

ПЛАСТИЧНІ ЛІНІЇ РОЗРИВУ У КУТОВІЙ ТОЧЦІ МЕЖІ ПОДІЛУ СЕРЕДОВИЩ

Тетяна Поліщук, Геннадій Хазін, Леонід Кіпніс

Дано розв'язок задачі про розвиток початкових вузьких пластичних зон передруйнування (пластичних смуг) з кутової точки межі поділу ізотропних пружнопластичних середовищ. Смуга-зона моделюється лінією розриву дотичного переміщення, на якій дотичне напруження дорівнює границі текучості на зсув.

З урахуванням малості пластичної зони передруйнування здійснюється перехід від пружнопластичної задачі механіки руйнування, що розглядається, до плоскої статичної симетричної задачі теорії пружності для кусково-однорідної площини з межею поділу середовищ у формі сторін кута, яка містить дві прямі лінії розриву скінченної довжини, що виходять з кутової точки і розташовані усередині кута.

На нескінченності реалізується асимптотика, яка є розв'язком аналогічної задачі без ліній розриву, що породжується єдиним на інтервалі $]-1; 0[$ коренем її характеристичного рівняння. Довільна стала (параметр навантаження), яка входить у вказаний розв'язок, вважається заданою. Вона характеризує інтенсивність зовнішнього поля і повинна визначатись з розв'язку зовнішньої задачі.

Точний розв'язок відповідної крайової задачі про лінії розриву побудовано методом Вінера-Хопфа у поєднанні з апаратом інтегрального перетворення Мелліна. На основі цього розв'язку виведено формулу для визначення довжини початкових пластичних смуг і встановлено напрямок їх розвитку.

Виявлено механічні ефекти задачі. Зокрема, зі зростанням модуля параметра навантаження довжина початкових пластичних смуг зростає за степеневим законом. Чим більша границя текучості на зсув, тим менша довжина початкових пластичних смуг.

Аналогічним шляхом виконується розрахунок початкових пластичних смуг у випадку, коли межею поділу однакових середовищ є пара ліній мікропластичного деформування, що перетинається. З урахуванням малості пластичної зони передруйнування приходимо до плоскої статичної симетричної задачі теорії пружності для однорідної ізотропної площини, з точки якої виходять чотири прямі лінії ковзання (дві з них напівнескінченні, а дві – скінченної довжини). На нескінченності реалізується асимптотика, що є розв'язком аналогічної задачі без ліній ковзання скінченної довжини, який породжується єдиним на інтервалі $]-1; 0[$ коренем її характеристичного рівняння.

Виводиться функціональне рівняння Вінера-Хопфа задачі та знаходиться його точний розв'язок. З використанням даного розв'язку визначається довжина початкових пластичних смуг і напрямок розвитку.

Кутова точка межі поділу різних середовищ і точка однорідної площини, з якої виходить пара ліній ковзання, за наявності ліній розриву дотичного переміщення являють собою гострокінцеві концентратори напружень зі степеневою особливістю. Показники степеня сингулярності напружень є найменшими на інтервалі $]-1; 0[$ коренями певних трансцендентних рівнянь.