

**ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ ВІДПОВІДАЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ
АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН ПРИ ПІДВИЩЕННІ РОБОЧОГО
ТИСКУ**

**OPTIMIZATION OF STRUCTURES OF THE RESPONSIBLE PARTS OF AXIAL
PISTON HYDRAULIC MACHINES AT HEIGHTENED WORK PRESSURE**

Сергачев Д.М.

Науковий керівник – каф. «Металорізальні верстати, метрологія та сертифікація»,
канд. техн. наук, ст. викладач Жеглова В.М.

The supervisor is a caf. «Machinetools, metrology and certification»,
Cand. tech.sciences, senior lecturer Zheglova V.M.

Serhachev D.M.

Анотація: Аксиально-поршневі насоси і гідравлічні мотори використовуються в гідравлічних системах деяких видів будівельної техніки, в гідравлічних приводах верстатів, сільськогосподарських машин, механізмах літаків, та ін. завдяки їх високій потужності при малих габаритах. Характерні для сучасних аксіально-поршневих гідромашин (АПГ) високі тиски робочої рідини призводять до значних навантажень їх деталей і необхідності постійно поліпшувати конструкцію всіх деталей та вузлів. Робота присвячена модернізації блоку циліндрів – найбільш складної за конструкцією деталі в АПГ та її розрахунку методом скінчених елементів.

Ключові слова: аксіально-поршневі гідромашини, блок циліндрів, напружений стан.

Annotation: Axial-piston pumps and hydraulic motors are used in hydraulic systems of some types of construction machinery, hydraulic drives of machine tools, agricultural machines, aircraft engines, and others due to their high power at small dimensions. Typical modern axial-piston hydraulics (APH), high pressures of the working fluid lead to significant loads of their parts and the need to constantly improve the design of all parts and units. The work is devoted to the modernization of the block of cylinders - the most complicated construction component in the APH and its calculation by finite element method.

Keywords: axial-piston hydromotors, block of cylinders, tense state.

Підвищення тиску в аксіально-поршневих гідромашинах (АПГ) призводить до зростання об'ємних і контактних напружень і збільшення частоти випадків відмов, з яких приблизно 30% припадає на блок циліндрів (БЦ) [1]. В аксіальних циліндрах АПГ діють значні за величиною й змінні за характером навантаження: тиск робочої рідини, сили від бокового тиску плунжерів, які обертають БЦ та ін. [1]. В відомих роботах присвячених поліпшенню конструкції та розрахунку БЦ пропонувалися композиційні конструкції (сталь, бронза) [1], зовнішнє підкріплення сталеву оболонку з метою гідравлічного розвантаження [1], та були розроблені спрощені аналітичні методи розрахунку напружено-деформованого стану (НДС) для таких моделей [1], розрахунки за методом скінчених елементів виконувались в плоскій постановці, хоча НДС є суттєво тривимірним [1]. В тривимірній постановці виконано розрахунок на довговічність в роботі [2], але незрозумілим є вибір матеріалу корпусу (швидкоріжуча сталь) при якій матиме місце значний коефіцієнт тертя, нагрівання та прискорення зношування поверхонь.

В роботі розроблено 3Д-модель БЦ для АПГ 210-25. Ця модель дозволила розрахувати НДС БЦ за допомогою програмного комплексу Autodesk Inventor. Запропоновано нові модифікації конструкції БЦ та їх 3Д моделі. За допомогою програмного забезпечення ANSYS Workbench, були задані характеристики матеріалу, спосіб закріплення, враховано нерівномірність розподілу тиску в поршневих порожнинах. В результаті моделювання та розрахунків у програмному комплексі ANSYS визначено НДС БЦ. Встановлено, що максимальні напруження в БЦ вихідної модифікації виникають в перемичках між аксіальними каналами, а в інших зонах напруження істотно менші. Проведено розрахунок на втому БЦ по аналітичним формулам [3, 4, 5]. Використання статистичної теорії досліджень втомного розладу Серенсена-Когаева, результатів втомних випробувань зразків і виконаного розрахунку еквівалентної довжини дозволило визначити переглянуті дослідження [5].

Отримані результати розрахунків дозволили запропонувати нові конструкції БЦ, в яких більш раціонально використовується матеріал. Запропоновано технологію виготовлення БЦ. Виконаний аналіз НДС розглянутих конструкцій підтвердив їх більш високий технічний рівень.

Література

1. Николенко И.В., Жеглова В.М. Проектирование и расчет аксиально-поршневых гидромашин ИТ «Ариал», Симферополь, 2018. – 300 с.

2. Fatigue Analysis of the Cylinder in The Axial Piston Pump// Quan Ling-xiao, Cao Yua□ Luo Hong-liang, Guo Rui, Guo Haixin, 2015. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/292525780_Fatigue_Analysis_of_the_Cylinder_in_The_Axial_Piston_Pump
3. В.М. Жеглова/ Соппротивление усталости блока цилиндров аксиально-поршневой гидромашины/В.М. Жеглова, Ю.М. Хомяк, А.Г. Кибаков, С.А. Медведев // Перша міжнародна науково-технічна конференція «Перспективні технології для забезпечення безпеки життєдіяльності та довголіття людини». Одеса: ОНМУ, 2018.– С.21-25
4. Николенко И.В. Численно-аналитическая оценка ресурса деталей аксиально-поршневых гидромашин сложной конфигурации при циклическом нагружении / И.В. Николенко, В.М. Жеглова, Ю.М. Хомяк, С.А. Медведев // Материалы третьей международной научно-технической конференции «Динамика и виброакустика машин», Самара, Самарский университет, 29 июня 1 июля 2016 г, С. 199 – 201.
5. Numerical and analytical evaluation of service life of the details of axial piston hydraulic machines with complicated configuration under cyclic loading. // V. Zheglova, Yu. Khomiak, S. Medvedev, I. Nikolenko. Procedia Engineering 176 (2017) Elsevier Самара, p. 557 – 566. Scopus <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581730807X>