

ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ У SOLIDWORKS SIMULATION

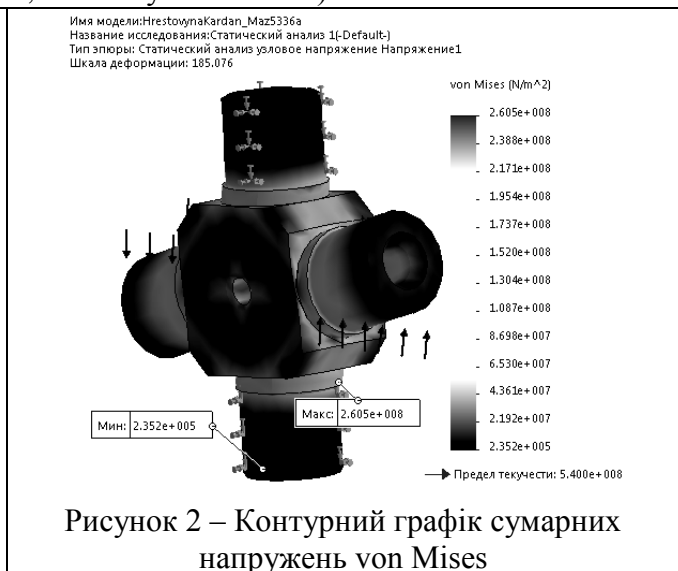
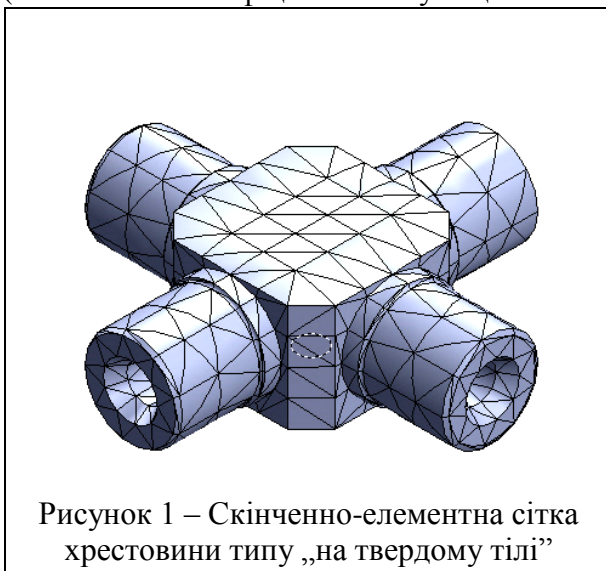
Рудик О.Ю. к.т.н., Ружицький А.В. студент

Хмельницький національний університет

Розглядали фізичні процеси, які характеризують напружено-деформований стан хрестовини карданної передачі автомобіля МАЗ-5336. Переважаючими видами відмов цього вузла в експлуатації є руйнування поверхонь шипів хрестовини (знос її торців і полумка), задирки та заїдання компенсатора лінійних переміщень карданної передачі, а також порушення збалансованості вала, що призводить до вібрацій з наступним руйнуванням підшипників коробки передач, мостів і проміжних опор.

Щоб теоретично підтвердити висновки експлуатаційних випробувань використали додаток SolidWorks Simulation 3D системи твердотільного параметричного моделювання SolidWorks: за допомогою системи лінійних алгебраїчних рівнянь проводили розрахунки значень пружних напружень і деформацій у кожному вузлі сітки скінченних елементів. Значення даних характеристик у будь-якій точці обраної області будували методом апроксимації.

З бібліотеки SolidWorks вибрано матеріал хрестовини – сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71. Розрахунковий крутний момент на хрестовині визначили на нижчій передачі коробки передач і роздавальної коробки (3314,88 Нм). Параметри сітки: розмір елемента 12,009 мм, допуск 0,600451 мм, всього вузлів 8980, всього елементів 5584. Результати розрахунків: при шкалі деформації 185,076 максимальні вузлові напруження von Mises виникають у вузлі № 7431 і складають 260,48 МПа (рис. 1), тобто не перевищують допустимих значень (мінімальний коефіцієнт запасу міцності $k = 2,0731$ – вузол № 7431).



Також встановлено, що максимальна деформація хрестовини складає 0,00094 %., тобто вона не може бути причиною погіршення працездатності карданної передачі. Очевидно, саме знос шипів є причиною її втрати, так як хрестовина кардана в зборі з підшипником працює в умовах зворотно-обертальних рухів при коченні з проковзуванням при наявності великих циклічних контактних напружень і в умовах граничного змащування за наявності в контакті абразивних часток. В результаті вона піддається втомному, окислювальному, абразивному зношуванню і викришуванню.

Таким чином, отримані результати свідчать, що за даного рівня навантажень хрестовина, не дивлячись на наявність місцевих зон пластичності, зберегла несучу здатність з точки зору статичної міцності. Але дія циклічних навантажень може привести до руйнування при досить невеликому числі циклів. Тому подальші дослідження з використанням додатків SolidWorks Floxpress і SolidWorks Motion, дозволять застосувати дію температур на різні ділянки та оцінити ефект циклічних (з постійною та змінною амплітудою) втомних навантажень у моделі.