E.S. Pervushin, V.A. D'jachkov, M.F. Kuz'min, H.M. Murtazin (SSSR).– № 1652044; Zajavleno 1983; Opubl. 1991, Bjul№20. 16. A.s. 97108492/02 SSSR, 5V24V 31/104. Ustrojst-vo dlja obrabotki detalej v centrobezhno-uplotnennoj srede / M.I. Il'in, S.V. Portnov (SSSR).– № 2147505; Zajavleno 1997; Opubl. 2000, Bjul. №11. 17. A.s. 4884901/08 SSSR, 5V24V 31/104. Ustrojstvo dlja vibracionnoj obrabotki / R.M. Halimulin, F.S Junusov, R.R.Ismagilov (SSSR).– № 2014983; Zajavleno 1990; Opubl. 1994, Bjul. №12. 18. A.s. 4398479/08 SSSR, 5V24V 31/104. Ustrojstvo dlja centrobezhnoj ob#emnoj obrabotki / V.V Kisljakov (SSSR).– № 2009858; Zajavleno 1991; Opubl. 1994, Bjul. №6. 19. A.s. 4926268/08 SSSR, 5V24V 31/104. Ustrojstvo dlja vibracionnoj obrabotki / R.M. Halimulin, F.S.Junusov, R.R.Ismagilov (SSSR).– № 2011508; Zajavleno 1991; Opubl. 1994, Bjul. №8. 20. Sitnikov B.T., Alferov V.N., Miheev I.I. Obrabotka detalej v centrobezhno–rotacionnyh ustanovkah // Vestnik mashinostroenija.– 1986.– N2.– s.78–79. 21. A.s. 4668400/08 SSSR, 5V24V 31/104. Planetarnyj centrobezhnyj stanok / I.V. Tanasjuk, A.P. Burmistenkov, V.A.Lomaka, V.V. Ponomarenko (SSSR).– № 1703411; Zajavleno 1989; Opubl. 1991, Bjul. №1. 22. A.s. 4944571/08 SSSR, 5V24V 31/104. Ustrojstvo dlja centrobezhno–planetarnoj obra-botki detalej / E.S. Pervuhin, M.F. Kuz'min, V.F. Frolov (SSSR).– № 2022764; Zajavleno 1991; Opubl. 1994, Bjul. №21. 23. Zarubezhnoe oborudovanie dlja otdelochno–zachistnoj obrabotke detalej vysokoproizvoditel'nymi metodami.– M.: Mashinostroenie, 1986.– 37s. 24. Glejzer L.A. O suwnosti processa kruglogo shlifovanija / L.A. Glejzer // Voprosy tochnosti v tehnologii mashinostroenija.– M., 1959. – S.5-24. 25. Kaweev V.N. Abrazivnoe razrushenie tverdyh tel / V.N. Kaweev. – M.: Nauka, 1990.– 247s.

Ляшенко В.І.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МАШИН З ВІБРАЦІЙНИМИ ПРИВОДАМИ

Наведений детальний аналіз існуючих машин з вібраційними приводами. Вказані їх достоїнства і недоліки.

Liashenko V.I.

ANALYSIS OF EXISTING MACHINES WITH VIBRATORY DRIVING GEARS

The detailed analysis of existent machines is resulted with oscillation drives. Their dignities and failings are indicated.

УДК 621. 221

Панамарьова О. Б.

УЗАГАЛЬНЕНИЙ КРИТЕРІЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ГІДРОАГРЕГАТА ЖИВЛЕННЯ ГІДРОСИСТЕМ

Вступ. Проектування гідроагрегата живлення (ГАЖ) високого технічного рівня – комплексний і багатоаспектний процес, при якому базові значення технічних показників повинні відповідати значенням, які характеризують його технічне вдосконалення. Керування технічним рівнем на стадії проектування зводиться до вибору раціональних параметрів або рішенню задач оптимізації. Останнє виконується за рахунок розрахунку чи вибору параметрів ГАЖ або його елементів по одному чи за декількома критеріями, які є суттєвими для забезпечення відповідності необхідним показникам технічного рівня при заданих обмеженнях і граничних умовах. Наявність узагальнених критеріїв технічної ефективності дає можливість при проектуванні значно скоротити кількість варіантів конструкції ГАЖ, відкидаючи вже на попередніх стадіях інженерної розробки «слабкі» рішення, зосередив увагу на найбільш ефективних варіантах.

Огляд літературних джерел. Оцінка технічного рівня і якості ГАЖ являє собою сукупність операцій, які включають вибір номенклатури показників якості, визначення значень цих показників і зіставлення їх з базовими.

Для порівняльної характеристики технічного рівня техніки (ГАЖ) необхідний комплекс показників, який дозволяє зіставити її ефективність по різним параметрам. Ці параметри можна розбити на наступні групи [1]:

1) показники умов застосування техніки (ГАЖ); 2) технічні характеристики (тиск, витрата РР); 3) енерго-механічні параметри (тип енергії, потужність двигуна, крутний момент, ККД, потужність на одиницю маси); 4) експлуатаційні показники (надійність, простота обслуговування та ремонту); 5) габаритні розміри; 6) вимоги безпеки, комфортності, охорони праці та довкілля; 7) техніко-економіхні данні (вартість, ремонтопридатність, складність виготовлення).

В статті [1] також запропоновано узагальнений безрозмірний критерій технічної ефективності гідромашини

$$k_{\text{те}} = \frac{M}{pV} = \frac{N}{\omega p V_{\text{гм}}} = \frac{V_p}{2\pi V}, \tag{1}$$

де M – крутний момент; N – потужність ГАЖ; V_p – робочий об'єм гідромашини; $V_{\text{гм}}$ – загальний об'єм гідромашини; p – тиск РР; ω – кутова швидкість.

Цей критерій не дозволяє оцінити відмінності гідромашин за тиском та кутовою швидкістю, що важливо для порівняльного аналізу та при оцінювання гідромашини. Однак цей критерії дозволяє оцінювати технічний рівень ГАЖ за дуже загальними ознаками.

Весь перелік показників, які характеризують якість гідравлічних агрегатів та пристроїв, які наведено в роботах [2], [3] неможливо врахувати одночасно при оцінюванні технічного рівня ГАЖ. Найбільш інформативна попередня оцінка їх технічного рівня виконується по одиничним і питомим показникам. За основні критерії якості ГАЖ прийнято енергетичні, масогабаритні, техніко-економічні і показники надійності. При цьому застосовуються питомі показники маси і енергоємності в якості базових показників їх технічного рівня. Питома енергоємність є критерієм, за допомогою якого можна оцінити тиск, ККД, частоту обертання вихідного валу насосу через їх пропорціональність. Питома маса відображає масові і габаритні показники ГАЖ. Масогабаритні показники для об'ємного насосу ГАЖ розраховують за залежністю [4]

$$k_m = \frac{m_{\text{н}} p^{0,75}}{p^{1,75} q_{\text{н}}^{1,5}}, \tag{2}$$

де $m_{\text{н}}$ – маса насосу, кг; p – максимальний тиск, МПа; $q_{\text{н}}$ – подача насосу, *л/хв*.

Комплексний критерій якості, пов'язаний з енергетичними та експлуатаційними показниками [5] застосовується для оцінки технічного рівня ГАЖ, як джерела гідравлічної енергії і розраховується за залежністю

$$k_P = \frac{NT}{C\varphi У B}, \tag{3}$$

де N – потужність ГАЖ; T, C – ресурс і вартість ГАЖ; $\varphi = 1 - \eta$ – коефіцієнт втрат потужності; η – ККД ГАЖ; ΣB – сумарні експлуатаційні витрати.

Але при застосуванні цього показника виникають складності у визначенні екс-

плуатаційних витрат через різницю ККД, показників надійності в залежності від видів елементів, з яких збудовано ГАЖ, режимів експлуатації, систем технічного обслуговування і ремонту.

В роботі [6] для оцінки технічного рівня запропоновано критерій передачі енергії, в якому можливо врахувати інтенсивність роботи, ресурс, питому масу

$$k_m = \frac{NT_{\text{г}}}{m_{\text{га}}}, \tag{4}$$

де N – потужність ГАЖ; $T_{\text{г}}$ – гарантійний термін роботи ГАЖ; $m_{\text{га}}$ – маса ГАЖ, кг.

В роботі [7] для оцінки технічного рівня виробу пропонується використання критерію, який дозволяє цілком формалізувати вибір узагальненої цільової функції і вагових коефіцієнтів окремих критеріїв при вирішенні задач векторної оптимізації. Такий критерій – це імовірність безвідмовної роботи, яку можна записати у вигляді:

$$P_t(x) = P\left\{Y_j(x,t) \geq a_j,\ j = \overline{1,m},\ \forall t \in [0,T]\right\} \tag{5}$$

де $Y_j(x,t)$ – випадкове значення j-го вихідного параметру в момент часу t, с; $x = [x_1,...,x_n]^T$ – вектор номінального значення параметрів елементів; T – заданий час роботи ГАЖ; a_j – технічна вимога на j-й вихідний параметр, що задається умовами робото придатності виробу.

Користування цим критерієм є не зручним через складність обчислення.

В статті [8] наведено перелік показників технічного рівня та комплексний критерій ефективності для гідромоторів, який має свою специфіку і не може бути цілком застосований для оцінки технічного рівня ГАЖ.

Одним з головних компонентів ГАЖ є насос, який найбільш впливає на якість його роботи. Для базових показників якості насосу можна виділити ще ряд показників-критеріїв, що відображають різні характеристики його функціонування та залежать від його типу. Це можуть бути коефіцієнт нерівномірності, що характеризує пульсації подачі насосу, витоки через торцеві, радіальні зазори, в залежності від типу насосу. А також гідромеханічні втрати, втрати на рідинне тертя і тертя ковзання. Тип конструкції і розміри вузла нагнітання насосу обумовлюють розмір тиску нагнітання, пульсації тиску і витрати РР, що визначає частоти і рівень шуму, що випромінюється. Так для шестерного насосу теоретична нерівномірність витрати $\delta_{\text{н}}$ має пульсуючий характер та визначається за залежністю [9]

$$\delta_{\text{н}} = \frac{t^2/4}{r_{\text{г}}^2 - r^2 - t^2/12}, \tag{6}$$

де t – основний крок; r_r – радіус виступів; r – радіус початкового кола.

Коливання витрати РР на виході із насосу, внаслідок опору потоку РР у ГАЖ, викликають, відповідні цим коливанням, пульсації тиску, частота яких визначається за залежністю

$$f = \omega \cdot z, \tag{7}$$

де ω – частота обертання вала насоса; z – кількість робочих органів насоса.

Також для шестерного насосу за показник-критерій можна прийняти витоки [4] і

стисканням РР.

З проведеного аналізу літературних джерел видно, що існує велика кількість показників технічного рівня за допомогою яких можна проводити оцінювання ГАЖ. Але вибір оптимального комплексу показників є складним багатофакторним завданням. Існує потреба в створенні узагальненого критерія для визначення технічного рівня ГАЖ з врахуванням оптимальної кількості показників, які несуть різносторонню, максимальну інформативність стосовно його технічних параметрів, умов експлуатації, ремонту тощо.

Мета і постановка задачі. Метою даної статті є розробка узагальненого критерію для оцінки технічного рівня ГАЖ.

Узагальнений критерій для оцінки технічного рівня ГАЖ. Для визначення пріоритетності показників якості ГАЖ, можливо вирішити шляхом декомпозиції його на рівні, які визначають ієрархію гідроагрегатів і гідроелементів по впливу на значення його базових показників якості. Тобто, для оцінки вагомості показника нами вводяться вагові коефіцієнти з урахуванням ієрархії рівнів в моделі ГАЖ.

Зведений індекс показників технічного рівня розраховували за формулою у загальному випадку

$$I_{\text{и}} = \sum_{i=1}^{n} B_i \cdot I_i , \tag{8}$$

де I_i – величина параметричного індексу i-го параметру; B_i – величина вагомості i-го параметру.

Рівень показників технічного рівня ГАЖ визначали за формулою у загальному випадку

$$K = I_{\text{в}} / I_{\text{ва}} , \tag{9}$$

де $I_{\text{ва}}$ – зведений індекс показників технічного рівня виробу-аналогу.

При проектуванні ГАЖ високого технічного рівня його можна представити у вигляді багаторівневої ієрархічної моделі (рис. 1), отриманої шляхом декомпозиції. На наведеній схемі позначено структурно-вузлові елементи ГАЖ (РР, фільтр, бак, насос, гідроапаратура, трубопровід). Ця декомпозиція дозволяє встановити внутрішні і міжрівневі зв'язки гідроелементів на основі базових показників технічного рівня або критеріїв працездатності, які є визначальними для даних зв'язків.

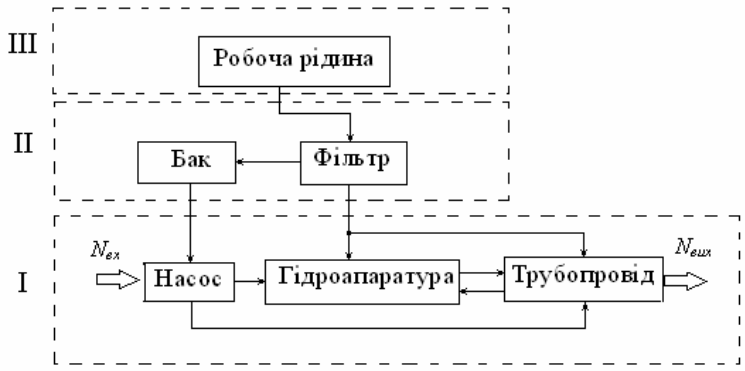

Рис. 1. Багаторівнева ієрархічна модель ГАЖ:
$N_{вх}$, $N_{вих}$ – потужності на вході і виході ГАЖ

Таким чином для проектування ГАЖ високого технічного рівня необхідно з однієї сторони встановити аналітичні умови вибору раціональних параметрів гідроагрегатів та гідроелементів ГАЖ у відповідності до головних критеріїв їх працездатності, а з другої сторони визначити значення базових показників якості, що характеризують технічну досконаліть. Це дає змогу врахувати різноманітні впливи, процес виготовлення, зміни навколишнього середовища, старіння, що призводить до статичних відхилень параметрів об'єкту виробу. Для більш детального дослідження ГАЖ необхідно виконувати оцінку комплексних показників, які враховують ККД, надійність, енергоспоживання з урахуванням умов роботи в конкретних гідроприводах машин і технологічного обладнання.

В якості показників технічного рівня ГАЖ, за умови приналежності його до певної групи гідроприводів з відповідним рівнем потужності (ГАЖ гідросистем верстатів, мобільних машин і т.д.), запропоновані наступні критерії

1. Коефіцієнт енергоємності [8]

$$k_{p/v} = \frac{N}{V_{\text{га}}}, \tag{10}$$

де N – потужність вихідної ланки ГАЖ, Вт; $V_{\text{га}}$ – об'єм, описаний габаритами ГАЖ, м^3.

2. Коефіцієнт компактності (маса, яка приходиться на одиницю об'єму, яку займає ГАЖ)[8]

$$k_v = \frac{m_{\text{га}}}{V_{\text{га}}}, \tag{11}$$

де $m_{\text{га}}$ – маса ГАЖ, кг; $V_{\text{га}}$ – об'єм, описаний габаритами ГАЖ, м^3.

Це узагальнений показник, який характеризує ефективність використання простору в конструкції ГАЖ.

3. Кількість РР в ГАЖ [10]

$$k_{\text{рр}} = (V_{\text{б}} - 0{,}785\sum_{\text{i}=1}^{\text{n}_1} d_{\text{i}}^2 l_i), \tag{12}$$

де d_{i} – діаметр *i*-ї ланки трубопроводу або гідроциліндра, м; l_i – довжина *i*-ї ланки трубопроводу або гідроциліндра, м; $i = 1,...,n_1$ – кількість ланок трубопроводів і циліндрів.

4. Газовміст в РР, кількість якого значною мірою впливає на вихідні характеристики ГАЖ, оцінювали при розрахунку модуля об'ємної пружності.

Залежність середнього за перехід циклу роботи ГАЖ ізотермічного модуля об'ємної пружності РР від середнього тиску за той же самий перехід циклу, при заданій температурі, відносному вмісту нерозчиненого повітря в ній, знаходили за залежністю з роботи [11]

$$E_{\text{сер}} = E_{\text{р}} \frac{p_{\text{сер}}^2 \left[V_{\text{р}}^* + V_{\text{г.сер}}^* \frac{p_0}{p_{\text{сер}}} \right]}{V_{\text{р}}^* p_{\text{сер}}^2 + V_{\text{г.сер}}^* E_{\text{р}} p_0}, \tag{13}$$

де $p_{\text{сер}}$ – середній тиск РР в ГАЖ, який відповідає одному переходу циклу роботи; p_0

– абсолютне значення атмосферного тиску. $V_{\text{р}}^{*}$ – відношення об'єму РР $V_{\text{р}}$ до сумарного об'єму суміші V_{Σ}, $V_{\Sigma} = V_{\text{р}} + V_{\text{г}}$; $V_{\text{г сер}}^{*}$ – об'єм нерозчиненого повітря, приведений до нормальних умов, $V_{\text{г сер}}^{*} = V_{\text{г}} / V_{\Sigma}$; $E_{\text{р}}$ – модуль об'ємної пружності РР при заданій температурі.

5. Коефіцієнт тепловідведення з ГАЖ

$$k_{\theta} = \sum_{i=1}^{m} \frac{\theta_{\text{i}}}{\text{A}_{\text{i}}}, \tag{14}$$

де θ_i – кількість тепла, яка утворилась на *i*-й ланці циклограми роботи ГАЖ, Вт; A_i – площа поверхні, яка приймає участь в тепловиділення, м^2; $i = 1,..., m$ – кількість ланок циклограми.

6. Відносний показник рівня звука (шуму) визначається за формулою [2]

$$L = 10^{\frac{\Delta p}{20}}, \tag{15}$$

де Δp – різниця тисків у ГАЖ.

7. Показник надійності роботи ГАЖ

Імовірність безвідмовної роботи ГАЖ, розрахована методом структурних схем структурної схеми будь-якої системи, яка містить *k* паралельних ланок, в кожній з яких *n* елементів визначали за формулою [12]

$$\widetilde{P}(t) = 1 - \prod_{1}^{k} \left[1 - \prod_{1}^{n} \widetilde{P}_i(t) \right], \tag{16}$$

де $\widetilde{P}_i(t)$ – імовірність безвідмовної роботи *i*-го елемента; *n* – кількість елементів; *k* – кількість паралельних ланок в структурній схемі ГАЖ.

8. Показники економічної ефективності ГАЖ.

Економічна ефективність ГАЖ визначається на основі зіставлення значень технічних показників і витрат, пов'язаних з їх отриманням. Збільшення витрат для підвищення надійності ГАЖ компенсується перевагами в експлуатації за рахунок зменшенням витрат на ремонт і матеріальних збитків при їх відмовах. Інтенсивність відмов, яка характеризує як витрати на ремонт, так і величину економічних збитків, що мають місце у результаті відмови промислових зразків. Цільова функція для розв'язання даної задачі має вигляд [13]:

$$k_b = K_{\text{р}} C_i C_{\text{тм}} (\alpha_t + H_{\text{a}i}) + n_{\text{пр}i} t_{\text{в}i} \alpha + C_{\text{то}i} + C_{\text{вн}i} + C_{\text{ін}i} \to \min, \tag{17}$$

де k_b – величина приведених витрат при визначені величини попереднього ефекту ГАЖ або величина їх ціни у першому наближенні; $K_{\text{р}}$ – коефіцієнт, що враховує перевищення ціни над собівартістю (рівень рентабельності), $K_{\text{р}}$ = 1,25 [14]; C_i – собівартість виготовлення *i*-го ГАЖ або його елементу; $C_{\text{тм}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на монтаж та транспортування виробу споживачу, $C_{\text{тм}}$ – 1,04 [14]; α_t – коефіцієнт дисконтування, який враховує фактор часу, на сьогодні його чисельна величина в Укра-

їні може бути прийнята у розмірі 0,1; H_{ai} – норма амортизації *i*-го ГАЖ на реновацію у відсотках від відпускної ціни ГАЖ, H_{ai} = 15% [14]; $n_{прi}$ – кількість простоїв з провини відмови *i*-го ГАЖ чи протягом року, визначається на основі теорії надійності; $t_{вi}$ – середній час відбудови *i*-го ГАЖ чи його елементу; α – часові витрати від відмови ГАЖ; $C_{тоi}$ – витрати на технічне обслуговування *i*-го ГАЖ; $C_{внi}$ – витрати на неплановані ремонти *i*-го ГАЖ; $C_{iнi}$ – інші витрати, що мають місце в конкретних умовах експлуатації ГАЖ.

Критерій, який враховує всі наведені вище показники-критерії визначається на підставі метода узагальненого критерію [15], який розраховується за залежністю

$$k_{уз} = \alpha_1 k_{p/v} + \alpha_2 k_v + \alpha_3 k_{рр} + \alpha_4 E_{сер} + \alpha_5 k_\theta + \alpha_7 L + \alpha_8 \tilde{P}(t) + \alpha_9 k_b \quad (18)$$

де α_1, α_2, $\alpha_3 \ldots \alpha_9$ – коефіцієнти, що визначають ступінь вагомості кожного критерію.

Основну складність у використанні такого методу становить визначення значень ваг коефіцієнтів, сума яких повинна дорівнювати одиниці $\sum \alpha_i = 1$. Вагомість коефіцієнтів встановлювали методом експертних оцінок (опитували 6 експертів та обирали середні оцінки) з врахуванням розробленої багаторівневої ієрархічної моделі ГАЖ.

Дослідження проводилися для ГАЖ, параметри якого наведено в табл. 1 разом з параметрами аналогів і еталону, який був обраний на підставі проведено літературного аналізу. Результати досліджень застосування запропонованого узагальненого критерію технічного рівня для розробленого ГАЖ та аналогу, відносно еталону, наведено в табл. 2.

Таблиця 1

Основні параметри ГАЖ

Параметр	Величина параметру				
	Аналог	min	*сер*	max	Проект
Тиск, МПа	10	6,3-10	10-16	25-32	12
Потужність, кВт	2,5	1	3	5	1,5
Об'єм баку, $\cdot 10^{-3}$ м^3	40	20	40	63	45
Маса ГАЖ, кг	150	150	165	180	155
Об'єм, що займає ГАЖ, м^3	0,5	0,4	0,6	0,8	0,45
Площа тепловиділення, м^2	0,6	0,4	0,65	0,9	0,5
Надійність	0,8	0,5	0,65	0,8	0,6
Собівартість, грн.	4000	3000	5000	8000	4500

Зведений індекс показника технічного рівня ГАЖ становить 0,99. За результатами розрахунку зведеного індексу показників технічного рівня виробу (табл. 2), визначили конкурентоспроможність розробленого ГАЖ. K =1,02, тобто розроблений ГАЖ за показниками технічного рівня перевищує вирів-аналог.

Висновки. З результатів проведеного аналітичного обзору показників оцінки технічного рівня ГАЖ встановлено що:

- Універсальний підхід для прогнозування і оцінювання технічного рівня ГАЖ відсутній. Найбільш інформативна попередня оцінка технічного рівня виконувалася по

одиничним і питомими показникам: енергоємності, питомим масі, металоємності, вартості тощо.

- Розроблена багаторівнева ієрархічна модель ГАЖ, яка дозволяє встановити вагомість показників методом експертних оцінок, в залежності від рівня ієрархії.
- Розроблена методика носить універсальний характер та може бути використана при оцінюванні технічного рівня ГАЖ.

Таблиця 2

Оцінка показників технічного рівня розробленого ГАЖ

Критерії	Величина критеріїв якості					Вагомість показника, бали	Зведений індекс критерію	
	Еталон	Аналог			Проект		Аналог	Проект
		min	*сер*	max				
Коефіцієнт енергоємності, Вт	$5 \cdot 10^3$	$2{,}2 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	$6{,}25 \cdot 10^3$	$3{,}44 \cdot 10^3$	0,17	0,07	0,117
Коефіцієнт компакності	300	333	275	225	344	0,1	0,11	0,125
Кількість РР в системі, $м^3$	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3{,}9 \cdot 10^{-3}$	$6{,}2 \cdot 10^{-3}$	$4{,}4 \cdot 10^{-3}$	0,1	0,1	0,112
Коефіцієнт тепловиділення, Вт	$5{,}4 \cdot 10^3$	$3{,}33 \cdot 10^3$	$3{,}75 \cdot 10^3$	$4{,}4 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	0,1	0,144	0,13
Коефіцієнт економічної ефективності	$50 \cdot 10^3$	$35 \cdot 10^3$	$42 \cdot 10^3$	$50 \cdot 10^3$	$45{,}2 \cdot 10^3$	0,2	0,236	0,215
Показник надійності	0,8	0,5	0,65	0,8	0,6	0,17	0,17	0,16
Стабільність РР, МПа	0,952	0,9	0,92	0,95	0,94	0,1	0,1	0,1
Рівень шуму, ДБа	3,5	3,5	6	15,8	4	0,06	0,05	0,04
Узагальнений критерій						1	0,93	0,99

Література: *1. Литвинский Г.Г. Обоснование критериев технической эффективности объемных гидромашин / Г.Г. Литвинский // Сборник научных трудов ДонГТУ. Вып. 32. – Алчевск: ДонГТУ, 2010. – С. 14-21. 2. Система показателей качества продукции. Гидроприводы объемные, пневмоприводы, и смазочные системы. Номенклатура показателей: ГОСТ 4.37-90. [Введен в действие 1990–06–09] – М.: Издательство стандартов, 1990. – 39 с. 3. Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Оценка технического уровня качества: ОСТ Н06-35-84. – М.: ВНИИТЭМР, 1985. – 39 с. (Отраслевой стандарт). 4. Попов Д.Н. Оценка эффективности и оптимальное проектирование гидроприводов / Д.Н. Попов // Вестник машиностроение. – 1986. – № 9. – С. 20 – 23. 5. Кабаков М.Г. Опыт комплексной оценки уровня качества аксиально-поршневых насосов гидроприводов самоходных машин // Вест. машиностроения. – 1979. – № 9. – С. 9 – 12. 6. Кондаков А.А. О критериях оценки технического уровня объемных гидравлических машин // Вест. Машиностроения. – 1988. – № 9. – с. 12 – 15, 1988, № 10. – с. 5 – 9. 7. Г.С. Антушев Методы параметрического синтеза сложных технических систем.*

М.: Наука, 1989. – 88 с. 8. Шевцов В.М. Оценка технического уровня объемных гидромашин / В.М. Шевцов, Г.А. Аврунин // Вісник НТУ «ХПІ». – 2011.– № 18. – С. 59 – 64. 9. Объемные гидравлические приводы / [Т.М. Башта, И.З. Зайченко, В.В. Ермаков и др.]; под ред. Т.М. Башты. – М.: Машиностроение, 1968. – 628 с. 10. Ильин В.Ф. Обобщенный критерий эффективности гидропривода машин // Пневматика и гидравлика (приводы и системы управления). – М.: Машиностроение. – 1973. – №1. – С. 44 – 50. 11. Данилов Ю.А. Аппаратура объемных гидроприводов: Рабочие процессы и характеристики / Ю.А. Данилов, Ю.Л. Кирилловский, Ю.Г. Колпаков. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с. 12. Сырицын Т.А.Надежность гидро- и пневмопривода / Т.А. Сырицын – М.: Машиностроение, 1981. – 216 с. 13. Яковлев А.І. Соціально-економічна ефективність за умов ринку: навч. посібник / А.І. Яковлев. – К.: ІСДО, 1994. – 228 с. 14. Яковлев А.І. Соціально-економічна ефективність за умов ринку : [навч. посібник] / А.І. Яковлев. – К.: ІСДО, 1994. – 228 с. 15. Техническая диагностика гидравлических приводов / Т.В. Алексеева, В.Т. Бабанская, Т.М. Башта и др. Под. ред. Т.М. Башты. – М.: Машиностроение, 1989. – 232 с.

Bibliography (transliterated): *1. Litvinskij G.G. Obosnovanie kriteriev tehnicheskoj jeffektivnosti ob#emnyh gidromashin / G.G. Litvinskij // Sbornik nauchnyh trudov DonGTU. Vyp. 32. – Alchevsk: DonGTU, 2010. – S. 14-21. 2. Sistema pokazatelej kachestva produkcii. Gidroprivody ob#emnye, pnevmoprivody, i smazochnye sistemy. Nomenklatura pokazatelej: GOST 4.37-90. [Vveden v dejstvie 1990–06–09] – M.: Izdatel'stvo standartov, 1990. – 39 s. 3. Gidroprivody ob#emnye, pnevmoprivody i smazochnye sistemy. Ocenka tehnicheskogo urovnja kachestva: OST N06-35-84. – M.: VNIITJeMR, 1985. – 39 s. (Otraslevoj standart). 4. Popov D.N. Ocenka jeffektivnosti i optimal'noe proektirovanie gidroprivodov / D.N. Popov // Vestnik mashinostroenie. – 1986. – № 9. – S. 20 – 23. 5. Kabakov M.G. Opyt kompleksnoj ocenki urovnja kachestva aksial'no-porshnevyh nasosov gidroprivodov samohodnyh mashin // Vest. mashinostroenija. – 1979. – № 9. – S. 9 – 12. 6. Kondakov A.A. O kriterijah ocenki tehnicheskogo urovnja ob#emnyh gidravlicheskih mashin // Vest. Mashinostroenija. – 1988. – № 9. – s. 12 – 15, 1988, № 10. – s. 5 – 9. 7. G.S. Antushev Metody parametricheskogo sinteza slozhnyh tehnicheskih sistem. M.: Nauka, 1989. – 88 s. 8. Shevcov V.M. Ocenka tehnicheskogo urovnja ob#emnyh gidromashin / V.M. Shevcov, G.A. Avrunin // Visnik NTU «HPI». – 2011.– № 18. – S. 59 – 64. 9. Ob#emnye gidravlicheskie privody / [T.M. Bashta, I.Z. Zajchenko, V.V. Ermakov i dr.]; pod red. T.M. Bashty. – M.: Mashinostroenie, 1968. – 628 s. 10. Il'in V.F. Obobwennyj kriterij jeffektivnosti gidroprivoda mashin // Pnevmatika i gidravlika (privody i sistemy upravlenija). – M.: Mashinostroenie. – 1973. – №1. – S. 44 – 50. 11. Danilov Ju.A. Apparatura ob#emnyh gidroprivodov: Rabochie processy i harakteristiki / Ju.A. Danilov, Ju.L. Kirillovskij, Ju.G. Kolpakov. – M.: Mashinostroenie, 1990. – 272 s. 12. Syricyn T.A.Nadezhnost' gidro- i pnevmoprivoda / T.A. Syricyn – M.: Mashinostroenie, 1981. – 216 s. 13. Jakovlev A.I. Social'no-ekonomichna efektivnist' za umov rinku: navch. posibnik / A.I. Jakovlev. – K.: ISDO, 1994. – 228 s. 14. Jakovlev A.I. Social'no-ekonomichna efektivnist' za umov rinku : [navch. posibnik] / A.I. Jakovlev. – K.: ISDO, 1994. – 228 s. 15. Tehnicheskaja diagnostika gidravlicheskih privodov / T.V. Alekseeva, V.T. Babanskaja, T.M. Bashta i dr. Pod. red. T.M. Bashty. – M.: Mashinostroenie, 1989. – 232 s.*

Панамарева О. Б.

ОБОБЩЕННЫЙ КРИТЕРИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ГИДРОАГРЕГАТА ПИТАНИЯ ГИДРОСИСТЕМ

В статье приведены результаты анализа существующих критериев и способов оценки качества и технического уровня гидроагрегата питания гидросистем. Предложен обобщенный критерий для оценки технического уровня гидроагрегата питания.

Panamariova O.

GENERALIZED CRITERION TO ESTIMATE THE PARAMETER OF TECHNICAL LEVEL OF HYDRAIULIC POWER UNIT OF HYDROSISTEMS

The article consist results of the analyse of the existing criteria and methods of assessing the quality and technical level of the hydraulic power unit hydrosystems. A generalized criterion for assessing the technical level of hydraulic power unit.