

ДВОСТОРОННІЙ ЗГИН ІЗОТРОПНОЇ ПЛАСТИНИ З НАСКРІЗНОЮ ПРЯМОЛІНІЙНОЮ КОНТАКТУЮЧОЮ ТРІЩИНОЮ ЗА НАЯВНОСТІ ЗМІЩЕНИХ ПЛАСТИЧНИХ ЗОН У ЇЇ ВЕРШИНАХ

Микола Слободян, Соломія Альфавіцька

Львівський національний університет імені Івана Франка,
slob@yandex.ru, alfavitska_solomiya@i.ua

В роботі досліджено наружено-деформований стан безмежної ізотропної пластини товщиною $2h$ з прямолінійною наскрізною тріщиною завдовжки $2l$, яка знаходиться в умовах двовісного згину розподіленими моментами на нескінченості M_x^∞ і M_y^∞ , вектори яких паралельні і перпендикулярні до берегів тріщини. Виберемо декартову систему координат $Oxuz$ з початком у центрі тріщини в серединній площині пластини, направивши вісь Ox по тріщині, а вісь Oz перпендикулярно до серединної площини. Під дією зовнішнього навантаження береги тріщини приходять у гладкий контакт по області постійної ширини h_1 поблизу верхньої основи пластини, а у вершинах тріщини наявні пластичні зони завдовжки b . Довжину тріщини з пластичними зонами позначимо $2d$. Лінію, де розміщена тріщина позначимо через L , а пластичні зони – L_1 (рис. 1).

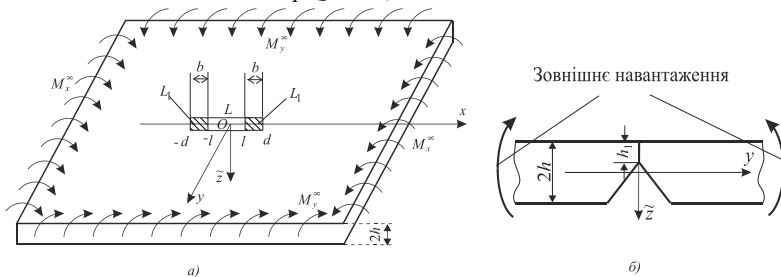


Рис. 1. Схема навантаження пластини та розміщення тріщини

Через контакт берегів тріщини сформульовану задачу розбиваємо на дві: плоску задачу та задачу згину (класична теорія згину пластин) за таких крайових умов

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2015»,
26–28 травня 2015 р., Львів**

$$\begin{aligned}\sigma_{yy}^{\pm} &= \sigma_0 \sigma^*(x), M_y^{\pm} = M_0 \sigma^*(x), x \in L_1, \\ \sigma_{yy}^{\pm} &= -N/(2h), M_y^{\pm} = \beta h N, [v] + \alpha h [\partial_y w] = 0, x \in L, \\ \sigma_{xy}^{\pm} &= 0, P_y^{\pm} = 0, x \in L + L_1, \\ \sigma^*(x) &= m^* + (1 - m^*) (|x| - l) / (d - l), m^* = \sigma_e / \sigma_Y,\end{aligned}$$

де σ_{yy} і σ_{xy} та u і v – компоненти тензора напружень та компоненти вектора переміщення на осях Ox і Oy у плоскій задачі; σ_0 і M_0 – невідомі нормальне напруження та згинальний момент у пластичній зоні; N – контактне зусилля ($N > 0$); w – прогин пластини; M_y і P_y – згинальний момент та перерізувальна сила у сенсі Кірхгофа; σ_e і σ_Y – границя міцності та границя текучості матеріалу; значками “+” і “-” позначено граничне значення відповідної величини при $y \rightarrow \pm 0$, квадратна дужка означає стрибок відповідної величини на берегах тріщини, тобто $[f] = f^+ - f^-$; константи α і β мають вигляд

$$\alpha = 0.5 \left\{ 1 + \left(1 - \gamma^2 \right) \right\}, \quad \beta = 1 - \gamma / 3, \quad \gamma = h_1 / h.$$

Використовуючи комплексні потенціали плоскої задачі та задачі згину пластини, розв’язок задачі зведено до задач лінійного спряження, на основі яких отримали вирази для знаходження нормального напруження та згинального моменту у пластичній зоні та, використавши умови пластичності Треска у вигляді поверхневого шару та пластичного шарніру, рівняння для визначення довжини пластичних зон.

**BILATERAL ISOTROPIC PLATE BENDING WITH THROUGH
RECTILINEAR CONTACTING CRACK THE PRESENCE OF
STRENGTHENED PLASTIC ZONES IN ITS TOPS**

A problem is formulated and untied about a biaxial bend on endlessness of isotropic plate with a rectilinear crack. It is assumed that under the action of the external loading the banks of crack will contact for the areas of permanent width near-by one of bases of plate, and plastic areas will appear in its tops. Plastic areas in the tops of crack are designed the terms of plasticity of Treska as a superficial layer and plastic a hinge. With the use of complex potentials of flat task and classic theory of bend of plates the tasks of linear interface, which the analytical decision of task is got on the basis of, are built.