

ВИСОКООБОРОТНІ ШПИНДЕЛЬНІ ВУЗЛИ МЕТАЛООБРОБНИХ ВЕРСТАТІВ ТА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ

В сучасних верстатах все більше застосування знаходять високооборотні шпиндельні вузли. Завдяки новим інструментальним матеріалам 15÷20 тисяч обертів за хвилину, для них уже не межа. Для деяких верстатів шліфувальної групи уже досягнуто до 100 тис. обертів в хвилину.

Високооборотні шпиндельні вузли використовують двох типів: пневмошпиндельні і електрошпиндельні. По типу використання опор шпинделі діляться на шпинделі аеростатичні, гідростатичні і опори кочення. Тип застосованих опор залежить від необхідної жорсткості і вібростійкості, частоти і точності обертання, а також потужності обробки.

Пневмошпинделі використовуються в основному у верстатах викінченої групи і виготовляються на аеростатичних опорах. Пневмошпинделі повинні оснащатися глушниками шуму; повітря для живлення турбін і опор проходить реальну 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 по опорах кочення. Разом з тим найбільшим недоліком для пневмошпинделів є низька жорсткість і можливість при неправильній експлуатації контакту опорних поверхонь вала і самих опор.

Світове сучасне верстатобудування віддає перевагу електрошпинделям на опорах кочення, які можуть забезпечувати значні навантаження і належну навантажувальну здатність.

В основі конструктивного виконання електрошпинделів лежить трьохфазний електродвигун, статор якого встановлюється в корпусі, який має порожнину для охолоджуючої рідини. Ротор напресовується на вал-шпиндель, який розміщується на опорах кочення, здебільшого з автоматичною підналадкою натягу. Опори кочення мають можливість добре змащуватися через використання спеціальних методів змащення.

Одним із недоліків підшипників кочення є їх обмежений термін служби при великому його розсіюванні. Довговічність високошвидкісних кулько-роликкових підшипників різко знижується. На зменшення строку служби підшипників кочення впливають багато різноманітних факторів. При визначенні довговічності L не можна нехтувати дією на тіло кочення центробіжної сили F , яка розвивається кульками при орбітальному русі, а також впливом гігроскопічних моментів на першопочаткові кути контакту кульок з доріжками кочення. Кут контакту кульки з внутрішньою доріжкою кочення збільшується, а з доріжкою зовнішнього кільця зменшується. Зміна кутів контакту тим більше, чим більша частота обертання ротора електрошпинделя, номінальний кут контакту і розвал доріжок кочення. Ця зміна кутів контакту знижує довговічність підшипників, також проходить зниження динамічної вантажопідйомності C одного і того ж підшипника, а також змінюється еквівалентне навантаження так як ряд параметрів залежить від кутів контакту Φ .

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