

УДК 361.348.4

П. Попович, О. Цьонь, А. Дутка

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДОВГОВІЧНОСТІ МОБІЛЬНИХ С/Г МАШИН

Довговічність металокопструкції с/г машини, яка піддається в процесі експлуатації дії випадкових збурень, визначається процесом накопичення незворотних втомних пошкоджень. Відмова є наслідок розвитку магістральних тріщин. Огляд типових поломок металокопструкцій показує, що причиною їх є багатоциклова втома, яка має місце при напруженнях, що не перевищують макроскопічну границю пружності. Багато досліджень показують на те, що при доволі малих амплітудах (близьких границі витривалості) змінного навантаження залежність між напруженням і деформаціями в металі нелінійна, спостерігається замкнута петля механічного гістерезису, робота деформації, яка витрачається на навантаження елемента копструкції, більша роботи деформації при розвантаженні і частина енергії, яка визначається петлею гістерезису, розсіюється в металі на незворотні процеси. Так, при малих напруженнях площа петлі гістерезису не залежить від амплітуди змінного навантаження, а від швидкості навантаження. Гістерезис, який не залежить від амплітуди має місце при напруженнях, які в десятки разів менші границі витривалості. При більш високих напруженнях площа кривої гістерезису збільшується по мірі зростання амплітуди напружень. Багатоциклова втома металу відбувається в діапазоні напружень, які відповідають гістерезису, який залежить від амплітуди тобто пов'язаний із макропластичними деформаціями. В таких умовах гістерезис визначається не лише діючими змінними напруженнями, а і суттєво залежить від швидкості і частоти навантаження. Розглядаємо розвиток втомних тріщин під дією випадкового процесу навантаження, як основний фактор спрацювання ресурсу металокопструкції: існують дві причини росту тріщин в елементі металокопструкції: початкові (технологічні) дефекти у вигляді неоднорідності структури матеріалу і дефекти які виникають в матеріалі елемента металокопструкції у процесі експлуатації (експлуатаційні). З цієї причини виникає задача систематизації інформації про дефектність копструкції, результатом якої є характерні розміри пошкоджень. Отже, розглядаються дефекти розмір яких більше нижнього порогу виявлення тріщини. Вважаємо, що дефекти розміщені по відношенні до діючих навантажень в положенні, при якому їх розвиток відбувається з максимальною швидкістю. Так, дефекти в зварних вузлах металокопструкції описуються за допомогою одновимірної імовірнісної моделі, яка функціонально визначає параметричні характеристики випадкового процесу розвитку тріщини в поперечному січені тримкого елемента копструкції. Основною задачею при такому підході є отримання математичного сподівання числа тріщин в елементі металокопструкції і їх розподілу по розмірах в будь-який момент часу. Такі імовірнісні характеристики повністю задають функцію розподілу ресурсу при умові, що його вичерпання саме пов'язане з досягненням гранично допустимих розмірів дефектів. При такому підході враховуються крім випадкових факторів, що впливають на розвиток дефектів – розподіл початкових дефектів та розподіл моментів зародження нових ще і вплив випадкових властивостей процесу навантаження. НДС в околі небезпечного перетину тримкого елемента металокопструкції вважається однорідним, і розглядаються дефекти одного типу. Актуально для описання моделі руйнування елемента металокопструкції використати постулати об'єднаної теорії сповільненого руйнування Болотіна. Згідно даної теорії, з метою описання відхилень від лінійного закону сумування втомних пошкоджень, модель втомного руйнування полягає у визначенні двох мір пошкоджень. Перша з яких характеризує процес підготовки матеріалу до утворення втомної тріщини, друга – розмір макротріщини.