

Трасковецька Лілія Михайлівна,
к.ф.-м.н., доцент,
Національна академія Державної прикордонної служби України
ім. Б.Хмельницького, Хмельницький
Рудик Олександр Юхимович,
к.т.н., доцент,
Крупський Роман Русланович,
студент
Хмельницький національний університет, Хмельницький

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗПЕЧНОГО РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Хто винен, коли раптом відкрутилося колесо? Більшість водіїв звинувачують шиномонтажників, які, на їхню думку, не “затягли” колеса. Однак, це не завжди так. Якщо всі колеса були реально закріплені, але одне з них відкрутилося по ходу руху, то причина не в поганому сервісі, а в “утомленій” різьбі шпильки/гайки/болта. Причини цього наступні [1]: 1) використане кріплення неналежної якості (через 2-3 нормованих затягувань різьба не забезпечує надійність силового з'єднання); 2) затягували болти/гайки за допомогою пневмогайкокрута; 3) кут конуса кріплення не відповідає куту конуса в отворі диска; 4) диски затягнуті короткими болтами; 5) невірний вибір кріплення для нових дисків; 6) “розбиті” отвори в дисках; 7) їзда на 3-х болтах/гайках замість 4-х або 4-х замість 5-и тощо (втрачений болт або зірвана шпилька).

Якщо перших шість пунктів можна проконтролювати до початку руху автомобіля, то сьомий вимагає окремого розрахунку (скільки ж болтів можна не закрити або загубити під час їзди, щоб не попасти у ДТП?).

Наприклад, визначимо безпечну кількість затягнутих болтів для автомобіля ЗИЛ-431410 на задньому колесі (при максимальному крутному моменті двигуна 401,8 Нм, передаточних числах першої передачі коробки передач $n_1 = 7,44$ і головної передачі $n_{\text{зінтоїдн.}} = 6,33$, коефіцієнті корисної дії трансмісії $\eta_{\text{мп}} = 0,90$ прийнятий крутий момент на колесі $M_{\text{кр.}} = 17220$ Нм). Будемо відштовхуватись від того, що закручені усі болти, які кріплять маточину до гальмівного барабана (рис. 1), й будемо закручувати по одному болту, які кріплять маточину до півосі, розраховуючи при цьому мінімальний коефіцієнт запасу міцності маточини.

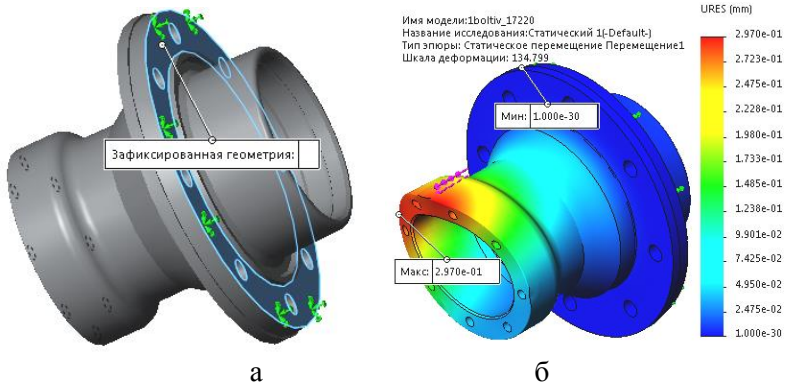


Рис. 1 – Закріплення (а) та результуюча еюра розподілу переміщень URES маточини при її кріпленні до півосі одним болтом (б)

Використаємо засіб проектування SolidWorks – ядро інтегрованого комплексу автоматизації підприємства [2]. Рішення SolidWorks базуються на широкому спектрі спеціалізованих модулів, один з яких – SolidWorks Simulation – застосуємо для дослідження: матеріалом маточини виберемо сталь 30 ГОСТ 535-88; до моделі прикладемо кріплення і крутний момент; запустимо розрахунок (на рис. 1, б наведено один з компонентів напружено-деформівного стану, а у табл. 1 – результат проведеного дослідження).

Таблиця 1 – Залежність при русі автомобіля коефіцієнту запасу міцності маточини від кількості болтів, які з'єднують її з піввіссю

Кількість болтів, які з'єднують маточину з піввіссю							
1	2	3	4	5	6	7	8
0,7508	0,8500	0,9978	1,295	1,667	2,355	2,765	3,126

Згідно табл. 1, при допустимому мінімальному коефіцієнту запасу міцності $[n_{min}] = 1,5$ тільки 5 і більше закручених болтів на колесі автомобіля ЗИЛ-431410 гарантує безпеку його руху.

Список використаних джерел

1. Почему откручиваются колеса? [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://rezina.biz.ua/faq/pochemu-otkruchivayutsya-kolesa>
2. Боровик Л.В. SolidWorks як засіб навчання / Л.В. Боровик, О.Ю. Рудик, А.В. Корінний // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-

практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2018. – С. 110-112.