

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЛА ПРИВОДУ ПЕРЕДНЬОГО МОСТА АВТОМОБІЛЯ УАЗ-3741 ЗА ДОПОМОГОЮ SolidWorks I MathCAD

Вал приводу переднього моста двоважельної (один важіль для включення переднього мосту, другий — для включення нейтральної й зниженої передачі) роздавальної коробки автомобіля УАЗ-3741, призначеної для розподілу крутного моменту між ведучими мостами [1], передає крутний момент на передній карданний вал і виготовлений заодне ціле з веденою шестернею.

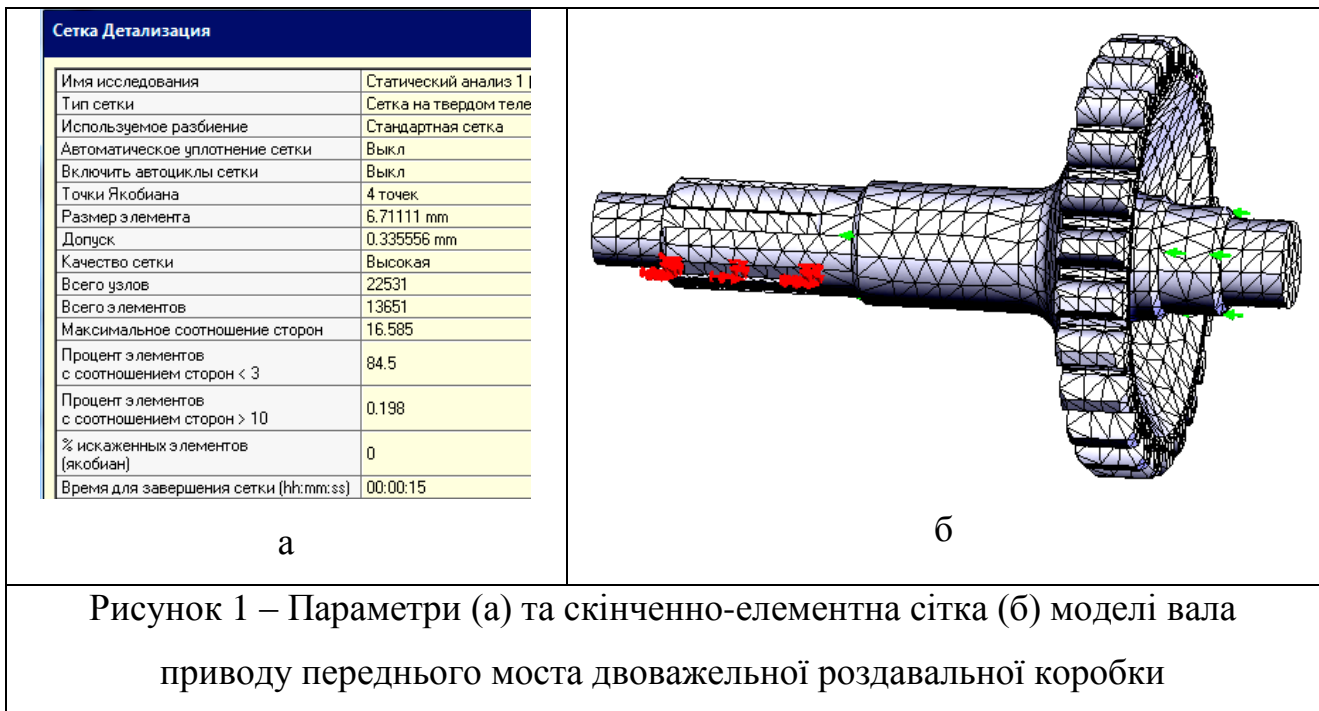
Зношені зуби веденої шестерні, зминання й викрашування їх робочої поверхні приводять до підвищеного шуму в роздавальній коробці. Заїдання у зубчастій передачі (шестерня включення переднього моста та ведена шестерня) стають причиною утрудненого перемикавання передач. Зношені підшипники, поява перекосу вала, збільшений зазор в шліцьовому з'єднанні вал-фланець карданного вала переднього моста – першопричина самовиключення передачі роздавальної коробки при русі автомобіля [1]. Тому метою роботи ставилось дослідження міцності, переміщень та деформації вала приводу переднього моста за максимальних навантажень на нього.

У наш час традиційна методологія взаємозв'язку теорії та експерименту доповнюється принципами комп'ютерного моделювання. Ця нова ефективна процедура дає можливість цілісного вивчення поведінки найскладніших систем як природних, так і створюваних для перевірки теоретичних гіпотез.

Застосування для вивчення напружено-деформованого стану твердих тіл 3D системи твердотільного параметричного моделювання SolidWorks дозволяє побудувати точну модель деталі й методом скінченних елементів визначити експлуатаційні параметри (додаток SolidWorks Simulation), які виникають у ній за конкретних умов експлуатації автомобіля [2].

З бібліотеки SolidWorks вибрані сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71, з якої виготовлений вал, з границею міцності на розтяг 520 МПа. Параметри сітки та

її відображення на деталі представлено на рис. 1.



Встановлено, що максимальні вузлові напруження Von Mises, переміщення URES і деформація ESTRN для вала складають $\sigma = 204,2$ МПа (рис. 2), $h = 0,133$ мм (рис. 3) і $\delta = 0,0006565$ мм (рис. 4) відповідно, тобто не перевищують допустимих значень. При цьому мінімальний коефіцієнт запасу міцності знаходиться у вузлі № 607 і становить $k = 2,057$ (рис. 5), що більше допустимого ($[k] = 1,5$).

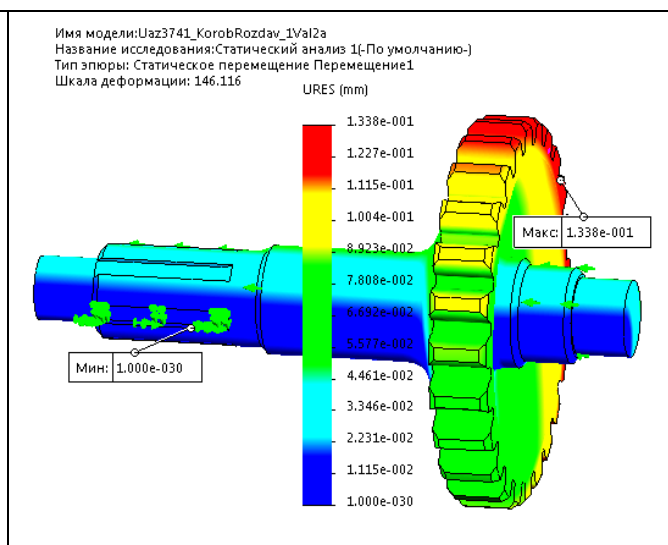
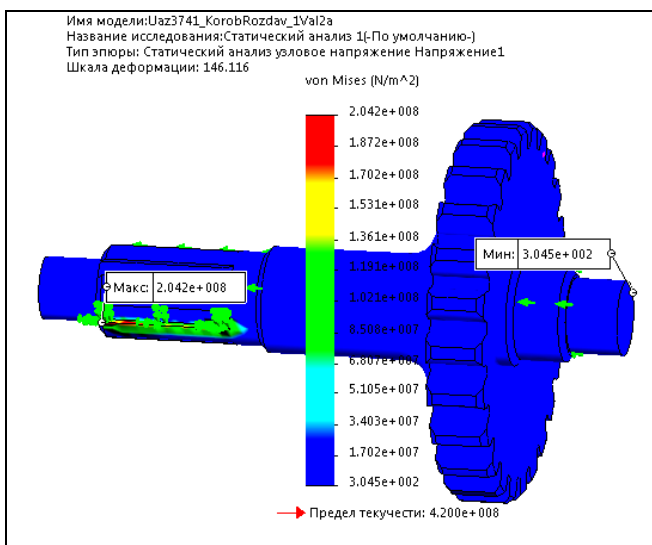
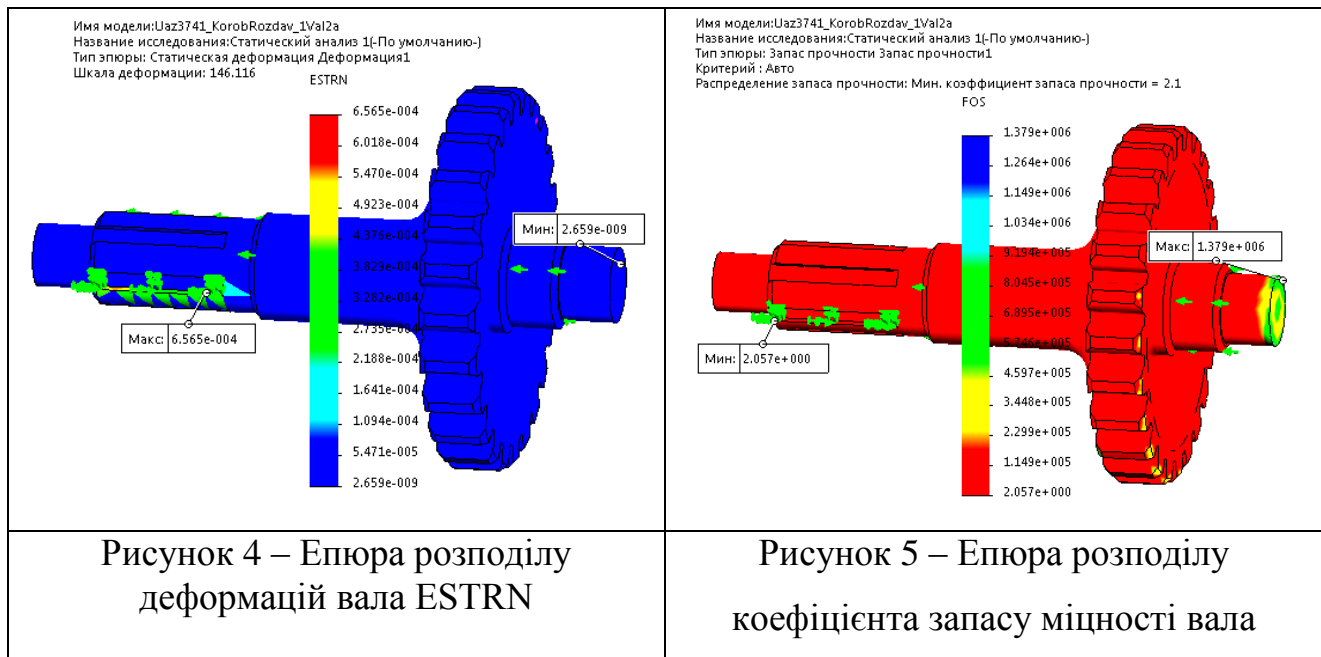


Рисунок 2 – Епюра розподілу вузлових напружень вала Von Mises

Рисунок 3 – Епюра розподілу переміщень вала URES



Продовження дослідження – визначення зносостійкості вала з математичною обробкою результатів експериментів. За багато років накопичені великі бібліотеки наукових підпрограм. Крім того, є цілий ряд різних математичних пакетів, які реалізують різноманітні чисельні методи й здатні проводити аналітичні математичні перетворення. Найбільш відомим сьогодні є MathCAD, який популярний, мабуть, більше в інженерному, ніж у науковому середовищі [3]. Характерною рисою пакета є використання стандартних математичних позначень, тобто документ на екрані виглядає так само, як звичайний математичний розрахунок. Для використання пакета не потрібно вивчати яку-небудь систему команд, як, наприклад, у випадку пакетів Mathematica або Maple. Тому в MathCAD застосували: апроксимацію рівнянням прямої лінії $F(a, b, x) = a + bx$; вбудовані функції *intercept* та *slope*; степенні поліноми $y = a + bx + cx^2$ та $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5 + a_6x^6 + a_7x^7$; функцію $f(x) = A + Bx + C \sin(x)$; лінійну та сплайн-інтерполяцію.

Встановлено, що найкраще моделює результати дослідження зносостійкості вбудована функція $linterp(vx,vy,x)$ – рис. 6.

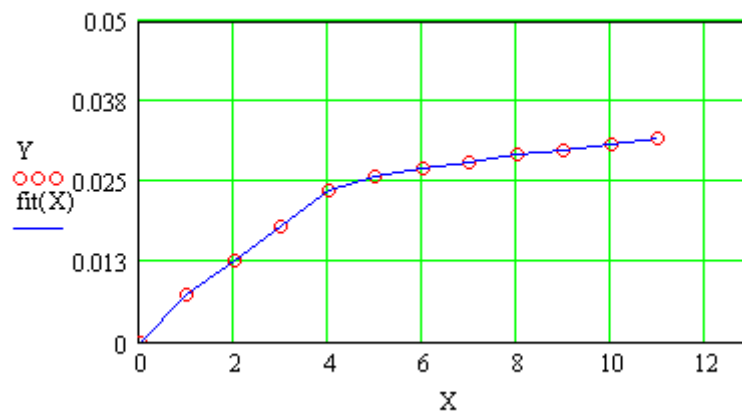


Рисунок 6 – Апроксимація зносостійкості вбудованою функцією $linterp(vx,vy,x)$

Анотація. Алексєєв О.В., Рудик О.Ю. Дослідження вала приводу переднього моста автомобіля УАЗ-3741 за допомогою SolidWorks і MathCAD. Методом скінченних елементів визначені міцність, переміщення та деформації вала. За допомогою MathCAD обробили результати досліджень зносостійкості.

Ключові слова: автомобіль УАЗ-3741, роздавальна коробка, вал приводу переднього моста, SolidWorks, MathCAD.

Література:

[1] – Двухрычажная раздаточная коробка Уаз, устройство, схема работы, обслуживание, неисправности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://auto.kombat.com.ua/dvuhrychazhnaya-razdatochnaya-korobka-uaz-ustroystvo-shema-obs/>

[2] – Рудик О.Ю. Застосування SolidWorks API для проведення інженерних розрахунків / О. Ю. Рудик, О. В. Алексєєв // Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей тринадцятої всеукр. конф. студентів і молодих науковців. Одеса, 8 квітня 2016 р. – Одеса, 2016. – с. 94-96.

[3] – Тарасевич Ю.Ю. Численные методы на Mathcad'e [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Тарасевич // Режим доступа: http://www.nsu.ru/matlab/Exponenta_RU/educat/systemat/tarasevich/default.asp.htm