

УДК 681.518.54

Анпілогова Є.О., студентка спеціальності 132 Матеріалознавство

Науковий керівник: Вернер І.В., старший викладач кафедри конструювання, технічної естетики та дизайну

(Національний технічний університет “Дніпровська політехніка”, м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ВАЛЬНИЦЬ КОЧЕННЯ З РЕГУЛЯРНИМ МІКРОРЕЛЬЄФОМ

У високотехнологічному та конкурентному світі сучасної промисловості, ефективність та надійність механічних систем є ключовими факторами успіху. Одним з найважливіших елементів, які визначають ці характеристики, є підшипники ковзання. Вони забезпечують плавний і безперебійний рух механічних елементів, а також сприяють зменшенню тертя та зносу.

В Україні вальниці ковзання широко використовуються в різних галузях промисловості, включаючи машинобудування, металургію, хімічну промисловість та сільське господарство. Вони застосовуються в таких механізмах, як двигуни, насоси, вали, редуктори та інші.

Якість вальниць ковзання має вирішальне значення для ефективної роботи промислового обладнання. Тому важливо використовувати підшипники, які відповідають вимогам конкретного застосування. При виборі підшипників слід враховувати такі фактори, як тип навантаження, швидкість руху, умови експлуатації та інші [1].

У підшипниках ковзання тертя виникає між поверхнями обойми і тіла кочення. Чим більша площа тертя, тим більше енергії витрачається на його подолання. Тому для зменшення тертя і збільшення терміну служби підшипників ковзання на їх поверхні наносять регулярний мікрорельєф.

Мікрорельєф створює додаткові точки контакту між поверхнями обойми і тіла кочення. Це зменшує площу тертя і розподіляє навантаження по більшій площі. В результаті знижується температура вальниці, зменшується споживання енергії і збільшується термін служби.

Наприклад, вальниці ковзання з мікрорельєфом можуть використовуватися в двигунах, насосах, виробничих верстатах та інших механізмах, де потрібно зменшити тертя і знос.

Мікрорельєф може бути нанесений на зовнішній поверхні (рис.1, а) або внутрішній (рис.1, б). У першому випадку мікрорельєф обойми має форму, яка відповідає формі тіл кочення. У другому випадку мікрорельєф тіл кочення має форму, яка відповідає наприклад формі обойми [2-4].

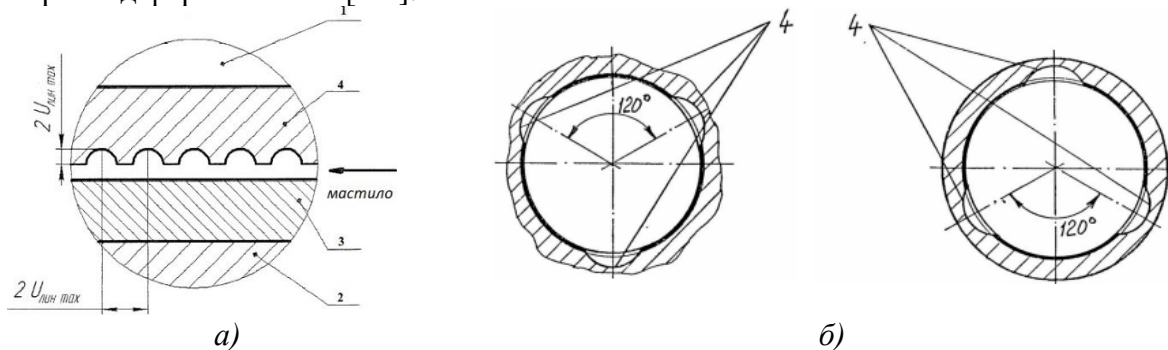


Рисунок 1 – Вальниці кочення з мікрорельєфом на поверхнях: а) зовнішніх, б) внутрішніх

При розробці підшипників ковзання з регулярним мікрорельєфом натурне дослідження може бути небезпечним і дорогим. Це пов'язано з тим, що мікрорельєф може бути легко пошкоджений при виготовленні фізичного прототипу. Цифровий прототип можна використовувати для проведення симуляцій, які можуть допомогти вдосконалити дизайн вальниці та запобігти проблемам до того, як вони виникнуть. Цифровий прототип також можна використовувати для дослідження впливу різних параметрів мікрорельєфу на характеристики вальниць.

Симуляції у Autodesk Fusion 360 можуть допомогти розробникам у вирішенні цих завдань. Симуляції можна використовувати для прогнозування поведінки 3D-моделей вальниць ковзання з регулярним мікрорельєфом у реальному світі. Це може допомогти в таких завданнях, як: вдосконалення дизайну, розробка процесів, попередження проблем.

Провівши патентний пошук рішень та проаналізував конструкції для конкретного виду обладнання, а саме – відцентрованого насоса для нафтової промисловості були розроблені цифрові прототипи вальниць кочення. В програмному середовищі Fusion 360 були розроблені розрахункові симуляції поведінки вальниць під відповідним навантаженням (рис.2).

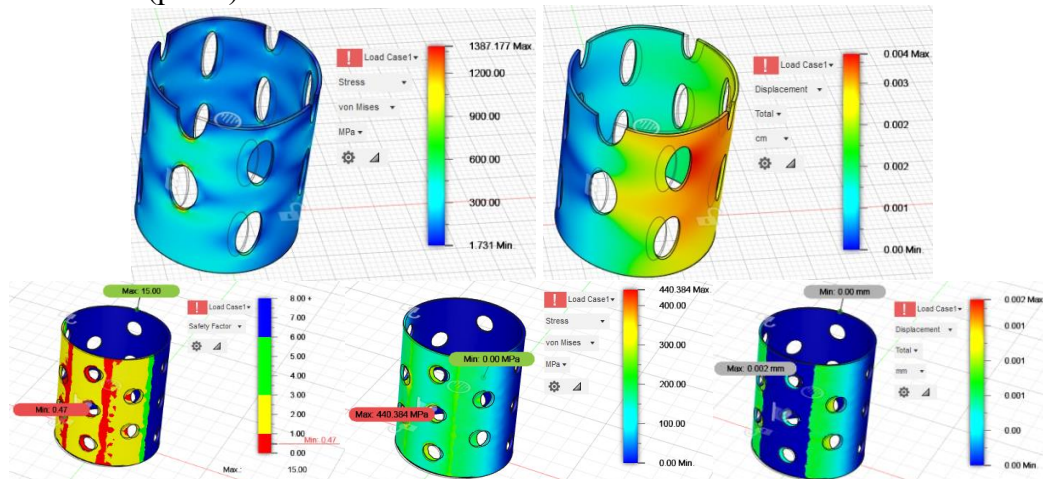


Рисунок 2 – Симуляція поведінки вальниці ковзання з регулярним мікрорельєфом під навантаженням у середовищі Autodesk Fusion 360

Отримані результати дозволяють аналізувати поведінку конструкції, а саме: зміну форми конструкції (displacement), коефіцієнт запасу міцності (safety factor), напруження у матеріалі (stress).

Симуляції у Autodesk Fusion 360 можуть бути потужним інструментом для вдосконалення дизайну нового обладнання. Вони можуть допомогти розробникам скоротити час і витрати на розробку, а також підвищити надійність.

Перелік посилань

1. Підшипники ковзання. Навчальний наочний посібник [Електронний ресурс]: для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» уклад.: А.К. Скуратовський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 38 с.
2. Підшипник ковзання : пат. МПК F16C 17/02 (2006.01) Україна : F16C 17/02 (2006.01). № 20040403053 ; заявл. 26.04.2004 ; опубл. 16.08.2004, Бюл. № 8. – 6 с.
3. Гідродинамічний підшипник ковзання : пат. 7597 Україна : F16C 33/10 (2006.01). № u200500391 ; заявл. 17.01.2005 ; опубл. 15.06.2005, Бюл. № 6. 2 с.
4. Підшипник ковзання : пат. 12870 Україна : МПК (2006) F04D 29/04 (2006.01) F16C 17/02 (2006.01) F16C 25/00 F16C 27/00. № u200504836 ; заявл. 23.05.2005 ; опубл. 15.03.2006, Бюл. № 3. 3 с.