

УДК 62.620.3

ОСОБЛИВОСТІ РОЗМІРНОГО КАЛІБРУВАННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ПОСАДКОВИХ ОТВОРІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

**Дерябкіна Є.С., кандидат технічних наук, доцент, Гузовський В.З.,
здобувач вищої освіти СВО «Магістр»**

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Досліджено технологію відновлення посадкових отворів корпусних деталей за допомогою операції розмірного калібрування. Розглянуто властивості полімерних матеріалів.

Розглянемо технологію відновлення посадкових отворів у корпусних деталях, що включає операцію розмірного калібрування. Дослідження показали, що модуль пружності еластомеру становить 1040 МПа. Показник адгезійної міцності еластомеру становить 10,8 КН/м. Розмірне калібрування дозволяє виключити вплив усадки полімеру під час затвердіння. З цієї причини збільшується точність розмірів отвору з полімерним покриттям, підвищується ефективність відновлення. Суть калібрування полягає в тому, що на зношену поверхню деталі наносять шар епоксидної композиції, який після попереднього часткового затвердіння калібрують, виключаючи таким чином розточення відновлених отворів.

Полімерні матеріали є утеплювачами, тому їх теплопровідність менша за аналогічний параметр чорних металів близько 100 разів. З цієї причини у важко навантажених підшипникових вузлах з посадками, відновленими полімерними матеріалами, у процесі експлуатації погіршено тепловідведення. Можливе збільшення температури полімерного матеріалу внаслідок гістерезисних втрат, утруднення тепловідведення можуть призвести до істотного зростання температури деталей підшипника, мастильного матеріалу і, у ряді випадків, спричинити зниження ресурсу підшипникового вузла.

Значення граничної товщини еластомерного покриття істотним чином обмежене податливістю відновленої опори під дією радіального навантаження, тому що податливість визначає зміщення осі підшипника щодо осі отвору. Надмірне збільшення товщини полімерного покриття зменшує коефіцієнт податливості опори кочення, тобто. при навантаженні збільшується зміщення осі підшипника щодо осі отвору. Це призводить до перекосу підшипників, осей валів, зубів шестерень, зниження їх ресурсу. Тому гранична товщина покриття з розчину еластомеру не перевищує 0,1 мм.

Встановлено, що у посадці підшипника з композиту на основі еластомеру коефіцієнт Кірхгофа зріс у порівнянні зі стандартним підшипником (з'єднання «сталь-сталь») від 3,64 до 9,58 разів залежно від товщини полімерного покриття. При цьому пляма контакту навантажених тіл із доріжкою кочення зросла від 1,11 до 1,86 разу порівняно зі стандартним підшипником. Зі зростанням товщини полімерного покриття коефіцієнт податливості пружної основи зменшується за лінійною залежністю від 65,72 до 45,39 Н/мм² (рис. 1). Завдяки введенню мікророзмірних металевих частинок в еластомер, коефіцієнт податливості

пружної основи композиту зріс від 1,29 до 1,37 рази порівняно з не наповненою матрицею.

Через підвищення модуля пружності композиту, гранична товщина покриття з композиту на основі еластомеру збільшилася на 25% до 0,125 мм. Однак зі збільшенням модуля пружності покриття, деформація зовнішнього кільця підшипника при навантаженні зменшується, відповідно, порівняно з ненаповненим полімером, більші контактні напруги і менше ресурс [1].

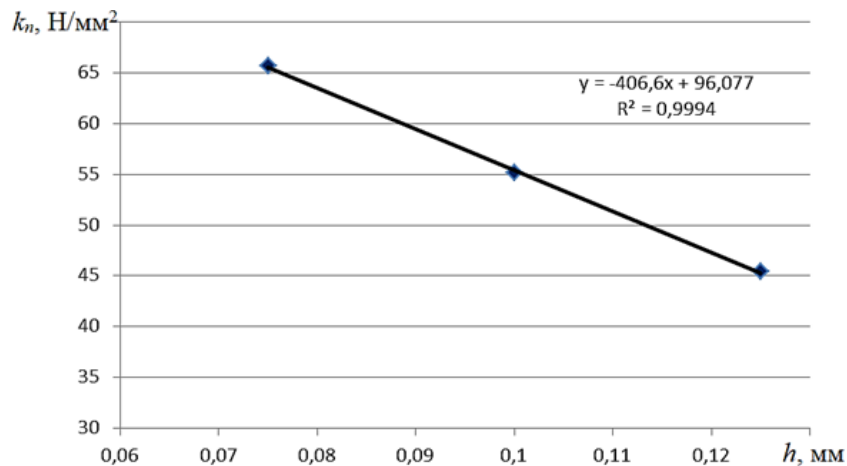


Рис. 1. Зміна коефіцієнту піддатливості k_n при різній товщині h полімерної підкладки із композиції еластомерів

Наповнення полімерної матриці металевими мікророзмірними частинками практично не змінює теплостійкість та температуру склування композитів.

Завдяки високій поверхневій енергії наночастинок, останні вступають у міжмолекулярну взаємодію з полімерними волокнами і розподіляються навколо них за допомогою слабких сил Ван дер Ваальса. Зважаючи на те, що між наночастинками та макромолекулами полімеру діють лише слабкі міжмолекулярні зв'язки, «жорсткість» і «гнучкість» наноструктурованих волокон визначається «жорсткістю» та «гнучкістю» волокон ненаповненого полімеру.

Завдяки збереженню гнучкості волокон, зі збільшенням товщини останніх, підвищуються високоеластична деформація, пружні властивості та зменшується залишкова деформація в полімерних нанокompозитах.

У той же час має місце зменшення рухливості полімерних ланцюгів, збільшення товщини останніх завдяки наночастинкам знижує вплив зовнішньої температури і підвищує теплостійкість нанокompозиту.

Отримані нанокompозити відрізняються від ненаповнених матеріалів, упорядкованою структурою, вищими деформаційно-міцнісними та теплофізичними властивостями. Деформаційно-міцнісні та адгезійні властивості полімерного матеріалу відіграють важливу роль. Завдяки пружній деформації покриття і відповідно кілець підшипника при навантаженні останнього відбувається зниження напруги в зоні контакту навантажених тіл з доріжками кочення і збільшується ресурс підшипника. Підвищена міцність та тріщиностійкість характеризують здатність матеріалу протистояти циклічним

навантаженням та забезпечують високу витривалість матеріалу. Висока адгезія перешкоджає відшаровуванню полімерного покриття при запресуванні підшипника [2]. Тому, нанорозмірні наповнювачі повинні підвищувати деформаційно - міцнісні та адгезійні властивості композиту в порівнянні з ненаповненим полімером. Необхідно досліджувати вплив наповнювачів на вищезгадані споживчі властивості нанокompозиту, що розробляється на основі еластомерів.

У процесі експлуатації підшипникового вузла автотракторної трансмісії полімерне покриття у відновленому посадковому отворі піддається теплоциклуванню. Вплив підвищених та знижених температур призводить до термічного старіння полімерного матеріалу. Тому збільшення термостійкості є актуальним завданням розробки нових композитів, призначених для відновлення отворів в корпусних деталях сільськогосподарської техніки.

Список літератури:

1. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Наноматеріалознавство: Навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. 2015. 480 с.
2. Головки В.В., Кузнецов В.Д., Фомічов С.К. Нанотехнології у зварюванні низьколегованих високоміцних сталей: Монографія. Київ: НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка». 2016. 240 с.