of the equipment elements technical condition and the uncertainties of these estimates have been calculated.*

**Key words:** *technical condition, parameter, mathematical model, error, feature, measurement, diagnostics, gas transport, centrifugal blower.*