

виробництва An Oshkosh Corporation Company (США). Ці машини відрізняються високим рівнем гідрофікації і використанням гідропрстроїв провідних світових виробників.

Аналіз застосування ОГП в МППП імпортного виробництва показав, що в цих машинах застосовуються в основному гідропрстрої передових зарубіжних виробників – Atos, Bondioli & Pavesi і Casappa (Італія), Poclain (Франція), Mico і Parker (США), Rexroth Bosch Group і Hydac (ФРН), Sauer-Danfoss (ФРН, Данія, США) і ін.

Встановлено, що в об'ємних гідроприводах пересування мобільних підйомників з робочими платформами застосовують аксіально-поршневі з планетарними редукторами та героторні і радіально-поршневі гідромотори-колеса. Гідравлічні принципові схеми мають незамкнені з дросельним керуванням швидкості гідромоторів або замкнені ланцюги циркуляції робочої рідини і для таких гідроприводів використовують аксіально-поршневі насоси з регульованим робочим об'ємом. Для підвищення швидкості підйомників застосовують гідромотори з регульованим робочим об'ємом.

Подальші роботи планується присвятити аналізу динамічних характеристик гідроприводів пересування на основі математичного моделювання з використанням пакету прикладних програм VisSim.

УДК 621.22

Сахно Є.Ю., докт. техн. наук, професор

Національний університет «Чернігівська політехніка», evsakhno@ukr.net

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІДРОСТАТИЧНОГО ПІДШИПНИКА РОТОРНОГО ВУЗЛА

Одним з перспективних напрямків модернізації та ефективного функціонування гідростатичних підшипників (ГСП) є автоматичне регулювання жорсткості та їх несучої здатності не змінюючи геометричні параметри підшипника. В зв'язку з конструктивними особливостями вузлів машини та її агрегатів ГСП повинні відповідати встановленим нормативам, тому постає задача підвищення експлуатаційних параметрів опор за рахунок вдосконалення конструктивних елементів гідростатичного вузла використовуючи нову конструкцію для подачі робочої рідини до навантаженого валу, який обертається в гідростатичному підшипнику [1,2].

В основу технічної ідеї поставлено задачу вдосконалити регулятор жорсткості ГСП (див. патент України № 109810) шляхом збільшення зони регулювання тиску між валом і перемичками ГСП при перекосі вала в опорі, для здійснення мікропереміщень вала по всій площині гідростатичного підшипника в залежності від напрямку прикладання ударних навантажень, які виникають при роботі машини. Удосконалення полягає в тому, що в перемичках запропонованого підшипника (по периметру карманів) виконано n додаткових отворів, в залежності від конструктивних, технологічних та експлуатаційних характеристик роторного вузла. При цьому в підшипнику існує основна і додаткова система подачі робочої рідини до карманів ГСП. В основній системі подача рідини відбувається постійно, а в додатковій подача відбувається порціонно у відповідні отвори в перемичках гідроопори в залежності від напрямку зміщення вала під навантаженням, і тим самим забезпечуючи процес регулювання мікропереміщеннями вала в ГСП по всій площині контакту поверхонь. В результаті цього додатковий об'єм робочої рідини подається в спряження «шийка вала – перемичка гідроопори», що підвищує тиск в конусній щілині і запобігає металевому контакту вала з підшипником. При цьому слід мати на увазі, що витрати в додаткових отворах підшипника значно менші чим витрати через основні, і це виключає зміну нормального режиму роботи гідровузла. Слід відмітити, що додатковий об'єм рідини подається короткочасно, і після стабілізації ударного навантаження подача рідини припиняється. Подача додаткового об'єму робочої рідини, безпосередньо в точці найбільшого контакту вала з перемичкою підшипника дає можливість своєчасної

автоматичної компенсації витрат рідини змащування і регулювання положення вала в опорі з підвищенням жорсткості підшипника, зменшення зносу шийки вала і секцій гідроопори [3].

Регульований гідростатичний підшипник складається з корпусу 1 з карманами 2 (рис. 1). При цьому кількість карманів обумовлюється експлуатаційними характеристиками роторного вузла. Підшипник має основні отвори 3 для подачі робочої рідини в кармани ГСП, та додаткові отвори 4, які виконано в перемичках, а кількість додаткових отворів n встановлюється конструктором в залежності від умов експлуатації гідровузла. Отвори виконуються в перемичках по периметру кармана, тим самим забезпечуючи збільшення площі регулювання тиску в спряженні «вал-підшипник», що дає можливість регулювати мікропереміщення практично по всьому об'єму підшипника. Підшипник має основну систему живлення 5 карманів (рис. 1) з регульованими дроселями 7, та додаткову систему живлення 6 з дроселями 8 для подачі додаткової кількості робочої рідини в отвори, що виконані в перемичках гідростатичного підшипника. Канал 9 слугує для подачі додаткової кількості робочої рідини в отвори в перемичках, які на рис. 1 не показано.

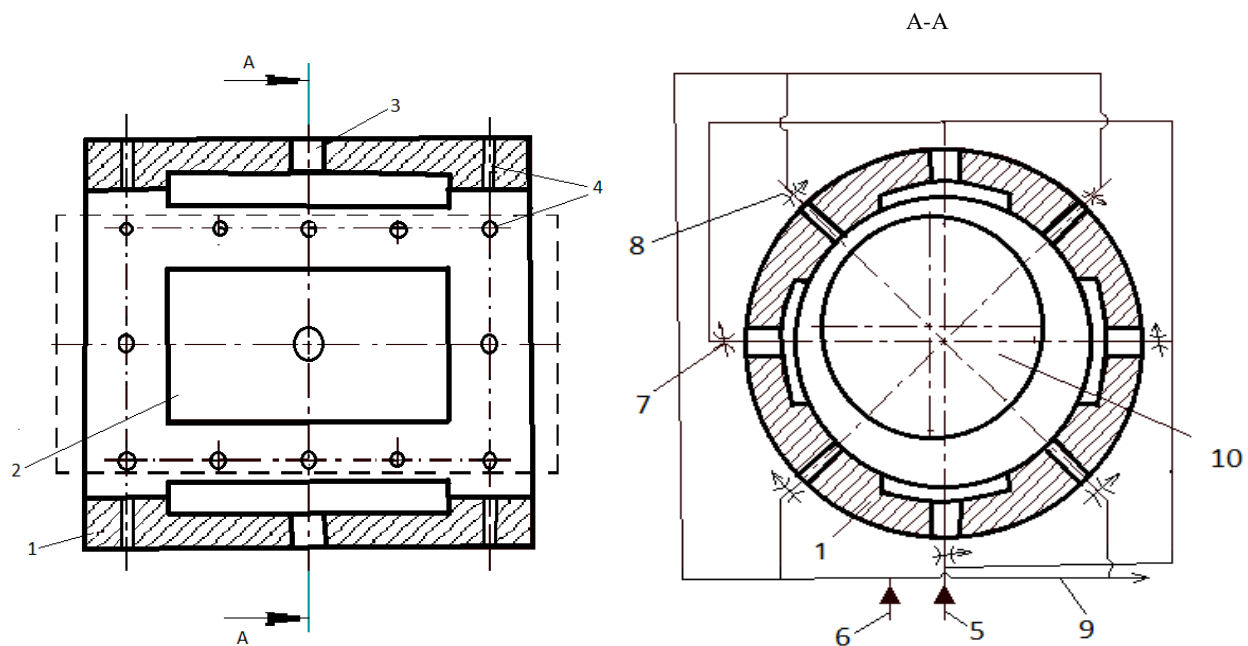


Рис. 1 – Модернізований гідростатичний підшипник

Робота підшипника полягає в наступному. При запуску машини вал 10 починає обертатися в гідростатичному підшипнику. При цьому відбувається подача робочої рідини з основної системи живлення 5 через регульовані дроселя 7 до карманів 2 ГСП. В момент збільшення навантажень на вал машини він зміщується та відбувається його перекус в напрямку дії прикладених сил, що викликає металевий контакт між спряженими поверхнями та знос опорних шийок ротора та перемичок гідроопори. Для корегування положення вала в підшипнику через отвори, що виконані в перемичках підшипника подається додаткова кількість робочої рідини, яка потрапляє в зону контакту вала і підшипника. При цьому подача робочої рідини відбувається саме в ті додаткові отвори 4, які попадають в зону металевого контакту між валом і підшипником. Також отвори 4 можуть слугувати для видалення надлишків робочої рідини з гідровузла. Таким чином змінюючи порядок подачі додаткової кількості рідини в отвори 4 можливо управляти мікропереміщеннями вала в гідроопорі практично по всій робочій поверхні ГСП.

На основі вищезазначеного можна зробити наступні висновки. В даній роботі розглянуто питання щодо проектування нової системи живлення гідростатичних опор та здійснено

моделювання процесів руху робочої рідини в підшипнику, які є досить актуальними. Їх вирішення дозволяє управляти положенням вала під час роботи машини.

Список посилань

1. Федориненко Д.Ю. Шпиндельні гідростатичні підшипники: Монографія / Д.Ю. Федориненко, С.П. Сапон; Черніг. нац. технол. ун-т. – Чернігів: ЧНТУ, 2016. – 403 с.
2. Струтинський С.В. Гідростатичний сферичний опорний вузол поворотного стола із струменевим приводом мікропереміщень /Струтинський С.В. //Вісник НТУ «ХП», 2014. – №60(1102). – с. 130-138.
3. Сахно Є.Ю. Створення системи стабілізації радіального положення кривошипа в гідро опорі / Сахно Є.Ю. // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць. – Краматорськ, 2018. – №42. – с.72-79.

УДК 62-226.31

**Петренко С.С., аспірант,
Панченко В.О., канд. техн. наук, доцент,
Сумський державний університет, pan_va@ukr.net**

ПРОЄКТУВАННЯ НАПРЯМНОГО АПАРАТА БАГАТОСТУПЕНЕВОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

Одним із способів підвищення конкурентоспроможності на ринку насосного обладнання є зниження вартості насоса, чого можна досягти за рахунок зниження його ваги і габаритних характеристик [1].

В багатоступеневому відцентровому насосі цей ефект можна отримати шляхом зменшення радіального розміру напрямного апарату (НА).

НА використовується для перетворення кінетичної енергії на виході з робочого колеса в статичний тиск з якомога меншими втратами [2]. Різні конфігурації використовуваних НА показані на рис. 1. НА багатоступеневих насосів поєднуються зі зворотними каналами, які направляють середовище на наступний ступінь.

Напрямні і зворотні канали багатоступеневих насосів проєктують в основному в наступних варіантах:

1) напрямні та зворотні лопаті утворюють єдиний безперервний канал (рис.1 а), схожий на тривимірну вигнуту секцію [2]. Цей тип конструкції зменшує гідравлічні втрати, але коштує дорожче в проєктуванні та виробництві;

2) напрямні канали і зворотні канали можуть бути розділені за допомогою безлопатевої кільцевої зони, як показано на рис.1 б. Середовище залишає напрямний апарат в радіальному напрямку і відхиляється в цьому кільці на кут до 180° для того, щоб увійти в зворотні канали в радіальному напрямку [2].

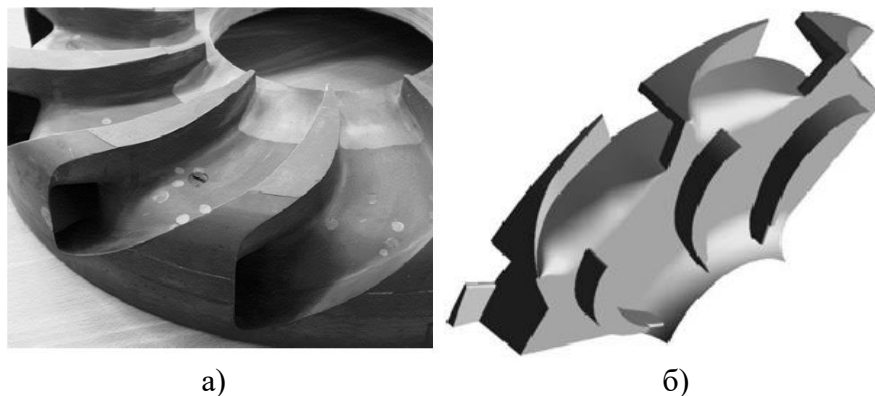


Рис. 1 – Напрямні апарати: а) суцільного виконання (вид на зворотні лопатки), б) з безлопатевою кільцевою зоною