

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЗНІМАЧА ПІДШИПНИКІВ

Технологічний процес ремонту машин пов'язаний з виконанням великого об'єму розбірно-складальних робіт. Не дивлячись на те, що велике число ремонтних операцій механізоване (використовуються електричні й пневматичні гайкокрути, преси і т. д.), частка ручної праці в операціях розбирання-складання ще велика. Навіть у великих ремонтних підприємствах рівень механізації на розбиранні деколи не перевищує 12%, а при складанні — 5% від об'єму всіх розбірно-складальних робіт [1].

Окрім гвинтових з'єднань, у процесі розбирання машин доводиться мати справу з великою кількістю деталей, зібраних з натягом. Такі деталі, знаходячись тривалий час у нерухомому стані, кородують, внаслідок чого для їх роз'єднання доводиться докладати зусилля, які значно перевищують сили сполучення.

У сучасних умовах неможливо провести дослідження конструкції чи аналіз її елементів без використання систем автоматизованого проектування (САПР), які дозволяють їх вивчити й оптимізувати, розробити ескізний і технічний проекти, підготувати конструкторську документацію й іншу інформацію для виробництва. Запровадження у навчання предметів технічного (інженерного) циклу сучасних методик дозволяє перейти від традиційних методів навчання проектуванню до моделювання за допомогою САД-систем з наступним застосуванням САЕ/CAD автоматизованих комплексів, один з яких – 3D-система гібридного автоматизованого проектування, інженерного аналізу й підготовки виробництва виробів будь-якої

складності й призначення SolidWorks [2].

Застосуємо цю САПР для дослідження працездатності знімача підшипників (рис. 1), який складається зі скоби 1, тяги 2, гвинта 3, стержня 4, гайки 5, п'яти 6, кульки 7, осі 8 і шайби 9.

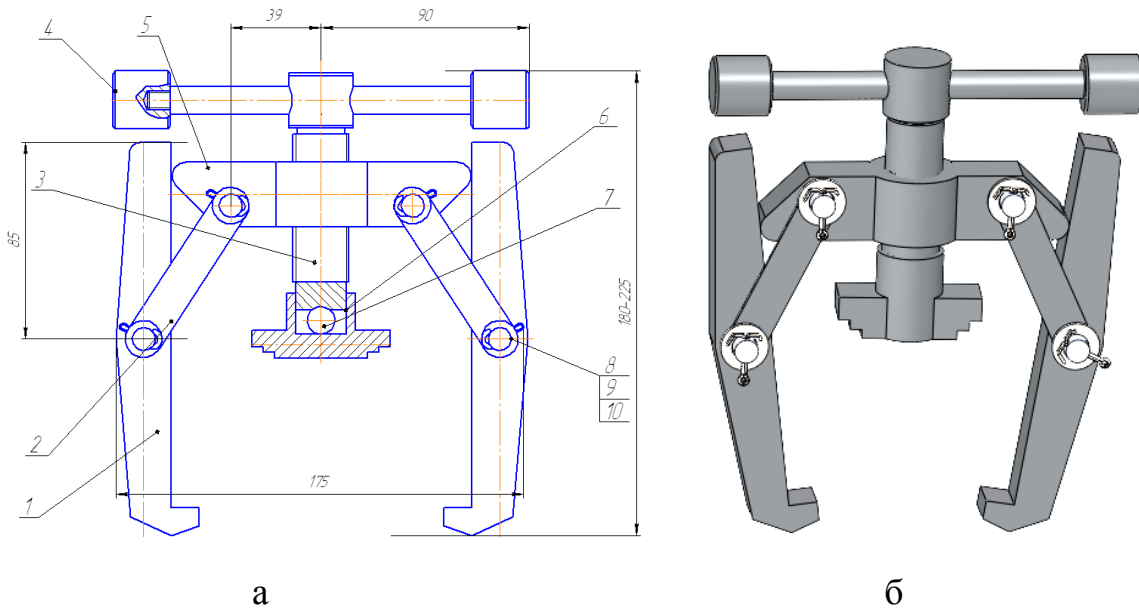


Рисунок 1 – Складальне креслення (а) і 3D-модель знімача підшипників (б)

Як приклад, дослідимо працездатність найбільш навантаженої деталі знімача – скоби. Процес починається зі створення у SolidWorks її геометричної моделі (рис. 2, а). Наступний етап – вибір матеріалу скоби (сталь 45 ГОСТ 535-88) з бібліотеки SolidWorks (рис. 2, б).

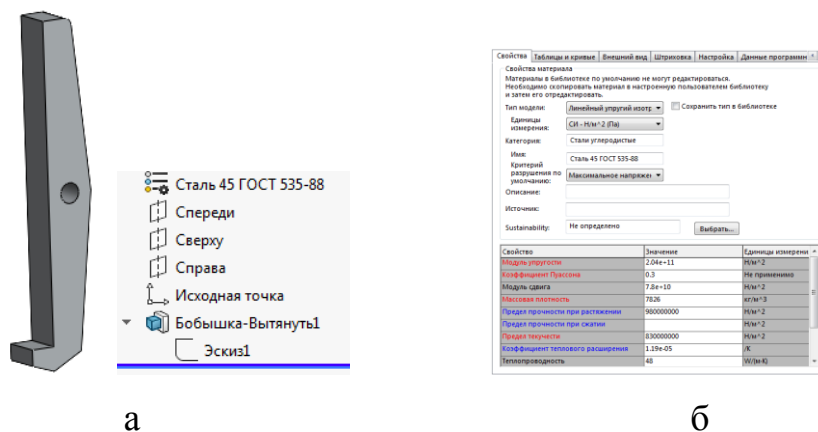


Рисунок 2 – 3D-модель скоби (а) й призначення її матеріалу (б)

Для проведення статичного аналізу проведена дефініція опор скоби (рис. 3, а) та прикладення до неї навантаження (рис. 3, б). Розділення на елементи, тобто побудова сітки скінченних елементів, – перший етап розрахунку (рис. 3, в, г).

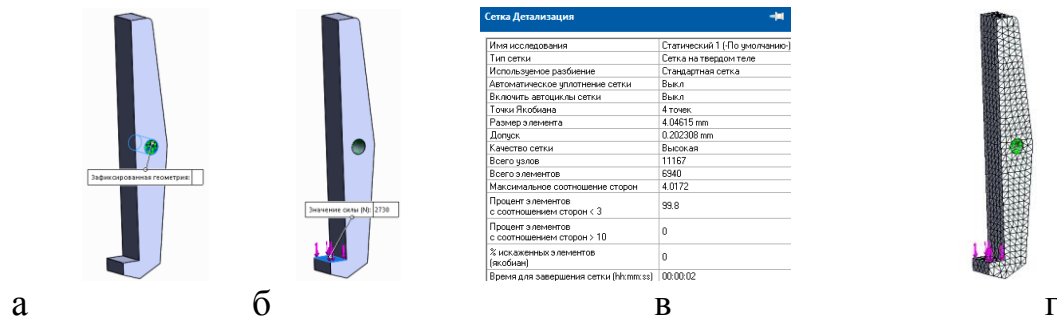


Рисунок 2 – Дефініція опор скоби (а), прикладення до неї навантаження (б), параметри сітки (в), її відображення на твердому тілі (г)

Розрахунками встановлені максимальні: напруження, яке виникає у маточині, $\sigma = 84,35$ МПа (вузол 9217 – рис. 3, а); результуюче переміщення $h = 0,6714$ мм (вузол 7552– рис. 3, б); максимальна еквівалентна деформація $\delta = 0,000316$ (елемент 519). При цьому мінімальний запас міцності $n_T = 9,84$ (вузол 9217), що менше допустимого $[n_T] = 3$.

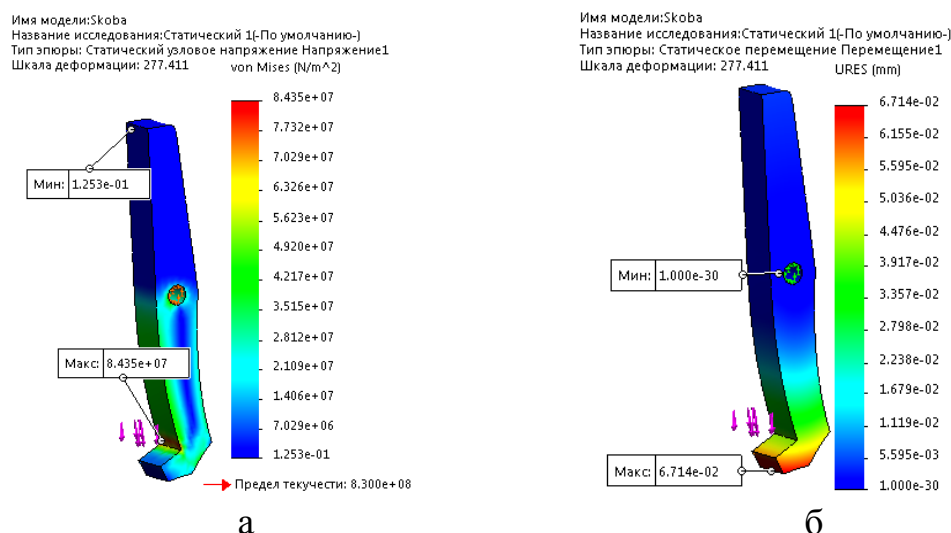


Рисунок 3 – Контурні графіки сумарних напружень von Mises (а) та переміщень URES (б) скоби

На епюрі сумарних напружень Von Mises видно місця з найменшою міцністю і концентрацією напружень. Щоб визначити точні величини напружень, використали їх зондування у критичних точках (рис. 4, б).

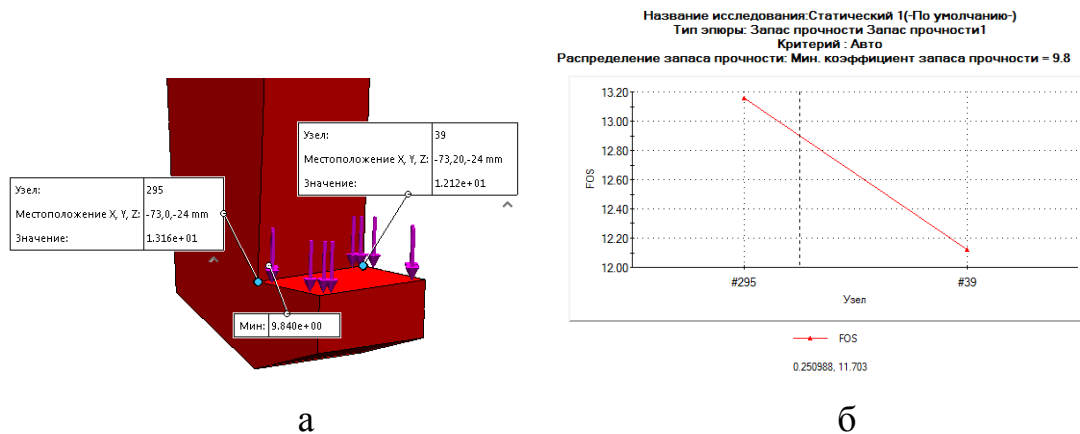


Рисунок 4 – Зондування сумарних напружень von Mises у небезпечному перерізі поблизу максимальних значень (а) й графік розподілу запасу міцності

Таким чином, розрахунки гарантують міцність скоби, а використання методу чисельного моделювання у навчальному процесі збільшує можливості постановки навчальних задач і керування процесом їх виконання.

Анотація. За допомогою SolidWorks досліджена працездатність знімача підшипників.

Ключові слова: знімач, скоба, SolidWorks, von Mises, URES.

Література

[1] – Семенов В.М. Нестандартный инструмент для разборочно-сборочных работ / В.М. Семенов. – М.: Колос, 1975. – с. 186.

[2] – Рачок Р. В. Застосування SolidWorks для підготовки фахівців у галузі автоматизації та інформаційних технологій / Р. В. Рачок, О. Ю. Рудик, В. М. Волошин // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2018. – С. 198-200.