

ВИБІР ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОЗМІНЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ШАРУВАТОГО УДАРОСТІЙКОГО ЕЛЕМЕНТУ



Шлик С.В., Щетинін В.Т., Молоштан Д.В., Драгобецький В.В., Шаповал О.О., Аргат Р.Г.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна

Метою дослідження є розробка технології і моделювання процесу формозмінювання листових деталей ударостійкого елемента. Запропонована конструкція належить до ударостійких елементів космічних апаратів та наземного транспорту. Відомі ударостійкі елементи, що складаються з зовнішніх шарів високожорсткого матеріалу (жорсткість 55...60 HRC) та проміжного шару з в'язкого матеріалу. З'єднання шарів виконується зварюванням вибухом, пакетною прокаткою, болтами тощо. Недолік цих ударостійких елементів полягає у обмежених можливостях по запобіганню заброньового ураження захищаних об'єктів. В основу запропонованої конструкції поставлена задача запобігання заброньового ураження за рахунок додаткових енергетичних втрат ударника та перерозподілу діючих навантажень. Суть конструкції ударостійкого елемента пояснює рис. 1, на якому зображені загальний вигляд та конструкція розробленого ударостійкого елемента.

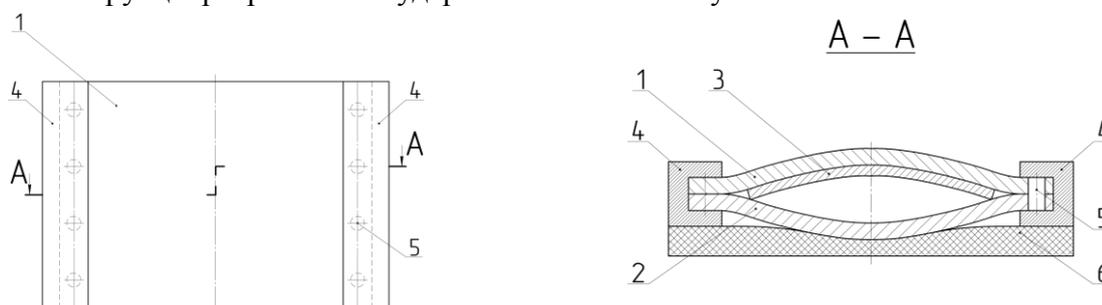


Рис. 1. Загальний вид розробленого ударостійкого елемента із вказаною площиною перетину: 1, 2 – зовнішні пластини з високожорсткого матеріалу; 3 – внутрішня пластина з в'язкопружного матеріалу; 4 – скоби із пластичного матеріалу; 5 – отвори; 6 – амортизуючий шар

Моделювання процесу самочинного формоутворення деталей «Лист верхній ударостійкого елемента» за зворотною та прямою схемами виконано методом скінченних елементів у системі AnSYS/AutoDYN. Результати розрахунків показані на рис. 2. Усі чотири схеми забезпечують майже рівні розтягувальні та стискальні напруження у відповідно зовнішньому та внутрішньому шарах матеріалу заготовки, що забезпечує рівномірність деформації та зменшує вірогідність утворення тріщин матеріалу. Зворотні технологічні схеми з рухомими упорами та без упорів (схеми 3 та 4) забезпечують найбільші значення прогинів у середній зоні елемента жорсткості. Наявна технологічна схема (схема 1) забезпечує найнижче значення прогинів у середній зоні, що робить її менш технологічно ефективною за потреби виконання елемента жорсткості більшої висоти, а також може спричинити невідповідність отриманої висоти елемента жорсткості потрібній.

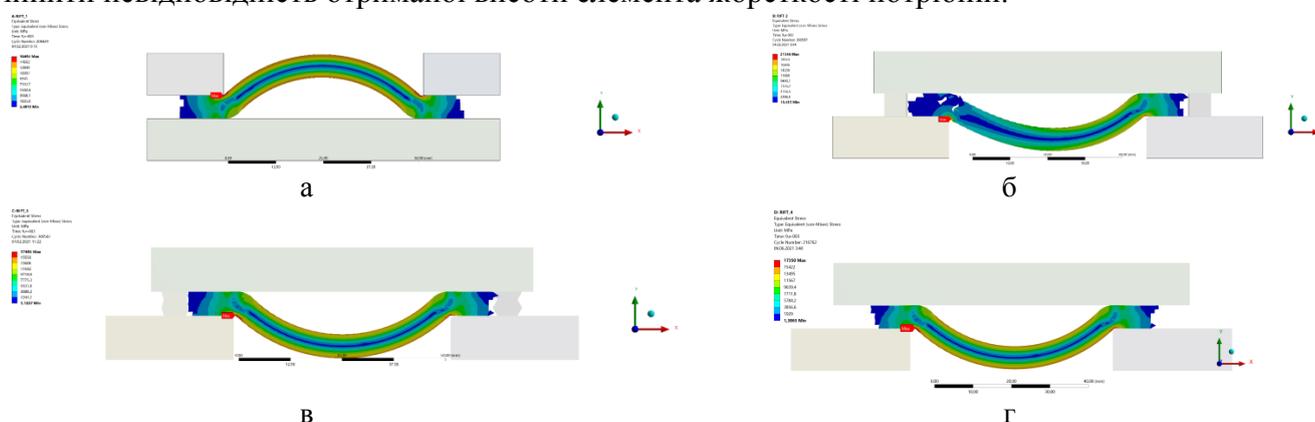


Рис. 2. Еквівалентні напруження (за фон Мізесом), МПа (а – Схема 1 (пряма технологічна схема); б – Схема 2 (зворотна технологічна схема з нерухомими упорами); в – Схема 3 (зворотна технологічна схема з рухомими упорами); г – Схема 4 (зворотна технологічна схема без упорів))

Використання нової конструкції ударостійкого елемента у якості обшивок, облицювальних та кузовних деталей наземного транспорту запобігає виникненню вм'ятин та інших пошкоджень унаслідок балістичних уражень.