

## ПРОБЛЕМИ ЗНОШУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ГАЗОВИХ ОПОР

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Розглянуто переваги використання високошвидкісних вузлів на газових опорах. Визначено їх надійність та ефективність в роботі, а також один з недоліків, що може призвести до виходу з ладу газових опор через зношування поверхонь тертя. Запропоновано методи підвищення зносостійкості поверхонь тертя.

**Ключові слова:** газові опори, шпindel, поверхні тертя, надійність, зношування.

Під час обробки різанням шпindelів високошвидкісних приладів вносять значну частину похибок. Вдосконалення конструкції та поверхонь опор є постійно важливим науково-технічним завданням, що постає перед науковцями

В більшості точність обертання та швидкохідність шпинделя залежить від опор, що застосовуються в них. В конструкціях шпindelів використовуються опори кочення, гідростатичні, газостатичні та електромагнітні. Слід зазначити, що жодні опори не можуть повністю задовольнити всі вимоги, що висувуються до високошвидкісних шпindelів.

Задачі підвищення ефективності механічної обробки є повсякчас актуальними. Найбільш прийнятним шляхом підвищення точності та продуктивності, зниження об'ємів довідних робіт та собівартості виготовлення деталей є використання високошвидкісної обробки, що дозволяє оптимізувати процес механічної обробки.

Шпindelі з опорами на газовому мащенні здатні працювати надійно і довговічно при досить великій швидкості обертання та мають цілу низку переваг перед іншими видами опор.

Дослідження газових опор показали, що мінімальні втрати на тертя, а, отже, і незначне тепловиділення, що є наслідком малої в'язкості газів, дозволяють, з одного боку, досягати дуже великих швидкостей обертання (до 150 тис. хв<sup>-1</sup> і більше), а з іншого здійснювати переміщення з мінімальною швидкістю ковзання. Опори з газовим мащенням можуть працювати в широкому діапазоні температур і тисків, при цьому не втрачаючи своїх експлуатаційних якостей. Крім того, в правильно розрахованих і з необхідною точністю виготовлених складальних одиницях на опорах з газовим мащенням знос робочих поверхонь практично відсутній [1].

Надійна робота шпindelів на газових опорах в умовах виробництва значною мірою залежить від якості стиснутого газу (повітря). В газі, що використовується для роботи газових опор, залежно від його підготовки, можуть бути тверді частинки (продукти зносу та корозії пневматичної системи), волога (вода, масло тощо). Фізичний вплив забруднення газу найчастіше призводить до виходу з ладу шпindelів на пневматичних опорах [2].

Зносостійкість деталей залежить не тільки від їх конструкції, умов експлуатації та якості очистки газу що подається в робочі зазори поверхонь тертя, але й від зносостійкості матеріалів. Тому деталі однакової конструкції, виготовлені з одного матеріалу, матимуть різну зносостійкість, так як умови їх експлуатації будуть різні [3].

Однак, в залежності від особливостей умов експлуатації, до абразивного зношування додаються корозійні процеси, кавітаційний знос, адгезійний знос, феттинг корозія та інші процеси [2, 4]. Тобто зношування робочих поверхонь високошвидкісних газових опор носить комбінований характер. Не зважаючи на те, що існує багато способів (футерування, наплавлення, металізація, зварювання, пайка та ін.) захисту і відновлення деталей та вузлів, кожен з них розрахований під окремий тип зносу, але у разі комбінації декількох видів зносу такі способи захисту можуть виявитися неефективними.

Одним зі способів зменшення зношування є застосування полімерних матеріалів. За рахунок наповнювачів і модифікаторів, поверхні здатні отримувати необхідні властивості захисного шару поверхонь, що зношуються, від різних видів абразивного зносу. Метою подальших

досліджень є аналіз матеріалів газових опор та їх властивостей, а також дослідження різних способів обробки поверхонь газових опор для зменшення зношування шляхом покриття поверхонь тонким шаром вуглецю.

## СПИСК ВИСОКИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пинегин С. В. Прецизионные опоры качения и опоры с газовой смазкой. Справочник / Пинегин С. В., Орлов А. В., Табачников Ю. Б. – М. : Машиностроение, 1984. – 216 с.
2. Духота О. І. Концептуальний підхід до створення поверхнево-модифікованих шарів і захисних покриттів підвищеної зносостійкості / І. Духота // Проблеми тертя та зношування. – 2017. - № 1 (74). – С. 97 – 103
3. Плотниченко Н. В. Требования к конструкционным материалам, способным увеличить межремонтный период оборудования при работе в гидробразивных средах / Н. В. Плотниченко, О. Н. Шагарова. // Сб. научн. тр. студ. и магистров, М.:МГТУ. – 2005. – №5 - С.250–255.
4. Носовська О. В. Підвищення надійності шламових насосів шляхом вдосконалення конструктивних елементів корпусів при їх відновленні: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук: 05.05.08 / Національна металургійна академія України – Маріуполь, 2017. – 178с

**Віштак Інна Вікторівна** – канд. тех. н., доцент, доцент кафедри БЖДПБ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, [innavish322@gmail.com](mailto:innavish322@gmail.com)

## WEAR PROBLEMS OF SURFACES OF HIGH-SPEED GAS SUPPORTS

### Abstract

The advantages of using high-speed units on gas supports are considered. Their reliability and efficiency have been determined, as well as one of disadvantages that can lead to failure of gas supports due to surface wear - friction. Proposed methods for increasing the wear-resistance of friction surfaces.

**Key words:** gas supports, spindle, friction surfaces, reliability, wear.

**Vishtak Inna. V.** – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, [innavish322@gmail.com](mailto:innavish322@gmail.com)