

УДК 393.3

В. К. Опанасович, М. М. Николишин, М. С. Слободян, С. О. Альфавіцька*,
О. К. Білаш

СУМІСНА ДІЯ ЗГИНУ З РОЗТЯГОМ ІЗОТРОПНОЇ ПЛАСТИНИ З НАСКРІЗНОЮ ТРІЩИНОЮ ЗА ВІДСУТНОСТІ КОНТАКТУ ЇЇ БЕРЕГІВ І З УРАХУВАННЯМ ПЛАСТИЧНИХ ЗОН ТА ЗМІЦНЕННЯ МАТЕРІАЛУ В ЇЇ ВЕРШИНАХ

Досліджено задачу про комбінований згин з розтягом ізотропної пластини з наскрізною тріщиною розподіленими згинальними моментами та зусиллями на нескінченості за відсутності контакту її берегів і зовнішнього навантаження на ній, але за наявності пластичних зон у її вершинах та з урахуванням зміцнення матеріалу, де виконуються умови пластичності Треска у вигляді поверхневого шару чи пластичного шарніра. Із використанням комплексних потенціалів плоскої задачі та класичної теорії згину пластин отримано аналітичний розв'язок задачі у класі функцій, обмежених у вершинах пластичних зон. Отримано залежності для визначення довжини пластичної зони та розкриття тріщини у її вершинах. Виконано їх числовий аналіз за різних параметрів задачі.

Ключові слова: *пластина, тріщина, пластичні зони, умови пластичності Треска, комплексні потенціали, зміцнення матеріалу.*

СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ИЗГИБА С РАСТЯЖЕНИЕМ ИЗОТРОПНОЙ ПЛАСТИНЫ СО СКВОЗНОЙ ТРЕЩИНОЙ ПРИ ОТСУТСТВИИ КОНТАКТА ЕЕ БЕРЕГОВ И С УЧЕТОМ ПЛАСТИЧНЫХ ЗОН И УПРОЧНЕНИЯ МАТЕРИАЛА В ЕЕ ВЕРШИНАХ

Исследована задача о комбинированном изгибе с растяжением изотропной пластины со сквозной трещиной распределенными изгибающими моментами и усилиями на бесконечности при отсутствии контакта ее берегов и внешней нагрузки, но при наличии пластичных зон в ее вершинах и с учетом упрочнения материала, где выполняются условия пластичности Треска в виде поверхностного слоя или пластичного шарнира. С использованием комплексных потенциалов плоской задачи и классической теории изгиба пластин получено аналитическое решение задачи в классе функций, ограниченных в вершинах пластичных зон. Получены зависимости для определения длины пластичной зоны и раскрытия трещины в ее вершинах. Проведен численный анализ при разных параметрах задачи.

Ключевые слова: *пластина, трещина, пластичные зоны, условия пластичности Треска, комплексные потенциалы, упрочнение материала.*

THE COMBINED ACTION OF BENDING AND TENSION OF AN ISOTROPIC PLATE CONTAINING A THROUGH-THE-THICKNESS CRACK WITHOUT CONTACT OF ITS FACES WITH REGARD FOR THE PLASTIC ZONES AND MATERIAL STRENGTHENING AT ITS TIPS

The problem of combined bending with the tension of an isotropic plate containing through-the-thickness crack by distributed bending moments and forces at infinity is studied. The crack faces are free of external load and do not contact. The plastic zones forms in the crack tips with regard for the material strengthening, where the Tresca plasticity conditions in the form of a surface layer or plastic hinge are satisfied. Using complex potentials of the plane problem and the classical theory of bending of the plates, an analytic solution to the problem in the class of the functions bounded in the tips of plastic zones is obtained. Relations for determining the lengths of the plastic zones and crack opening displacements near the crack tips are obtained. Numerical analysis for various parameters of the problem is conducted.

Key words: *plate, crack, plastic zones, Tresca plasticity conditions, complex potentials, material strengthening.*