

УДК 629.017

О.Л. Ляшук, докт. техн. наук, Р.В. Хорошун; І. М. Рябій; Ю. В. Алексєєв;
В.В.Луціцький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

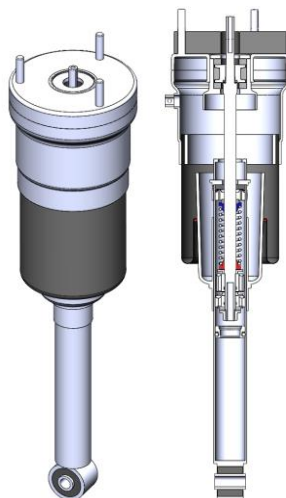
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН АМОРТИЗАЦІЙНОЇ СТІЙКИ АКТИВНОГО ТИПУ

O.L. Lyashuk, R.V. Khoroshun; I. M. Ryabiy; Yu. V. Alekseev; V.V. Lutsitsky
THE STRESSED AND DEFORMED STATE OF THE ACTIVE TYPE SHOCK
ABSORBER

Результати експериментальних досліджень навантаження амортизаційної стійки активного типу використано для дослідження напружено – деформованого стану (НДС) елементів цієї стійки у статичній постановці задачі шляхом комп'ютерного моделювання.

Моделювання амортизаційної стійки активного типу проводилось за допомогою засобів тривимірного моделювання програмного комплексу SOLIDWORKS, яка дозволяє проводити інженерний аналіз найрізноманітніших конструкцій за великою кількістю різних параметрів.

Дослідження НДС розробленої CAD-моделі автомобільного амортизатора (рис. 1, а) здійснювалося засобами модуля інженерного аналізу SOLIDWORKS Simulation, де на першому етапі досліджувався лише гумовий елемент. Інші елементи моделі виключено із аналізу.



а) б)
Рисунок 1. CAD-модель автомобільного амортизатора
а – вигляд у аксонометрії; б – вигляд у перетині.

Тип виконуваного розрахунку – нелінійний статичний. Метод розрахунку – FFEPlus з активуванням параметру великих переміщень. Метод контролю параметрів моделі – за силою із застосуванням методу Ньютона – Рафсона.

Тип моделі гумового елемента – модель надпружного тіла Blatz-Ko.

Матеріал гумового елемента – гума амортизаційна з наступними характеристиками: модуль пружності 30 Н/мм^2 , коефіцієнт теплового розширення 0.00067 К , масова щільність 1187 кг/м^3 , межа міцності при розтягу 13.7871 Н/мм^2 .

Умови закріплення об'єкту дослідження – защемлення верхнього краю гумового елемента між кришкою та корпусом стійки (рис. 1, б).

Навантаження на гумовий елемент – внутрішній тиск 1,5 атм (0,151 МПа) та переміщення 20 мм юбки гумового елемента (відвороту гумового елемента, який прилягає до стійки амортизатора) (рис. 2).

Сітка кінцевих елементів – стандартна з перевіркою викривлених елементів. Глобальний розмір кінцевих елементів 5 мм з допуском 0,25 мм (рис. 3).

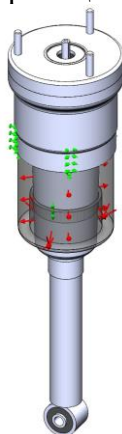


Рисунок 2. Умови закріплення та навантаження гумового елемента

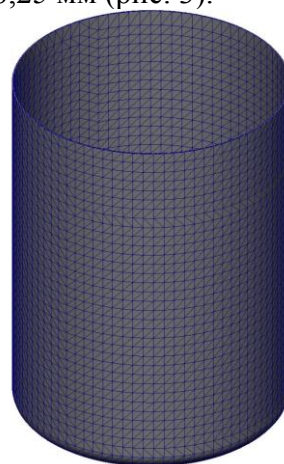


Рисунок 3. Сітка кінцевих елементів моделі елемента

За результатами комп'ютерного моделювання пружного елемента амортизаційної стійки легкового автомобіля отримано наступні результати.

Максимальні напруження $\sigma = 3,43$ МПа спостерігаються поблизу зони защемлення пружного елемента (рис. 4). Мінімальний запас міцності при цьому становить ≈ 4 (рис. 5). Максимальна деформація гумового елемента становить 0,11 (рис. 6).

Максимальне результуюче переміщення точок поверхні гумового елемента становить 12,31 мм (рис. 7).

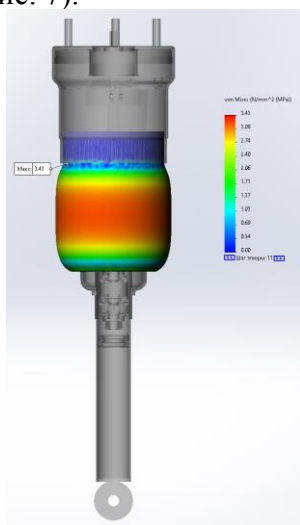


Рисунок 4. Епюра розподілу нормальних напружень

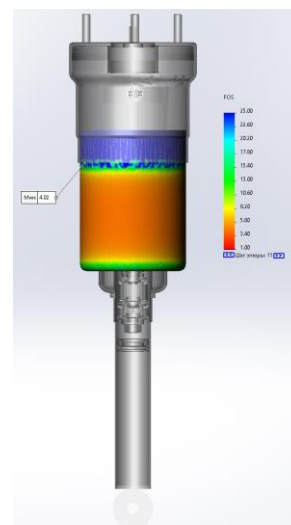


Рисунок 5. Епюра розподілу запасу міцності

Осьові (вздовж осі Y) вертикальні переміщення гумового елемента становлять: нижній край зовнішнього циліндра – 2,72 мм (вверх); юбка гумового елемента – 12,3 мм (вниз) (рис. 8).

Осьове зусилля на гумовому елементі становить 1,89 Н.

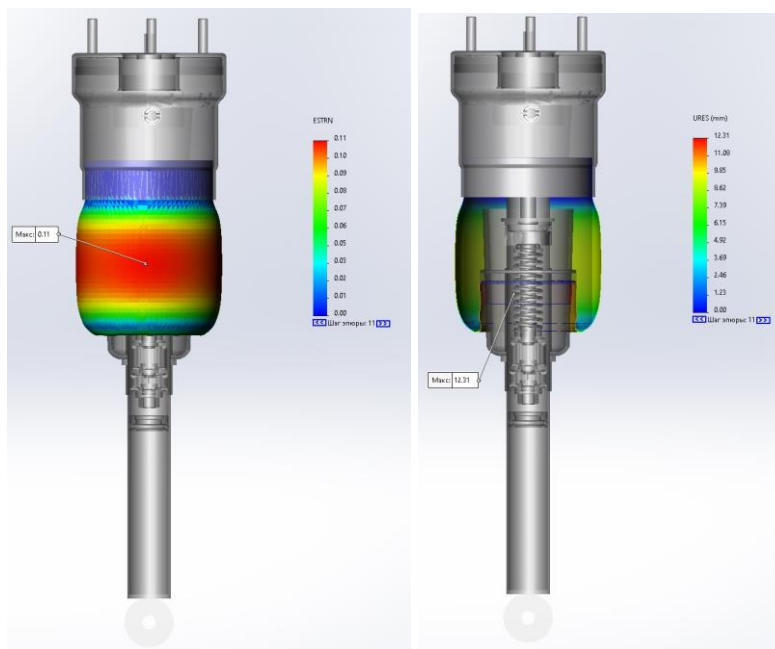


Рисунок 6. Епюра деформації гумового елемента

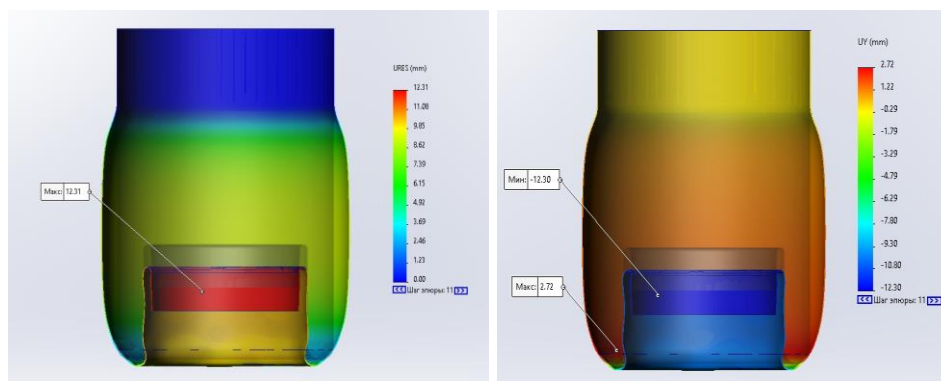


Рисунок 7. Епюри результуючого переміщення гумового елемента

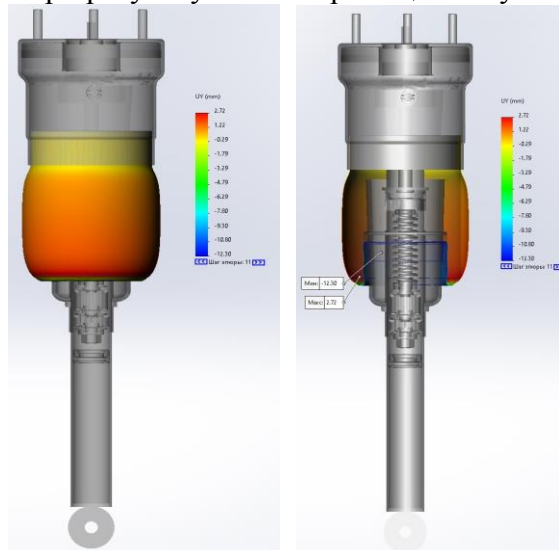


Рисунок 8. Епюри осевого переміщення гумового елемента (вздовж осі Y)