

## ДВОВІСНИЙ РОЗТЯГ ПЛАСТИНИ З ДВОМА ПОВЕРХНЕВИМИ СПІВВІСНИМИ ТРІЩИНАМИ З УРАХУВАННЯМ ПЛАСТИЧНИХ ЗОН ПО ЇХ ФРОНТУ

Леся Куротчин

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача  
НАН України, klesi@i.ua

У роботі досліджено задачу про двохвісний розтяг зусиллями на безмежності  $q$ ,  $P$  пластини завтовшки  $2h$  з двома поверхневими тріщинами завглибшки

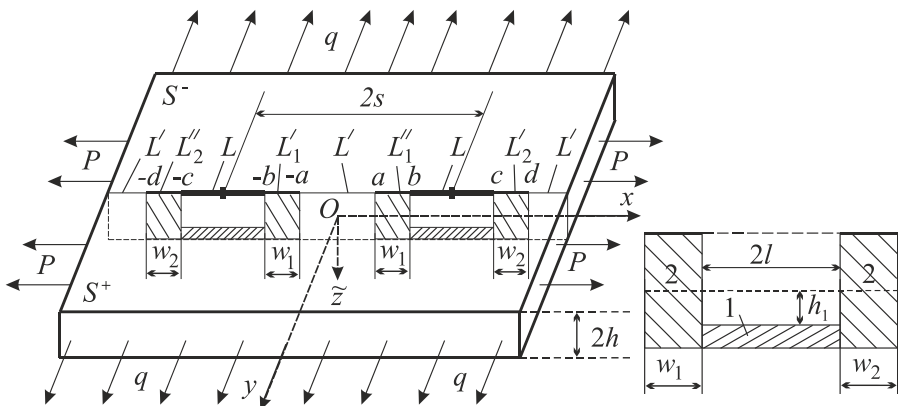


Рис. 1

$h + h_1$  і завдовжки  $2l$  та з відстанню  $2s$  між їх центрами. Вважаємо, що зовнішнє навантаження, розміри тріщин та властивості матеріалу такі, що на продовженні тріщин по всій товщині пластини виникають пластичні зони завдовжки  $w_1$  (між тріщинами) і  $w_2$  (зовні них), крім того, матеріал у перемичках під тріщинами (див. рис. 1) також перейшов у пластичний стан. Береги тріщин вільні від зовнішнього навантаження. За рахунок перемички розв'язування задачі подано у вигляді суперпозиції двох взаємозв'язаних задач: плоскої задачі і задачі згину (класична теорія). Таким чином пружно-пластичну задачу про напружений стан пластини з поверхневими тріщинами зведено до задачі про пружну рівновагу такої ж пластини з наскрізними

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2017»,  
23–25 травня 2017 р., Львів**

тріщинами невідомої довжини  $2l_1 = 2l + w_1 + w_2$ , на берегах якої виконуються умови

$$\sigma_y^\pm = \begin{cases} \sigma_{01}, x \in L_1 = L_1' \cup L_1'', \\ \sigma_T \tilde{b}_1, x \in L, \\ \sigma_{02}, x \in L_2 = L_2' \cup L_2'', \end{cases} \quad M_y^\pm = \begin{cases} M_{01}, x \in L_1, \\ \sigma_T \tilde{b}_2, x \in L, \\ M_{02}, x \in L_2. \end{cases}$$
$$\tau_{xy}^\pm = 0, \quad H_{xy}^\pm = 0, \quad x \in L_1 \cup L \cup L_2$$

$$\tilde{b}_1 = (h - h_1) / (2h), \quad \tilde{b}_2 = (h^2 - h_1^2) / 2, \quad \sigma_T.$$

З використанням методів теорії функцій комплексної змінної та комплексних потенціалів плоскої задачі теорії пружності і класичної теорії згину пластин розв'язування задачі зведено до задач лінійного спряження, розв'язок яких побудовано в класі функцій обмежених у вершинах пластичних зон на продовженні тріщин. Визначено напруження на дійсній осі, причому на берегах тріщин мають місце залежності:

$$\sigma_x^\pm = \begin{cases} \sigma_{01} + P - q, x \in L_1, \\ \sigma_T \tilde{b}_1 + P - q, x \in L, \\ \sigma_{02} + P - q, x \in L_2, \end{cases} \quad M_x^\pm = \begin{cases} (v-1)M_{01} / (v+3), x \in L_1, \\ (v-1)\sigma_T \tilde{b}_2 / (v+3), x \in L, \\ (v-1)M_{02} / (v+3), x \in L_2. \end{cases}$$

Довжини зон пластичності визначено з використанням умови пластичності Треска-Сен-Венана та отримано вирази для розкриття берегів тріщин у їх вершинах. У частковому випадку отримано результати [1].

1. *Николишин М. Опанасович В., Куротчин Л., Слободян М.* Двовісний розтяг однорідної ізотропної пластини з двома рівними співвісними тріщинами з урахуванням пластичних зон біля їх вершин // *Мат. методи та фіз.-мех. поля.* – 2009. – 52, № 1. – С. 115-121.

**TWO-AXIAL EXTENSION OF A HOMOGENEOUS PLATE WITH TWO  
NON-THROUGH CRACKS ON A STRAIGHT LINE  
WITH ACCOUNT FOR PLASTIC ZONES NEAR THEIR TIPS**

*The work studies a homogeneous isotropic plate with two equal non-through cracks located on one straight line. The plate is extended by efforts at infinity, normal to the crack line. It is assumed that the crack edges are load-free and plastic zones originate near the crack tips. The solution of the problem is reduced to the problems of linear conjugation using the Kolosov-Muskhelishvili complex-potential method. The dependences to define the plastic zones and crack opening are found.*