

УДК 621.

Карпишин С. – ст. гр. МВ-51, Коваль М. – ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИСОКООБОРОТНІ ШПИНДЕЛЬНІ ВУЗЛИ МЕТАЛООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ ТА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ

Науковий керівник: ст. викладач Дубецький І.Д.

В сучасних верстатах широко використовуються високооборотні шпиндельні вузли. Завдяки новим інструментальним матеріалам швидкість обертів шпиндельних вузлів досягає 80-100 тисяч обертів в хвилину.

Високооборотні шпиндельні вузли використовують двох типів: пневмошпинделі і електрошпинделі. За типом використаних опор шпинделі ділять на шпинделі на аеростатичних, гідростатичних і опорах кочення. Тип використовуваних опор залежить від необхідної жорсткості і вібростійкості, частоти й точності обертання, а також потужності обробки.

Пневмошпинделі використовують у верстатах викінченої групи і виготовляються на аеростатичних опорах. Пневмошпинделі повинні оснащуватися глушниками шуму; повітря для живлення турбін і опор проходить ретельну очистку від пилу, мастила і вологи в спеціальній станції живлення. Для них характерно також компактність, безпечність і зручність обслуговування, надійне охолодження опор повітрям, яке продувається через турбіну, добре змащення підшипників мастильним туманом, якщо шпиндель виконаний на опорах кочення. Разом з тим найбільшими недоліками пневмошпинделів є низька жорсткість і можливість контакту опорних поверхонь вала і самих опор при неправильній експлуатації.

В основі конструктивного виконання електрошпинделів лежить трифазний електродвигун, статор якого встановлюється в корпусі, що має порожнину для проходу охолоджувальної рідини. Ротор напресовується на вал-шпиндель, який розміщується на опорах кочення, здебільшого з автоматичною підколоткою натягу. Опори кочення добре змащуються завдяки використанню спеціальних методів змащення.

Один із недоліків опор кочення їх обмежений термін служби при великому його розсіюванні. Довговічність високошвидкісних кульково-роликкових підшипників різко знижується. На зменшення терміну служби підшипників кочення впливає багато різних факторів. При визначенні довговічності L не можна нехтувати дією на тіло кочення відцентрової сили F , яка розвивається кульками при орбітальному русі, а також вплив гігроскопічних моментів на початкові кути контакту кульок з доріжками кочення. Кут контакту кульки з внутрішньою дорожкою кочення збільшується, а з доріжкою зовнішнього кільця зменшується. Зміна кутів контакту тим більша, чим більша частота обертання ротора електрошпинделя, номінальний кут контакту і розвал дорожок кочення. Ця зміна кутів контакту знижує довговічність підшипника. Також відбувається зниження динамічної вантажопідйомності C одного і того ж підшипника, а також змінюється еквівалентне навантаження Q , так як ряд параметрів залежить від кутів контакту.

На довговічність високооборотних шпинделів впливає і величина радіального зазору, тому до високооборотних шпинделів при перевірці точності ставляться підвищені вимоги до радіального биття базової поверхні.