

УДК 631.42

Т. Довбуш, канд. техн. наук, ст. викл.; Н. Хомик, канд. техн. наук, доц., Б. Дунець
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИКЛІЧНОЇ ТРІЩИНОТРИВКОСТІ КОНСТРУКТИВНОЇ СИСТЕМИ

T.Dovbush, Ph.D., N. Khomyk, Ph.D., Assoc. Prof., B. Dunets
**EXPERIMENTAL STUDY OF CYCLIC FRACTURE DURABILITY
OF FRAME MATERIAL**

У наукових дослідженнях важливу роль відіграють результати експериментальних випробувань. Дослідження робочих органів машин, їх конструктивних систем можна проводити на спеціальних стендах у лабораторних умовах, на полігонах, а також і безпосередньо в умовах експлуатації при виконанні технологічного процесу. Суттєва особливість стендових і полігонних випробувань – це їх незалежність від погодних умов, пори року та сезонності робіт. Дана обставина дуже важлива для випробування сільськогосподарських машин сезонної експлуатації, які зайняті 30–50 днів у році при тривалості 10–15 годин на добу. Для отримання необхідної кількості інформації про стан механізмів потрібно в середньому від двох до чотирьох сезонів. На полігонах і стендах можна відтворювати експлуатаційні режими роботи машини нормально або форсовано за навантаженістю або циклічністю дії, при цьому навантаження – це певна дія на робочий орган [1]. Режими навантаження можна відтворювати точно, наближено або використовувати нормовані режими.

Здатність матеріалу чинити опір розвитку в ньому втомних тріщин можна коректно враховувати лише при побудові діаграм циклічної тріщиноотривкості, тобто залежності швидкості росту тріщини при циклічному навантаженні від максимальної величини коефіцієнта інтенсивності напружень або його розмаху. Інваріантність такої залежності для даного матеріалу і при заданих умовах випробування безпосередньо впливає з положень лінійної механіки руйнування: оскільки величина коефіцієнта інтенсивності напружень повністю визначає напружено-деформівний стан у вершині тріщини.

Діаграми втомного руйнування характеризують закономірності розвитку тріщин від втоми у матеріалах і тому є основним показником циклічної тріщиноотривкості матеріалу конструкції.

Метою експериментальних досліджень для визначення тріщиноотривкості рами розкидача добрив ПРТ-9 в польових умовах є визначення напружено-деформівного стану в таких перетинах: кріплення колісної пари до лонжерона (аналітичні розрахунки показали максимальні внутрішні силові фактори); центральної балки (аналітично встановлено дію максимального згинального моменту); кріплення поперечини до лонжерону (перетин, у якому виникає тріщина в зварному з'єднанні).

Для експериментального дослідження НДС конструктивної системи розкидача ПРТ-9 застосовуємо тензометричні вимірювання.

Експериментальні дослідження навантаженості несучої системи причіпного розкидача твердих органічних добрив ПРТ-9 проводились при розкиданні змішаного підстилкового гною, маса робочого матеріалу з перевантаженням 10% – 100000Н. Повторення дослідів – п'ятикратне. Агрегатування – трактор МТЗ-1523. Стабільність режиму досліджень забезпечувалась періодичним контролем швидкості руху і навантаження.

При експериментальних дослідженнях використовувалась така технологічна схема: завантаження органічних добрив з кагату; рух полем з номінальним навантаженням; рух полем з розкиданням добрив; рух полем з порожнім кузовом.

Тензорезистори встановлювали у зонах найбільших прогнозованих напружень, які були визначені при попередньому аналітичному дослідженні статичної навантаженості несучої рамної металоконструкції, а також як результат обробки статистичних даних про поломки досліджуваних елементів в умовах експлуатації. Датчики наклеювали на ділянках по лінії напрямку дії напружень. З урахуванням симетричності рами розкидача ПРТ-9 відносно поздовжньої осі, тензорезистори розміщували на правій стороні машини.

Випробування з визначення швидкості росту втомних тріщин (РВТ) і характеристик циклічної тріщиноотривкості матеріалів на стадії РВТ полягає в послідовному вимірюванні через деякі проміжки часу (число циклів навантажень N) характерного розміру l (довжини) і глибини (для випадку поверхневих) тріщин, що розвиваються. Дослідження з визначення швидкості РВТ проводять на плоских зразках за схемою, в якій реалізується чистий згин.

Для дослідження швидкості РВТ в металі профільного прокату тримкої конструкції машини ПРТ-9 (сталь 10) із тонкостінного Z-подібного профілю вирізали зразки двох типів. Загальний вигляд лабораторного зразка показано на рис. 1.

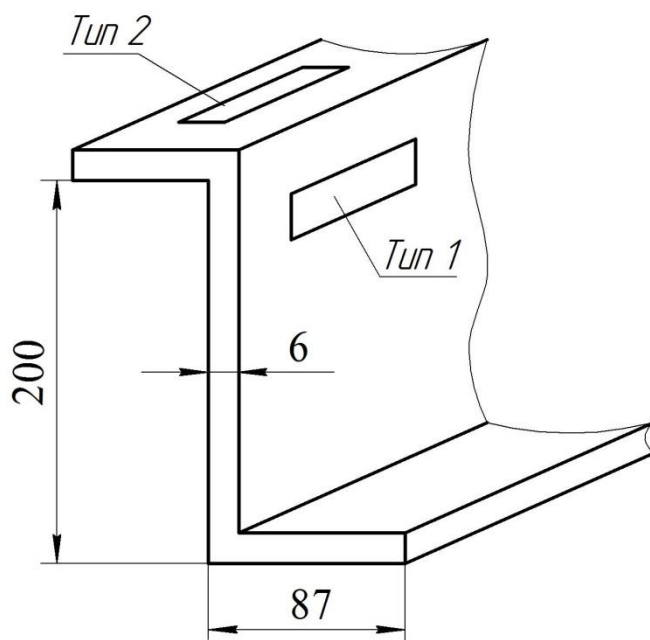


Рис. 1. Схема виготовлення зразків із тонкостінного Z-подібного профілю 200×87×6 мм

Параметри тріщиноотривкості є вихідними для прогнозування безпечних конструкцій.

1. Довбуш Т.А. Оцінка ресурсу роботи і обґрунтування конструкції несучої системи розкидачів добрив: дисертація на здобуття наук. ступ. к.т.н.; спеціальність 05.05.11/ Т.А. Довбуш. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 189 с.