

## **АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НДС ДЕФЕКТНОЇ РАМИ ПРИЧЕПА БМЗ – 887**

Відомо, що внутрішні силові фактори в статично невизначуваних системах залежать від співвідношення жорсткості перетинів стержнів, тобто від співвідношення добутку геометричних характеристик перетинів на відповідний модуль пружності. Отже, дефект (тріщина), що розвивається у перетині елемента, викликає зміну внутрішніх силових факторів і в інших елементах статично невизначеної системи.

Важливим в цьому напрямку є експериментальне дослідження перерозподілу напружень у зварній рамі причепа БМЗ-887 в залежності від ступеня розвитку тріщин у вузлах. Для цього при випробуваннях рам у лонжеронах швелерного типу виконувались надрізи. Величину пошкодження вибирали такою, щоб виявити характер перерозподілу напружень з врахуванням виходу з ладу характерних елементів перетинів: полиці, кутів із стінок профілю. У результаті проведених експериментальних досліджень (тензометрування) отримано значення напружень в лонжеронах та їх перерозподіл при надрізах різної довжини. Відзначимо, що пошкодження будь-якого вузла статично невизначуваної системи (типу БМЗ-887) викликало суттєву зміну рівня циклічних напружень у сусідніх непошкоджених вузлах.

Проведені експериментальні випробування причепа БМЗ-887 є досить трудомісткими та мають високу вартість, а отримані результати стосуються лише окремої конструкції. З метою поширення отриманих результатів на весь клас рамних конструкцій мобільних машин проведено аналітичне дослідження розподілу напружень у конструкції із застосуванням методу скінчених елементів (МСЕ).

Достовірність створеної моделі елемента з надрізом різної глибини перевірялась на прикладі розрахунку статично визначуваних балок замкнутого профілю. Результати розрахунку номінальних напружень у нетто-перетинах балок аналітичним методом (методами опору матеріалів) та МСЕ показали добру збіжність.

Для аналітичної оцінки розподілу і перерозподілу напружень в елементах статично невизначуваних систем на прикладі рамної конструкції причепа БМЗ-887 створено скінчено-елементну модель рамної конструкції причепа БМЗ-887 з надрізами в лонжеронах, які по чергово виконувались у двох різних замкнутих контурах системи. Величину пошкоджуваності швелера у кожному випадку вибрано наступною: змодельовано надріз полиці на всій її довжині; надріз сягає середини швелера; нижня полиця та стінка швелера повністю розрізані.

Результати дослідження зміни напружень у вузлах рами свідчать про наступне. При відсутності пошкоджень і практично симетричному навантаженні системи, напруження при згині швелера в його полицях еквівалентні розтягу (нижня полиця) і стиску (верхня полиця), що й підтвердили розрахунки МСЕ. При пошкодженні вузлів, напружено-деформований стан тонкостінного профілю з тріщиною близький до такого, що реалізується при стисненому крученні. Так, розрахунок МСЕ показав, що при наявності тріщини у поперечному перетині швелера край верхньої полиці сприймає напруження розтягу, які змінюються напруженнями стиску при наближенні до стінки профілю. Отримані результати добре корелюються з експериментальними даними, отриманими при визначенні НДС на краю полиці (при 20-50% пошкодженні перетину профілю похибка не перевищує 12%); при 80% пошкодженні – не більше 20%.