

## ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПІДШИПНИКА КОВЗАННЯ КРОНШТЕЙНА ЗАСОБАМИ SOLIDWORKS SIMULATION

О.Ю.Рудик, доцент каф. Зносостійкості та надійності машин  
Хмельницького національного університету  
Д.А.Лівецький, студент Хмельницького національного  
університету

Метою роботи ставилось енергоресурсозбереження підшипника ковзання кронштейна модернізованого поворотного стенду моделі 801-9 для підрозбирання коробок передач автомобілів ЗІЛ і МАЗ: зменшення навантаження на підшипник призведе до підвищення його живучості.

Для визначення характеру напружень в зоні контакту підшипника з поверхнею поворотної осі та оцінки деформацій (переміщень) кронштейна використали прикладний програмний комплекс SolidWorks і, зокрема, його модуль для розрахунків SolidWorks Simulation [1].

SolidWorks Simulation дозволяє проводити оптимізацію конструкції за критеріями мінімізації/максимізації маси, об'єму, власних частот і критичної сили; імітувати деформацію конструкції з урахуванням нелінійності; моделювати ефект падіння конструкції та проводити втомний розрахунок. Спираючись на результати оптимізації можна зробити конструкцію міцнішою та легшою, тобто економічно вигіднішою (уникнення непотрібних витрат на зайвий матеріал) та практичнішою.

SolidWorks Simulation для формування розрахункової моделі використовує геометричну модель SolidWorks, а для проведення аналізу застосовує метод скінченних елементів.

Основна ідея методу скінченних елементів полягає у тому, що будь-яку безперервну величину (напруження, деформацію, переміщення тощо) можна апроксимувати дискретною моделлю, яка будується на безлічі кусково-неперервних функцій, визначених на кінцевому числі підобластей.

При моделюванні створювалася геометрична модель кронштейна, потім вводилися властивості матеріалу, з якого він виготовлений (сталь DIN 1.7045,  $\sigma_T = 670$  МПа). Після цього задавалася область навантаження (нормальна сила  $F = 7850$  Н), визначалися контактні взаємодії, створювалася скінченно-елементна модель системи (рис.

1, а). Наступним етапом було рішення поставленої задачі та визначення запасу міцності конструкції.

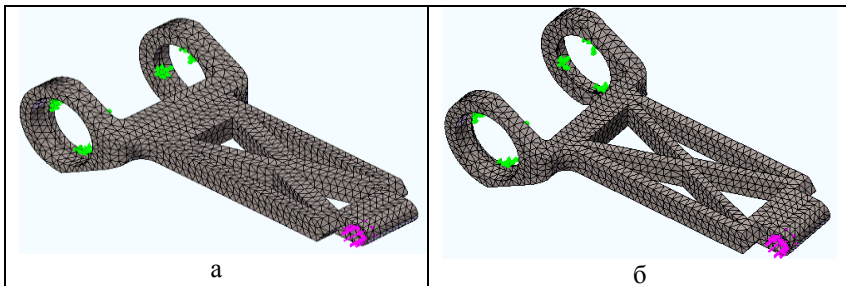


Рисунок 1 – Скінченно-елементна сітка моделі кронштейна

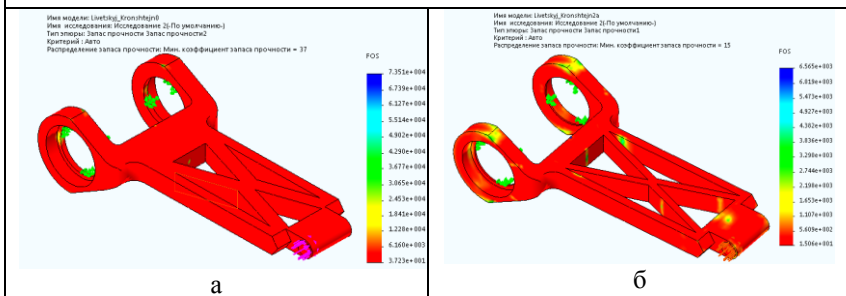


Рисунок 2 – Розподіл запасу міцності у кронштейні

При аналізі результатів моделювання стандартного кронштейна встановлено, що дана конструкція має завищений запас міцності (рис. 2, а), який має нерівномірний характер розподілу по всій деталі. Тому прийнято рішення модифікувати стандартний кронштейн, зберігаючи його приєднувальні розміри та змінюючи тільки розміри ребер жорсткості (рис. 1, б).

Таким чином, нова конструкція володіє достатнім запасом міцності (мінімальний коефіцієнт запасу міцності  $k = 15$ , тобто можливе подальше модифікування). Оптимізація конструкції кронштейна дозволила понизити масу металу для його виготовлення з 71,6981 до 51,1544 кг, що веде до істотної економії його собівартості та підвищення довговічності підшипника ковзання.

### Література

1. Paul Kurowski. Details about Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2010 // Paul Kurowski. – SDC Publications, 2010. – 409 p.