

изотропных плит и плит с подкрепленным краем. Труды УП Всесоюзной конференции по теории оболочек и пластинок. "Наука", М., 1970.

4. М а р т ы н о в и ч Т. Л. Теория и расчет пластинок с подкрепленным краем. Автореферат докт. дисс., Львовский университет, 1970.

5. С а в и н Г. Н. Концентрация напряжений около отверстий. ГТТИ, М., 1951.

6. С а в и н Г. Н. Ф л е й ш м а н Н. П. Пластинки и оболочки с ребрами жесткости. "Наукова думка", 1964.

7. Труды Николаевского кораблестроительного института. "Строительная механика судовых машин", вып. 32, 1969, вып. 40, 1970.

8. Ш е р е м е т ь е в М. П. Пластинки с подкрепленным краем. Изд-во Львовского ун-та, 1960.

УДК 639.318

О.І.ДУМАНСЬКИЙ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ПЛАСТИНКИ-СМУГИ, ПОСЛАБЛЕНОЇ ВИТОЧКОЮ

В інженерній практиці дуже часто зустрічаються випадки, коли пластинка має форму безмежної смуги, послабленої виточкою, розміри якої сумірні з шириною пластинки L .

Вивченню напруженого стану таких пластинок-смуг присвячений зміст нашої експериментальної роботи.

Використовувався поляризаційно-оптичний метод дослідження напружень (метод фотопружності). Вимірювання проводились на координатно-синхронному поляриметри КСП-5 із слюдяним компенсатором СКК-2.

Прозорі пластинки мали товщину 3 мм і виготовлялись із епоксидної смоли ЕД-5 холодним затвердінням [1].

П л а с т и н к а - с м у г а з е л і п т и ч н о ю в и т о ч к о ю

Розглянемо пластинки-смуги з еліптичною виточкою, які розтягуються на безмежності однорідними зусиллями p . Дослідження еліптичних виточок проводимо із такими параметрами:

$$\frac{a}{b} > 1, \quad (2; 3; 4; 5; 6),$$

$$\frac{a}{b} < 1, \quad (0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8)$$

і колова виточка, як частковий випадок еліптичної, тобто $\frac{a}{b} = 1$, де a і b - півосі еліпса. При кожному фіксованому розмірі еліптичної виточки мінялась ширина смуги, тобто мінялось співвідношення $\frac{a}{L}$.

Досліджувались напруження на контурі еліптичних виточок.

На рис. 1, 2 наведені графіки, які характеризують залежність коефіціє-

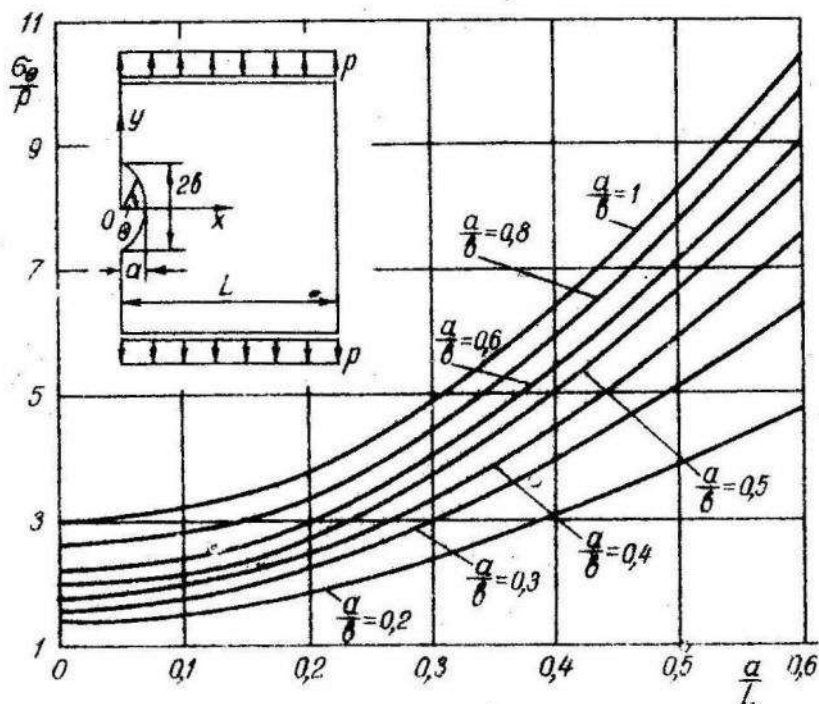


Рис. 1.

ента концентрації напружень на контурі еліптичних виточок у точці $\theta = 0$ від співвідношення $\frac{a}{L}$.

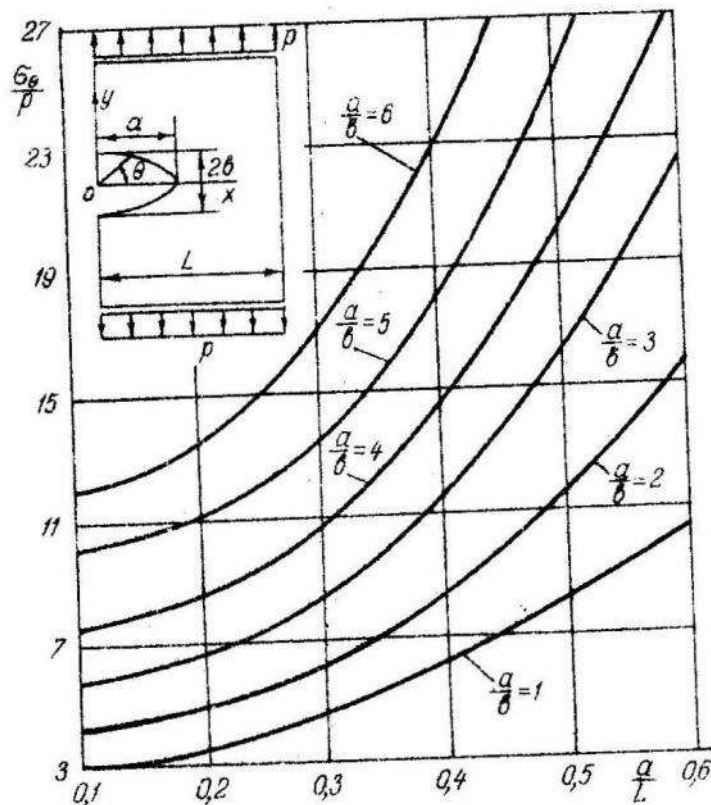


Рис. 2.

Використовуючи дані проведеного дослідження, можна зробити висновки:

а) Для нескінчених пластинок з еліптичними виточками, параметри яких $\frac{a}{b} \leq 1$ значення коефіцієнта концентрації напружень у точці $\theta = 0$ прямує до значення $1 + 2 \frac{a}{b}$. Це підтверджує теоретичні розрахунки, проведені в роботах [2] і [3].

б) Для пластинок з еліптичними виточками, параметри яких $\frac{a}{b} > 1$, цього немає, тут значення коефіцієнта концентрації напружень у точці $\theta = 0$ не збігається зі значенням $1 + 2 \frac{a}{b}$.

в) Зі зменшенням ширини пластинки L , тобто зі збільшенням відношення $\frac{a}{L}$, концентрація напружень збільшується, зміна коефіцієнта концентрації напружень виражається параболічною залежністю.

На основі проведеного експерименту було встановлено наближену експериментальну формулу для визначення коефіцієнта концентрації напружень у точці $\theta = 0$ колової виточки:

$$\frac{\sigma_\theta}{\rho} = 3 + 20,6 \left(\frac{R}{L} \right)^2,$$

де

$$0 \leq \frac{R}{L} \leq 0,6,$$

R - радіус колової виточки.

П л а с т и н к а - с м у г а з к в а д р а т н о ю в и т о ч к о ю

Експериментально досліджувались значення коефіцієнта концентрації напружень в пластинках-смугах з квадратними виточками, параметри яких

$$\frac{r}{a} = 0,3; 0,15; 0,1,$$

де r - радіус заокруглення кутів виточки; a - довжина сторони квадрата.

Пластинки розтягувались на безмежності однорідними зусиллями P .

Досліджувались напруження на контурі квадратної виточки, в точці $\theta = \frac{\pi}{4}$. При кожному фіксованому розмірі квадратної виточки мінялась ширина смуги, тобто, мінялось відношення $\frac{a}{L}$, де L - ширина пластинки.

На рис. 3 наведені графіки залежності коефіцієнта концентрації напружень на контурі квадратної виточки, в точці $\theta = \frac{\pi}{4}$ від відношення $\frac{a}{L}$. Тут же наведений графік і для колової виточки $\frac{r}{a} = 0,5$.

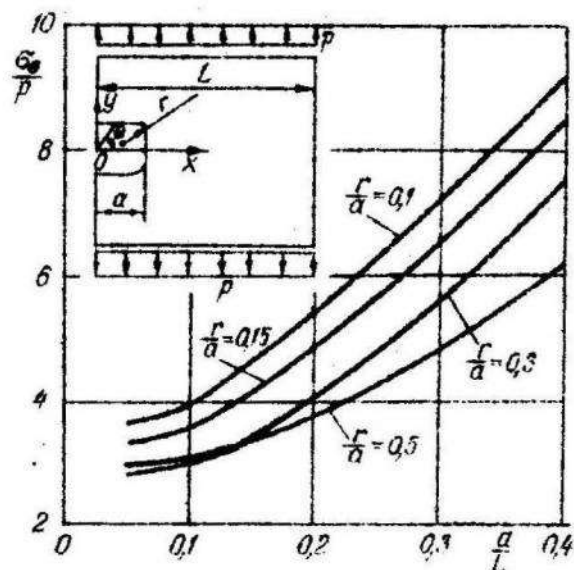


Рис. 3.

На основі проведених досліджень можна зробити висновки:

а) Зі зменшенням ширини пластинки, тобто, зі збільшенням відношення $\frac{a}{L}$ концентрація напружень збільшується.

б) Приріст коефіцієнта концентрації напружень зі збільшенням радіуса заокруглення зменшується.

Л і т е р а т у р а

1. Т о ч и л и н Г. Л., П и в о в а р о в В. П., Г а ш к о А. Л., М а н з а В. П. Изготовление пластин и блоков из эпоксидных смол для исследования поляризационно-оптическим методом. "Заводская лаборатория", 33, 1967, № 6.

2. У ф л я н д Я. С. Биполярные координаты в теории упругости. М., 1950.

3. S e i k a М. Stresses in a semi-infinite plate containing a U-type notch under uniform tension. Ing.-Arch., Bd. 27, 1960, N 5.

УДК 539.38

Р.І.МОКРИК, Д.В.ГРИЛІЦЬКИЙ

ДЕЯКІ КОНТАКТНІ ЗАДАЧІ ДЛЯ ТРАНСВЕРСАЛЬНО ІЗОТРОПНОГО ШАРУ МАЛОЇ ТОВЩИНИ

Розглядаємо задачу про тиск штамп на тонкий трансверсально ізотропний шар, що лежить на гладкій недеформованій основі. При розв'язуванні задачі використовується асимптотичний метод "малих" λ , розроблений В.М.Александровим [1,2] $\lambda = h a^{-1}$ де h - товщина шару, a - половина максимального діаметра області контакту штамп з пружною основою.

§ 1. Як відомо [3], задача про пружну рівновагу безмежного трансверсально ізотропного шару товщиною h , у випадку, коли на його поверхнях $z = 0$ і $z = h$ діють тільки нормальні зусилля $q(x, y)$ зводиться до знаходження функції χ , яка задовольняє рівнянню (позначення ті ж, що в [3]):