

УДК 621.25

УЩІЛЬНЕННЯ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ ТА СТЕНДОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ З САМОВПОРЯДКОВАНИМ РОТОРОМ

Горовий С.О., доцент

(Сумський національний аграрний університет)

Відцентрові насоси відносяться до класу динамічних насосів. Відцентровий насос - це енергетична машина, в якій механічна енергія приводу перетворюється в робочому колесі в гідравлічну енергію рідини [1]. Вони використовуються практично в усіх галузях промисловості та сільського господарства різних країн. Найпоширенішими конструкціями відцентрових насосів загального використання є одноступінчаті консольні агрегати, або одноступінчаті з робочим колесом двохбічного входу. Останнім часом дуже поширилася група насосів загального використання моноблочної компоновки, в якій консольна частина насоса приєднується до фланца приводного двигуна. Для отримання великих напорів перекачуваної рідини найчастіше застосовують багатоступінчаті насоси, які виконують у вигляді декількох однакових секцій робочих коліс з спіральними відводами послідовно з'єднаними в єдиному блоці.

На показники довготривалості роботи та на відсутність значних витоків робочої рідини назовні суттєвим чином впливають ущільнення відцентрових насосів [2]. Сальникові ущільнення є найбільш розповсюдженим типом кінцевих ущільнень внаслідок їх досить простого конструктивного виконання та легкого обслуговування. В найбільш розповсюджені варіанті сальникове ущільнення складається з 5 – 6-ти розрізних колекторів набивки, які вкладаються в спеціальну камеру корпусу насоса та охоплюють вал. Стиснення набивки здійснюється нажимною втулкою в процесі роботи насоса до отримання крапельного витоку рідини. Сальникові ущільнення не забезпечують абсолютної герметизації вала насоса. Торцеві ущільнення забезпечують практично абсолютну герметичність насосного агрегату для дуже великого діапазону робочих параметрів; тому їх широко застосовують в спецнасосах та в усіх випадках, де використання інших типів ущільнень неможливе. Головним недоліком таких вузлів є потреба в суттєвому розбиранні насосного агрегату під час монтажу та демонтажу ущільнення.

Найпоширенішим видом внутрішніх ущільнень є гладкі шпаринні ущільнення, які дуже технологічні при створенні, прості, надійні та довговитривалі в експлуатації. Безконтактні ущільнення проточної частини за рахунок гідродинамічних сил можуть виконувати функції внутрішніх опорно-ущільнювальних вузлів відцентрового насоса. Ротор - колесо насоса самовстановлюється в симетричних щілинних ущільненнях під дією гідродинамічних сил і моментів [3, 4]. Вал традиційної конструкції перетворюється в торсіон для передачі тільки крутного моменту від привода на робоче колесо. Джерелом робочого середовища для створення перепаду тиску на

опорах - ущільненнях є сам насос, оскільки частина рідини під тиском нагнітання подається до вузлів безконтактних ущільнень, а основний потік направляється споживачеві, становлячи корисну подачу робочого колеса. Згідно методики розрахунку елементів проточної частини відцентрового насоса із щілинними опорами-ущільненнями був створений насос із самовстановлювальним робочим колесом, який пройшов випробування на експериментальному стенді. Дослідний агрегат на базі насоса К 20/30 Китайського насосного заводу мав параметри: подача $Q = 20 \text{ м}^3/\text{год}$, напір $H = 30 \text{ м}$ вод. стовпа, частота обертання $n = 2920 \text{ об/хв}$, споживана потужність $P = 2,5 \text{ кВт}$. Модернізований агрегат був включений у схему дослідного гідравлічного стенда. У процесі випробувань реєструвалися наступні параметри:

- подача насоса, діапазон вимірів від 0 до $30 \text{ м}^3/\text{год}$;
- напір(тиск), діапазон вимірів від 0 до 32 м вод. стовпа;
- частота обертання електродвигуна від 2900 до 2950 об/хв;
- перепад тиску на радіальних щілинних ущільненнях насоса;
- тиск у камерах авторозвантаження вісьових сил.

За допомогою спеціальних токовихорих датчиків переміщень фіксувалися малі радіальні й вісьові переміщення поверхонь робочого колеса в певних місцях, а саме:

- амплітуда вісьових коливань робочого колеса;
- амплітуда й фаза радіально-кутових коливань робочого колеса.

Витрата рідини в гідравлічній петлі стенда крізь насос вимірялася обладнанням з вимірювального комплексу “Turbo Quant” типу НГ 75/63-135-61A001.

Сигнали з токовихорих датчиків переміщень оброблялися універсальним приладом “Вібропорт” фірми “Брюль і Кьер”, а їх форма реєструвалася на екрані електроннопроменевого осцилографа С 1 - 68. Частота обертання вала електродвигуна й одночасно насоса вимірялася стробоскопічним датчиком приладу “Вібропорт” (точність вимірів $\pm 1 \text{ об/хв}$). Дослідний насосний агрегат підтвердив добру працездатність конструктивної схеми з самовстановлювальним робочим колесом.

Список літератури:

1. Михайлов А.А. Лопастные насосы / А.А. Михайлов, В.В. Малюшенко – М.: Машиностроение, 1977. – 192 с.
2. Марцинковский В.А. Насосы атомных электростанций. / В.А. Марцинковский, П.Н. Ворона – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.
3. Горовий С.О. Оціночний гідравлічний розрахунок силових моментів шпаринного ущільнення / С.О. Горовий // Вісник СНАУ, серія “Механізація та автоматизація виробничих процесів”, розділ “Агротехсервіс”, 2017. - № 10 (32) - С. 20 - 23.
4. Горовий С.О. Розрахунок гідравлічних радіальних та кутових сил гладкого шпаринного ущільнення / С.О. Горовий // Вісник СНАУ, серія “Механізація та автоматизація виробничих процесів”, 2019. - № 2 (36) - С. 7 - 14.