

ГАЗОСТАТИЧНІ КОНІЧНІ ПІДВІСИ ДЛЯ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ

Інна Віштак, аспірантка, Вінницький національний технічний
університет (ВНТУ), Україна

Олег Березюк, канд. техн. наук, доцент кафедри БЖД, ВНТУ, Україна

Одним з пріоритетних напрямків розвитку сучасної технології виробництва, зокрема металообробної промисловості, є високошвидкісна механічна обробка. Її впровадження дозволяє підвищити продуктивність праці при одночасному підвищенні точності обробки і якості виготовлення деталей.

Важливим фактором успішної реалізації високошвидкісної обробки є тип опор, що застосовуються в шпиндельних вузлах металообробних верстатів [1-3]. В основному шпинделі встановлюють на опори кочення, що призводить до нестабільної траєкторії руху шпинделя, тепловим зсувам підшипникових вузлів, обмеженому ресурсу шпиндельних вузлів і т.д. Перерахованих недоліків позбавлені шпиндельні вузли на підвісах з газовим мащенням. Газові підвіси здатні надійно працювати при високій і низькій температурі і вологості, їх застосування виключає забруднення довкілля, зменшує рівень шуму і вібрації. Такі підвіси практично позбавлені зносу, тому високі показники точності обертання шпинделя зберігаються практично весь термін експлуатації верстатів.

В даний час найбільшого поширення набули радіальні і осьові підвіси, що функціонують самостійно. Враховуючи, що більшість роторів навантажується як радіальними, так і осьовими силами, то поряд з опорними підвісами необхідно використовувати одно- або двосторонні підп'ятники або автомати осьового навантаження. Забезпечити високі показники працездатності таких комбінованих опор являє собою складну задачу, при цьому знижується ККД, збільшуються витрати мастильного матеріалу і розміри опорних вузлів [4,5]. Прагнення об'єднати в одному вузлі опорний і упорний підвіси призвело до появи конічних підвісів [6-8]. Застосування такого виду опор є одним з можливих рішень. Основними перевагами конічних опор є здатність одночасно сприймати і радіальне, і осьове навантаження. Відомо, що зі збільшенням кута контакту зростає осьова жорсткість і здатність сприймати осьові навантаження, що є позитивним фактором для досягнення точності обертання валу, що значно впливає на точність обробки заготовки. Конічний підвіс ковзання підвищує надійність і довговічність опорного вузла, а також спрощує його виготовлення та експлуатацію, завдяки простоті конструкції за рахунок відсутності упорного підвісу і підвищує ресурс роботи [9-12]. Дані дослідження свідчать про перспективу використання такого типу газових опор в високошвидкісних шпиндельних вузлах металообробних верстатів. Істотно поліпшити вихідні характеристики високошвидкісних конічних шпиндельних вузлів на опорах з газовим мащенням здатні газостатичні підвіси з канавками змінної глибини.

Результати досліджень експлуатаційних характеристик газостатичних підвісів з канавками змінної глибини лягли в основу створення високошвидкісного конічного шпиндельного вузла. [9-12].

Література

1. Шейнберг С. А. Опоры скольжения с газовой смазкой / С. А. Шейнберг, В. П. Жедь, М. Д. Шишеев. – М.: Машиностроение, 1969. – 331 с.
2. Пинегин С. В. Прецизионные опоры качения и опоры с газовой смазкой. Справочник / С. В. Пинегин, А. В. Орлов, Ю. Б. Табачников. – М.: Машиностроение, 1984. – 216 с. – (Основы проектирования машин).
3. Добровольский Г. Г. Применение опор с газовой смазкой в шпинделях и поворотных столах для станков сверхвысокой точности / Г. Г. Добровольский, В. С. Крячек// Исследование и применение опор скольжения с газовой смазкой : Всесоюзное координационное совещание, 12 – 14 мая 1983 г.: тезис докл. – Винница, 1983. – С. 57.
4. Карпов В. С. Динамические характеристики вертикальных газовых подшипников с профилированной поверхностью вала / В. С. Карпов, О. Н. Тихоненкова// Исследование и применение опор скольжения с газовой смазкой : Всесоюзное координационное совещание, 12 – 14 мая 1983 г.: тезис докл. – Винница, 1983. – С. 46 – 47.
5. Жедь В. П. Применение в промышленности опор с газовой смазкой / В. П. Жедь, С. В. Пинегин, Ю. Б. Табачников // Станки и инструмент. – 1977. – № 12. – С. 1 – 3.
6. Табачников Ю.Б. Исследование и оптимизация радиальных газостатических подшипников с продольными канавками с учетом угловой жесткости./ Табачников Ю.Б., Шевченко А.В., Степанчук В.И. // Машиноведение. – 1981. – №2. – С.100-107.
7. Пинегин С. В. Прецизионные опоры качения и опоры с газовой смазкой. Справочник / С. В. Пинегин, А. В. Орлов, Ю. Б. Табачников. – М.: Машиностроение, 1984. – 216 с. – (Основы проектирования машин)
8. Пинегин С.В. Статические и динамические характеристики газостатических опор. / С.В. Пинегин, Ю.Б. Табачников, И.Е. Синенков. – М.: Наука, 1982. – 265 с.
9. Селиванов Ю. В. Оптимизация радиальных газостатических опор с щелевым наддувом / Ю. В. Селиванов// Газовая смазка в машинах и приборах : Всесозн. коорд. совещ., 18 – 20 сент. 1989 г.: тезис докл. – М., 1989. – С. 73.
10. Сергеев С. И. Динамика криогенных турбомашин с подшипниками скольжения / С. И. Сергеев. – М.: Машиностроение, 1973. – 304 с.
11. Степанчук В. І. Лінійний динамічний аналіз газостатичних конічних підвісок, профільованих поздовжніми канавками / В. І. Степанчук // Вісник ВПІ. – 1995. – № 4. – С. 45 – 51.
12. Степанчук В. І. Лінійний аналіз явища самозбудження осьових коливань в шпинделях на конічних підвісках, профільованих поздовжніми канавками / В. І. Степанчук, В. О. Федотов // Вісник ВПІ. – 1998. – № 2. – С. 90 – 92.