

Блінніков Георгій Павлович,

к.т.н., доц.

*Національна академія Державної прикордонної служби України
ім. Б.Хмельницького, Хмельницький*

Рудик Олександр Юхимович,

к.т.н., доцент,

Костецький Василь Володимирович,

студент

Хмельницький національний університет, Хмельницький

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ГВИНТА КУЛЬОВОЇ ОПОРИ АВТОМОБІЛЬНОГО ПРИЧЕПА

Причіп — транспортний засіб, не обладнаний двигуном і призначений для руху в складі з механічним транспортним засобом. Потреба у вантажному причепі виникає періодично, коли потрібно перевезти на значні відстані вантаж, який не влізав у салон автомобіля або забруднює його. Використання при таких потребах візка виявляється непродуктивним, а вантажівки — нерентабельним.

Однією з основних частин автомобільного причепа є опора (рис. 1) – складова підвіски, яка встановлюється у кількості чотирьох штук по кінцях лонжерона рами й відноситься до класу “домкратів”.

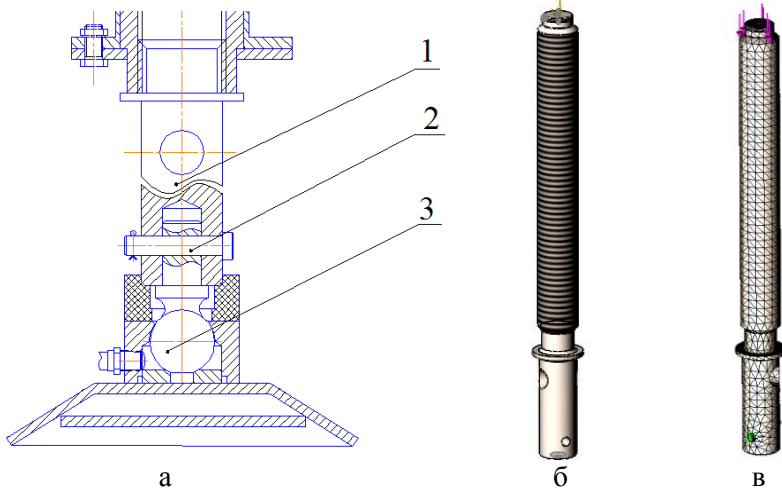


Рис. 1 – Опора причепа (а), гвинт (б) та скінченно-елементна сітка моделі гвинта з його дефініцією й прикладенням навантаження (в)

Опора складається з наступних основних деталей: гвинт (поз. 1 на рис. 1), за допомогою якого вивішують раму причепа в горизонтальне положення для зняття навантаження на ресори і шини причепа (щоб забезпечити працездатність спецобладнання, встановлюваного на рамі причепа). Кульова опора (поз. 2) служить для повороту тарілки (основи опори) і виконує функцію її підтримки (силу виривання пальця – поз. 3 – з гвинта й кульової опори прийнято рівною 50 кН).

Для розрахунку гвинта використано CAD/CAE-систему SolidWorks, у якій створено його геометричну модель (рис. 1, б). Наступний етап – вибір з CAE-додатку SolidWorks – SolidWorks Simulation матеріалу гвинта – сталі DIN 1.1191 (C45E) – аналогу сталі 45 ГОСТ 535-88. Після цього проведено закріплення моделі, прикладення до неї навантаження, створення сітки скінчених елементів (рис. 1, в); будується матриця жорсткості, розв’язується одержана система алгебраїчних рівнянь і визначаються компоненти напружено-деформованого стану.

Результатом статичного аналізу є поля напружень, переміщень, деформації, запасу міцності, граничні значення яких наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень гвинта кульової опори

Тип	Мін.	Макс.
VON: Напруження Von Mises	1.601e+02 psi Вузол: 158	3.466e+04 psi Вузол: 909
URES: Результуюче переміщення	0.000e+00 mm Вузол: 275	9.897e-02 mm Вузол: 15380
ESTRN: Еквівалентна деформація	3.291e-07 Елемент: 4317	8.286e-04 Елемент: 5757
Запас міцності	2.365e+00 Вузол: 909	5.120e+02 Вузол: 158

Так як мінімальний коефіцієнт запасу міцності гвинта становить $n_{min} = 2,365$, що більше допустимого $[n_{min}] = 1,5$, то розрахунки гарантують його статичну міцність. Але він може втратити несучу здатність у результаті порушення рівноваги між зовнішніми та внутрішніми силами в будь-якому елементі опора причепа. Тому наступне дослідження гвинта, яке може запобігти його руйнуванню, – втрата стійкості.