

УДК 621.825.5

М. С Бутинський; Р. В. Комар, к.т.н., доц.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ВИТИ ГНУЧКІ ВАЛИ ЗМІННОЇ ЖОРСТКОСТІ

M. S. Butynskiy; R. V. Komar, Ph.D., Assoc.Prof.

SPIRAL FLEXIBLE SHAFTS OF VARIABLE STIFFNESS

Сучасні конструкції витих гнучких валів характеризуються достатньою гнучкістю, міцністю, довговічністю та ефективністю та можуть використовуватися постійно на високих швидкостях для: компенсування зміщення елементів приводу; передачі крутного моменту там, де пряме з'єднання неможливе; заміни незахищених, складних або небезпечних механізмів; гасіння ударів та вібрацій; зменшення загальної ваги механізмів [1]. Але всі вони мають постійну жорсткість, яка задана у процесі розробки та виготовлення і не є адаптивною в залежності від зміни обертового моменту. Така властивість гнучких валів є фактично суттєвим недоліком, адже виникають моменти коли відбувається різка зміна навантаження, що сприймає вал. Оскільки гнучкі вали, які виготовляються промислово є нормалізованими і розраховані на певні навантаження, то такі фарс-мажорні підвищення навантажень призводять до поломки гнучкого вала постійної жорсткості.

Для запобігання руйнування гнучких валів при раптових надлишкових навантаженнях необхідно передбачити додатковий запас міцності конструкції без втрати компенсаційних властивостей, збільшення проектної маси пристрою і суттєвого ускладнення конструкції. На нашу думку цього можна досягнути застосуванням технологічно-конструктивного рішення коли безпосередньо гнучкий вал буде мати адаптивну змінну жорсткість в залежності від величини обертового моменту та критичних навантажень. Причому така властивість не буде погіршувати його проектну компенсаційну здатність.

Пропонується застосовувати пакет із трьох пружин прямокутного січення, яке забезпечить більшу площу контакту між їх поверхнями і унеможливлення защемлення витків сусідніх пружин. Причому із обов'язковим гарантованим початковим зазором між пружинами, тобто три пружини розміщені пакетом одна в одній за рахунок різних діаметрів і дві крайніх мають однаковий напрям навивки, а внутрішня протилежний.

У випадку підвищення навантаження до значення вищого ніж номінальний обертовий момент, фланці, до яких кріпляться пружини, прокрутяться один відносно іншого на певний кут, що спричинить зміну діаметрів пружин. Наприклад, в залежності від напрямку обертання вала, за рахунок зміни діаметральних розмірів можуть контактувати зовнішня і центральна пружини. При оберненому напрямі обертання у контакт ввійдуть центральна і внутрішня пружини. Таке явище відбудеться внаслідок протилежних напрямів навивки сусідніх пружин. У результаті контакту пружин збільшиться жорсткість гнучкого вала, що звичайно спричинить додаткове навантаження на опорні вузли приводу, але буде запобігати руйнуванню гнучкого вала. У випадку короткочасних навантажень це цілком допустимо. Для більш складних випадків доцільно застосовувати у складі такого приводу запобіжні пристрої будь-якого типу.

Література

1. Shafts - General information : веб сайт. URL: <https://www.fiama.it/en/trasmissioni-flessibili-e-supporti/170/flexible-semi-rigid-shafts-couplings.html> (дата звернення: 20.11.2023).