

АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ІЗ ГЛАДКИМИ ЦИЛІНДРИЧНИМИ ОТВОРАМИ

Куликівський В.Л., к.т.н., доц.

Поліський національний університет

Виходячи з конструктивних показників техніки, призначення засобів, знарядь та операцій, які виконуються, особливість взаємодії рухомих гладких циліндричних з'єднань може бути зумовлена нерівномірністю розподілення навантажень на відповідальних поверхнях деталей машин [1]. У рухомих гладких циліндричних з'єднаннях, отвір може виконувати роль опори для вала (рис. 1, а), в даному випадку внутрішній елемент деталі нерухомий, а циліндричне тіло обертається у порожнині. Також вал, встановлений в отворі, може слугувати для даної деталі опорою (рис. 1, б), за такої умови циліндричне тіло нерухоме, а елемент з порожниною, що спирається на стрижень, обертається відносно останнього. Надзвичайно негативно на роботу деталей з отворами, що слугують опорами для валів, впливає: нерівномірність розподілення контактної тиску і швидкості ковзання; багаторазові зміщення та проковзування спряжених поверхонь одна відносно одної; циклічний характер прикладеного навантаження, що призводить до додаткових пластичних деформацій, зміни геометрії втомного руйнування нерівностей, а в деяких випадках спричиняє виникнення мікроскопічного різання. Дані чинники викликають досить швидко втрату працездатності пари тертя загалом.

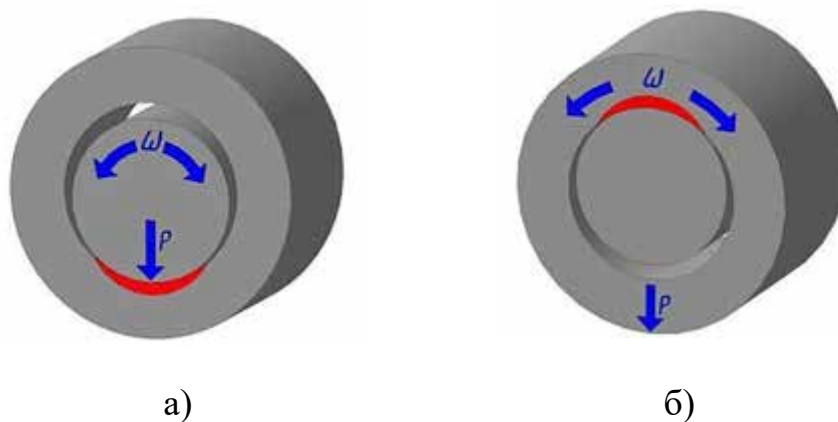


Рисунок 1 – Контактна взаємодія деталей рухомих гладких циліндричних з'єднань: а) – опорний отвір та рухомий вал; б) – опорний вал і елемент з отвором, що спирається на нього

Розглядаючи контактну взаємодію даних з'єднань, бачимо, що відбувається односторонній взаємозв'язок, оскільки вал або поверхня отвору деталі зазнають радіального навантаження. Діаметри з'єднання різняться, відповідно взаємодія вала та отвору відбувається за дугою контакту. Зона вихідного контакту деталей, що взаємодіють, залежить від пружних властивостей матеріалів, з яких вони виготовлені, геометричних характеристик, навантаження і може бути визначена шляхом розв'язування контактної задачі теорії пружності. До контактних параметрів спряження відносять: дугу контакту вала з отвором, що характеризується кутом охоплення; розподіл контактних тисків; максимальне значення контактного тиску. Шлях тертя визначається виходячи з величини дуги контакту, що встановлюється експериментально або теоретично із розв'язку контактної задачі для пружних тіл, обмежених циліндричними поверхнями, радіуси яких несуттєво відрізняються один від одного. За один оберт шлях тертя ковзання для точок, розташованих на елементі, який обертається, дорівнює довжині контакту. За одностороннього контактування пар тертя з протилежного боку утворюється проміжок. Розподіл робочих тисків і швидкостей ковзання відбувається за дугою контакту та призводить до нерівномірного зносу вздовж твірної поверхні контакту, втрати початкової геометричної форми, як наслідок, обумовлює погіршення працездатності, зменшення довговічності пари тертя в цілому, що не враховується нині під час проектуванні виробів.

В автотракторній техніці зустрічаються рухомі гладкі циліндричні з'єднання, поверхні отворів яких можуть здійснювати знакозмінні радіальні навантаження на вал, за такої умови циліндричне тіло змушене виконувати коливальні рухи (рис. 2, а). Також вал, встановлений в отвір, чинить знакозмінне навантаження на його поверхню, здійснюючи коливальні рухи (рис. 2, б).

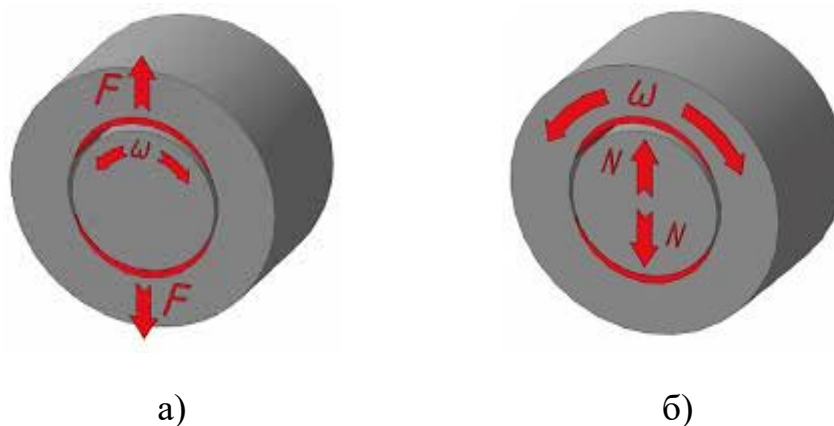


Рисунок 2 – Контактна взаємодія рухомих деталей з'єднань у процесі експлуатації: а) – дія робочої поверхні отвору на зовнішню частину вала; б) – дія зовнішньої частини вала на робочу поверхню отвору

До деталей гладких рухомих з'єднань, які в процесі експлуатації піддаються спрямованому еліпсному зношуванню отворів, можна віднести вилки карданних передач, вуха гідроциліндрів, поворотні кулаки, і багато інших елементів, що широко застосовуються у різних галузях народного господарства. Особливістю їх роботи є нерівномірність розподілення нормального навантаження та зменшення довговічності спряження, що також не враховується під час проектування даних виробів. Проаналізовані недоліки призводять до зниження конкурентоспроможності продукції, що випускається, і невиправданих витрат на ремонт.

Список використаних джерел

1. Харламов Ю. О., Полонський Л. Г., Балицька Н. О., Мельник О. Л., Ночвай В. М. Класифікація з'єднань деталей машин за умовами зношування. Вісник Хмельницького національного університету. 2021. №5 (301). С. 79–86.

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України**

Факультет конструювання та дизайну



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**XXII МІЖНАРОДНОЇ ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ
ТА АСПІРАНТІВ**

**«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(19-20 квітня 2023 року)

Київ-2023

УДК 631.17+62-52-631.3
ББК40.7

Збірник тез доповідей ХХІІ Міжнародної онлайн-конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн». – К., 2023. – 112 с.

Збірник рекомендовано до друку рішенням вченої ради факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України від 18.04.2023 р., протокол № 9.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету конструювання та дизайну НУБіП України, провідних закладів вищої освіти, в яких розглядаються завершені етапи розробок з машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, промислового і цивільного будівництва, робототехніки, механізації сільського господарства, будівництва сільських територій, конструювання і надійності машин для сільського і лісового господарств, удосконалення та нових розробок біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Редакційна колегія: Ружи́ло З.В. – голова, к.т.н., доц.; Афтандія́нц Є.Г., д.т.н., проф.; Бакулі́н А.Є., к.т.н., доц.; Булгако́в В.М., д.т.н., проф.; Лове́йкін В.С., д.т.н., проф.; Лопатько́ К.Г., д.т.н., проф.; Марус О.А., к.т.н., доц.; Несвідомі́н А.В., к.т.н., доц.; Несвідомі́н В.М., д.т.н., проф.; Новицький А.В., к.т.н., доц.; Пилипака́ С.Ф., д.т.н., проф.; Роговський І.Л., д.т.н., проф.; Чаусов М.Г., д.т.н., проф.; Яковенко І.А., д.т.н., проф.; Ромасевич Ю.О. – секретар, д.т.н., проф.