

АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНИХ ПРОБЛЕМ МЕХАНІКИ І МАТЕМАТИКИ
ім. Я.С. ПІДСТРИГАЧА

На правах рукопису
УДК 539.3

Д Е М Ч И К
Світлана Петрівна

КОНТАКТНА ВЗАЄМОДІЯ ПЛОСКИХ ОБЛАСТЕЙ
З КРИВОЛІНІЙНИМИ ГРАНИЦЯМИ

01.02.04 - механіка деформівного твердого тіла

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Львів - 1994



AB 29.456

Робота виконана в університеті "Львівська політехніка"
і Рівненському педагогічному інституті

Науковий керівник - доктор фізико-математичних наук, професор,
МАРТИНОВИЧ ТИМОФІЙ ЛАЗАРЕВИЧ

Офіційні опоненти - доктор фізико-математичних наук, професор
ОСАДЧУК ВАСИЛЬ АНТОНОВИЧ,
кандидат фізико-математичних наук, доцент
НІЩЕНКО ІВАН ОЛЕКСІЙОВИЧ

Провідна організація - Тернопільський приладобудівний
інститут

Захист відбудеться "25" Квітня 1994 р. о 15 годині
на засіданні спеціалізованої ради К.016.59.01 по присвоєнню
наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук і кандидата
технічних наук при Інституті прикладних проблем механіки і ма-
тематики ім. Я.С. Підстригача АН України (м. Львів, вул. Нау-
кова, 36).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту
прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача.

Відгук на автореферат просимо надсилати на адресу: 290053,
МСП, м. Львів, вул. Наукова, 36, вченому секретарю спеціалізова-
ної ради.

Автореферат розіслано "18" Березня 1994 р.

Вчений секретар спеціалізованої
ради, кандидат фіз.-мат. наук

П.Р. Шевчук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ *

Актуальність теми. Одна із актуальних задач сучасного машинобудування - підвищення надійності та довговічності машин і механізмів - вимагає розробки нетрадиційних методів визначення напружень і деформацій при контактуванні твердих тіл. На даний час з проблем контактної взаємодії отримані результати по широкому колу питань. Вони достатньо повно відображені в чисельних публікаціях періодичних видань.

Вагомий внесок у розв'язання контактних задач для циліндричних тіл з круговими границями внесли Д.В. Гриліцький, А.І. Каландія, Г.А. Морарь, С.М. Мхітарян, В.В. Панасюк, Г.Я. Попов, М.Й. Теплий, Ф.С. Торосян, М.П. Шереметьєв, І.Я. Штаєрман та інші. Подальший розвиток досліджень з даної проблеми йшов у напрямку їх ускладнення: враховувалися такі фактори як тертя (Г.А. Морарь, Г.Я. Попов, В.В. Панасюк, М.Й. Теплий), анізотропія матеріалу (Д.В. Гриліцький, Г.А. Морарь, Г.М. Савін), наявність тонкого пружного підкріплення (В.І. Александров, С.М. Мхітарян, Ф.С. Торосян, П.Р. Шевчук).

Дослідженню напруженого стану в середовищах різної конфігурації, з'єднаних між собою за допомогою натягу, присвячені роботи М.К. Зварича, Т.Л. Мартиновича, В.В. Панасюка, Н.Д. Тарабасова, М.Й. Теплового, В.С. Щукіна та інших.

Проблеми контактної взаємодії плоских областей з некруговими границями розробляли А.Б. Андрейків, Л.Г. Доборджінідзе, В.В. Панасюк, В.К. Перехватов, А.П. Смірнова, А.О. Сяський, В.М. Чернець. Цими авторами отримані розв'язки окремих задач для ізотропних пластин з еліптичними отворами, які мало відрізняються від кругових, і криволінійними отворами в наближеній постановці.

Оскільки в практиці машинобудування широко використовуються деталі, які мають некругові конфігурації, то питання контактної взаємодії плоских областей з криволінійними границями залишається актуальним.

Розв'язуванню поставлених в дисертації задач сприяли дос-

* З окремих розділів дисертації консультативну допомогу надавав доктор технічних наук А.О. Сяський.

лідження О.С. Космодам'янського, С.Г. Лехницького, М.І. Мухелішвілі, І.О. Ніщенка, В.А. Осадчука, І.А. Прусова, В.Л. Пелеха, Н.П. Флейшмана, М.П. Шереметьєва та інших.

Метою роботи є постановка задач про контактну взаємодію пластинок з криволінійними отворами і абсолютно жорстких дисків (штампів); побудова систем сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь, які визначають напружений стан в пластинках з підкріпленням криволінійним отвором при посадці в нього з зазором або натягом абсолютно жорсткого диска (штампів); розробка ефективних методів наближеного чисельного розв'язку конкретних контактних задач і їх реалізація на ЕОМ; дослідження впливу на напружений стан пластинки форми отвору, анізотропії матеріалу, виду посадки і жорсткості підкріплення.

Наукова новизна роботи полягає в наступному:

- в межах двовимірної теорії пружності анізотропного тіла отримані інтегральні з ядрами Гільберта співвідношення між деформаціями і напруженнями на контурі еліптичного отвору в нескінченній ортотропній пластинці;
- виведена формула кривини деформованого криволінійного контуру в нескінченній пластинці, на підставі якої побудовані системи сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь, що визначають напружений стан в пластинці з підкріпленням отвором при його взаємодії з абсолютно жорстким диском або системою симетричних штампів;
- розроблені ефективні методи наближеного розв'язування задач про контактну взаємодію циліндричних тіл з криволінійними межами при їх посадці з зазором або натягом, якими реалізовано на ЕОМ ряд конкретних технічних задач;
- досліджено вплив на напружений стан пластинки форми отвору, виду посадки, анізотропії матеріалу і навантаження.

Вірогідність результатів забезпечується коректністю постановки задач, строгістю математичних викладок та використанням обґрунтованих методів розв'язування, узгодженням результатів кількісного аналізу для окремих задач з наведеними в літературі.

Практична цінність роботи. Побудовані в дисертації системи сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь для задач про контактну взаємодію абсолютно жорстких дисків (штампів) з криволі-

нійним підкріпленням отвором в нескінченній пластинці дають змогу досліджувати вплив на її напружений стан форми отвору, жорсткості підкріплення, анізотропії матеріалу і виду посадки. Більшість результатів подано у вигляді простих аналітичних виразів, таблиць та графіків, які можуть бути використані в конструкторських бюро машинобудівної галузі при проектуванні неоднорідних композиційних конструктивних елементів, кривошипних пресів, валів, підшипників ковзання з полімерним покриттям, катків з гумовим покриттям та інших.

Дане дослідження проведене у відповідності з програмою наукових досліджень кафедри будівельної механіки університету "Львівська політехніка" по темах : "Математичне моделювання та аналіз спряжених фізико-механічних полів з метою практичного їх застосування при проектуванні неоднорідних композитних конструктивних елементів в задачах сучасної техніки та технології по плану МО України, рішення від І6.04.1992 р., протокол № 4, реєстраційний номер ДБ/46.СП та "Розробка чисельно-аналітичних методів спряжених фізико-механічних полів в тонкостінних композитних неоднорідних конструкціях при різних формах її окреслення і навантаження", додаток № 2 до Постанови ДКТ України від 24.07.1992 року, № І9, реєстраційний номер ДК.ФР-А.

Апробація роботи. Основні положення дисертації доповідалися на І3-й конференції молодих вчених Інституту прикладних проблем механіки і математики АН УРСР (Львів, 1989 р.); Всесоюзному науковому семінарі "Актуальні проблеми неоднорідної механіки" (Бреван, 1991 р.); на засіданнях кафедр вищої математики та загально-нотехнічних дисциплін Рівненського педагогічного інституту (1991-1994 рр.).

Дисертація в цілому обговорювалася на об'єднаному науковому семінарі при кафедрі будівельної механіки університету "Львівська політехніка" (кер. проф. Т.Л. Мартинович); на семінарі відділу механіки неоднорідних тіл Інституту прикладних проблем механіки і математики (зав. відділом проф. В.А. Осадчук).

Структура і об'єм роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох глав, висновків, списку літератури, що містить 92 назви, та додатку. Об'єм роботи складає 127 сторінок машинописного тексту, в тому числі 46 ілюстрацій і 9 таблиць.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано короткий огляд та аналіз стану проблеми контактної взаємодії ізотропних та анізотропних пластинок з абсолютно жорсткими дисками або штампами. Сформульована мета роботи, її актуальність та наукова новизна, вірогідність і практична цінність, коротко викладені основні результати по главах.

Перша глава має допоміжний характер. У ній наведені залежності між компонентами напруженого і деформованого стану на контурі криволінійного отвору без кутових точок в нескінченній ізотропній пластинці. Із граничних умов першої та другої основних задач анізотропного тіла отримані інтегральні співвідношення між напруженнями і деформаціями на контурі еліптичного отвору в нескінченній ортотропній пластинці

$$2E_x h \varepsilon_\lambda^* = c_1 T_\rho^* + \frac{c_2}{\pi} \int (T_\rho^*(t) - S_{\rho\lambda}^*(t) \operatorname{ctg} \frac{\lambda-t}{2}) / dt - \\ - \frac{c_3}{\pi} \int (S_{\rho\lambda}^*(t) + T_\rho^*(t) \operatorname{ctg} \frac{\lambda-t}{2}) / dt + \tilde{A}_0 \cos \lambda + \tilde{B}_0 \sin \lambda; \quad (1)$$

$$2E_x h V^* = c_1 S_{\rho\lambda}^* - \frac{c_3}{\pi} \int (T_\rho^*(t) - S_{\rho\lambda}^*(t) \operatorname{ctg} \frac{\lambda-t}{2}) / dt + \\ + \frac{c_4}{\pi} \int (S_{\rho\lambda}^*(t) + T_\rho^*(t) \operatorname{ctg} \frac{\lambda-t}{2}) / dt + \tilde{B}_0 \cos \lambda - \tilde{A}_0 \sin \lambda,$$

де $\varepsilon_\lambda^* + iV^* = (\varepsilon_\lambda + iV) \omega'(G)$; $T_\rho^* + iS_{\rho\lambda}^* = (T_\rho + iS_{\rho\lambda}) \omega'(G)$; ε_λ, V - відносне видовження контуру отвору та кут повороту його нормалі внаслідок деформації; c_j - функції, які залежать від пружних сталей матеріалу пластинки; \tilde{A}_0, \tilde{B}_0 - величини, залежні від зовнішнього навантаження; $T_\rho, S_{\rho\lambda}$ - контактні зусилля на контурі отвору; $\omega(G)$ - функція, яка відображає контур одиничного кола γ в площині $\xi = z e^{i\lambda}$ на контур отвору в пластинці; $2h$ - товщина пластинки; E_x - модуль Юнга в

напрямку осі Ox ; $\sigma = e^{i\lambda r}$.

Для гладкого криволінійного контуру в пружній пластинці виведена формула

$$k = \frac{1}{\rho(r)} \left(1 - \epsilon_1 + \frac{dV}{dS} \frac{dr}{d\theta} + \frac{V}{12\nu^2 \rho(r)} \frac{d\rho(r)}{dr} \right) \quad (2)$$

(де θ - кут між нормальним перерізом та віссю Ox ; $\rho(r)$ - радіус кривини контуру отвору в пластинці; dS - елемент дуги недеформованого контуру),

яка дозволяє за допомогою залежностей (I) виразити кривину деформованого отвору через контактні зусилля.

На підставі співвідношень (I), (2) і рівності кривин в зоні контакту записані граничні умови задачі про гладку взаємодію нескінченної пластинки з підкріпленням криволінійним отвором та абсолютно жорсткого диска при їх посадці з зазором або натягом

$$\Delta T_p - \frac{E_0 F}{\rho(r)} \frac{\Delta \epsilon_1^* + \beta V^*}{\lambda^2 + \beta^2} = 0, \quad \lambda \in [0; 2\pi];$$

$$\frac{\Delta S \rho_1^* - \beta T_p^*}{\sqrt{\lambda^2 + \beta^2}} + \rho(r) \frac{d}{dr} (\Delta T_p) + \Delta T_p \frac{d}{dr} (\rho(r)) = 0, \quad \lambda \in [0; 2\pi];$$

$$\frac{d}{dr} \left(\frac{\Delta V^* - \beta \epsilon_1^*}{\lambda^2 + \beta^2} \right) - \frac{\Delta \epsilon_1^* + \beta V^*}{\lambda^2 + \beta^2} \frac{d\theta}{dr} + \quad (3)$$

$$+ \frac{\Delta V^* - \beta S \rho_1^*}{(\lambda^2 + \beta^2)^{3/2}} \frac{d\rho}{dr} \frac{d\theta}{dr} = \frac{\Delta}{\sqrt{\lambda^2 + \beta^2}} \left(\frac{d\theta}{dr} \right)^2; \quad \lambda \in \mathbb{R}$$

Тут

$\Delta T_p = T_p - T_p'$ - стрибок нормальних зусиль при переході через підкріплення; T_p - контактні зусилля між диском та підкріпленням; $\Delta = \rho_1(r) - \rho_2(r) = \text{const}$ (при $\Delta < 0$ маємо посадку з натягом, при $\Delta > 0$ - посадку з зазором); \mathbb{R} - образ зони кон-

такту підкріплення та диска при відображенні $W(0)$.

У другій главі розглядаються контактні задачі про напружену посадку абсолютно жорсткого диска в підкріпленій криволінійний отвір нескінченної ізотропної пластинки. Підстановкою співвідношень (1) для ізотропної пластинки в граничні умови (3), отримана система трьох сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь з ядрами Гільберта для визначення величин T_ρ^* , $S_{\rho l}^*$, δT_ρ . Компоненти напруженого стану на контурі отвору при цьому визначаються за формулами

$$T_\rho = \frac{\alpha T_\rho^* + \beta S_{\rho l}^*}{\alpha^2 + \beta^2}; \quad S_{\rho l} = \frac{\alpha S_{\rho l}^* - \beta T_\rho^*}{\alpha^2 + \beta^2}; \quad (4)$$

$$T_A = \nu T_\rho + 2Eh\epsilon_A, \quad (5)$$

де E, ν - модуль Юнга та коефіцієнт Пуассона матеріалу пластинки.

Враховуючи неперервність зусиль на лінії спаю і в зоні контакту, наближений розв'язок задачі подається у вигляді скінченних тригонометричних рядів з невідомими коефіцієнтами

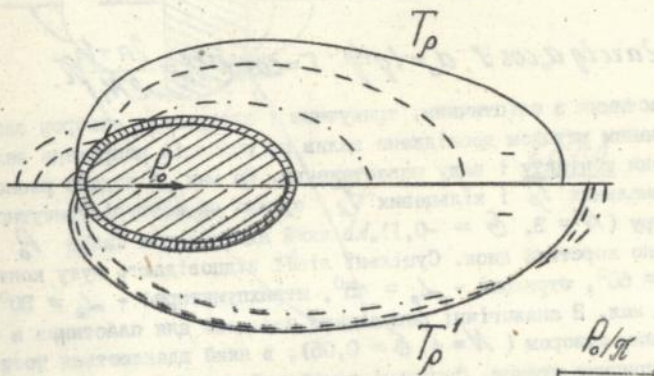
$$T_\rho^* = \sum_{n=0}^{N_0} A_n \cos n\lambda; \quad S_{\rho l}^* = \sum_{n=1}^{N_0} B_n \sin n\lambda; \quad (6)$$

$$\delta T_\rho = \sum_{n=0}^{N_0} C_n \cos n\lambda.$$

Підставляючи співвідношення (6) в умови (3), прирівнюючи при цьому значення лівих та правих частин при $\lambda = \lambda_m$ ($\lambda_m \in [0; 2\pi]$, $m = 1, 2, \dots, N_0$), отримаємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих A_n, B_n, C_n , розв'язування якої реалізовано чисельним методом.

Для ізотропної пластинки з невідкріпленим отвором у вигляді трикутника і квадрата з закругленими кутами визначено міні-

мальний натяг, при якому відбувається розмикання контакту лише в одній точці. Досліджено вплив форми отвору на напружений стан пластинки в зоні контакту. Для пластинки з еліптичним отвором встановлені залежності компонент напруженого стану на контурі від відносної жорсткості підкріплення (мал. I). Суцільні лінії відповідають $E_0/E = \eta = 1$, штрихові - $\eta = 10$, штрихпунктирні - $\eta = 100$.



Мал. I.

В наведеному прикладі напруження на контурі отвору в пластинці зростають із збільшенням його кривини і зменшуються із зростанням відносної жорсткості підкріплення.

Третя глава присвячена розв'язуванню контактних задач про вдавлювання з зазором в підкріплений криволінійний отвір нескінченної ізотропної пластинки одного або системи абсолютно жорстких симетричних штампів.

Підстановкою співвідношень (I) в граничні умови (3) задача зведена до системи чотирьох сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь з ядрами Гільберта для визначення напружень на лініях розділу матеріалів пластинки, підкріплення і диска (штампів).

При відсутності підкріплення задача зводиться до системи двох рівнянь. Її наближений розв'язок знайдено методом Мультип-

па-Каландія, на підставі якого шукані функції T_p^* , $S_{p\lambda}^*$ вибираються у вигляді інтерполяційного полінома Лагранжа, побудованого по вузлах Чебишева

$$\begin{cases} T_p^*(y) \\ S_{p\lambda}^*(y) \end{cases} = \frac{1}{N_1} \sum_{n=1}^{N_1} \begin{cases} A_n \\ B_n \end{cases} \frac{(-1)^{n+1} \cos N_1 y \sin y_n}{\cos y - \cos y_n} \sin y, \quad (7)$$

де

$$\lambda = 2 \arctg a_0 \cos y; \quad a_0 = \operatorname{tg} \frac{\alpha_0}{2}; \quad \varepsilon = \cos y; \quad y_n = \frac{2n-1}{2N_1} \pi.$$

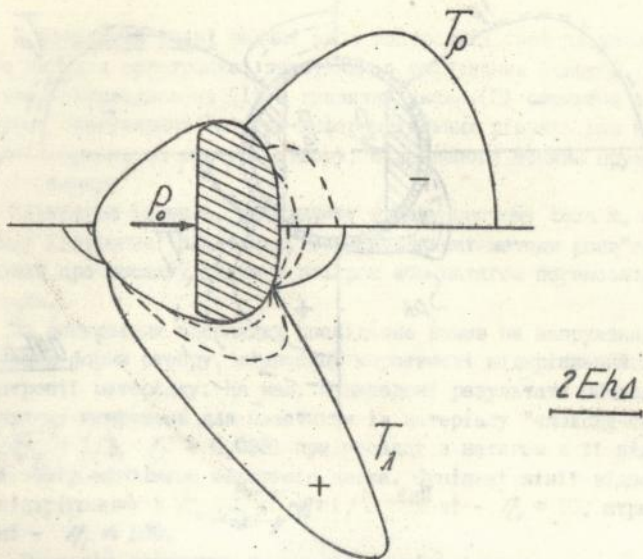
Для пластинки з еліптичним, трикутним і квадратним отвором запропонованим методом досліджено вплив на розподіл напружень величини зони контакту і виду навантаження. На мал. 2 подано розподіл нормальних T_p і кільцевих T_λ зусиль на контурі трикутного отвору ($N=3$, $\varepsilon = -0,1$), в який вдавлюється силою P_0 абсолютно жорсткий диск. Суцільні лінії відповідають куту контакту $\alpha_0 = 60^\circ$, штрихові - $\alpha_0 = 45^\circ$, штрихпунктирні - $\alpha_0 = 30^\circ$.

На мал. 3 аналогічні результати наведені для пластинки з квадратним отвором ($N=4$, $\varepsilon = 0,05$), в який вдавлюється чотири симетричних штампів. Суцільні лінії побудовані для $\alpha_0 = 30^\circ$, штрихові - $\alpha_0 = 22,5^\circ$, штрихпунктирні - $\alpha_0 = 15^\circ$. Аналізуючи результати розрахунків, встановлено, що контактні напруження зростають із збільшенням кривини отвору і зони контакту.

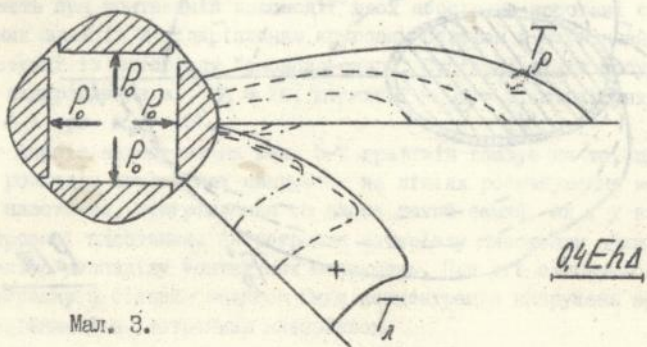
При наявності підкріплення в зоні контакту наближений розв'язок системи сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь вибирається у вигляді (6), (7). В кінцевому результаті задача зведена до системи лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язування якої здійснено чисельним методом.

Для нескінченної пластинки з круговим отвором досліджено вплив відносної жорсткості підкріплення на розподіл напружень по лініях розділу матеріалів при її взаємодії з двома симетричними штампями (мал. 4). Суцільні лінії відповідають підкріпленню при $\eta = 10$, штрихові - $\eta = 5$, штрихпунктирні - $\eta = 1$.

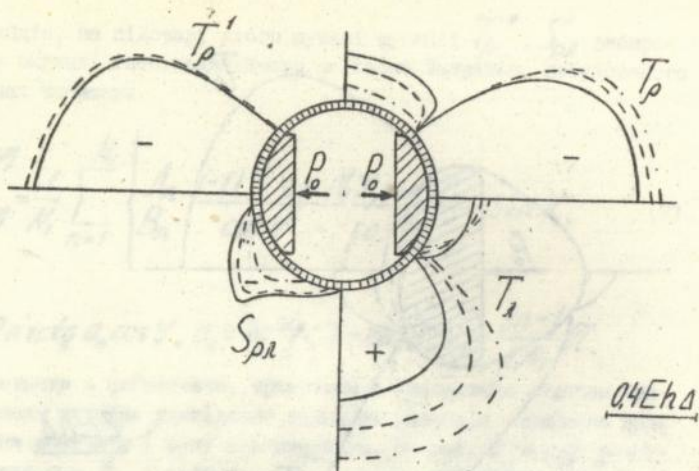
Наведений приклад показує, що вибором фізико-геометричних параметрів підкріплення можна суттєво зменшити концентрацію напружень на контурі пластинки.



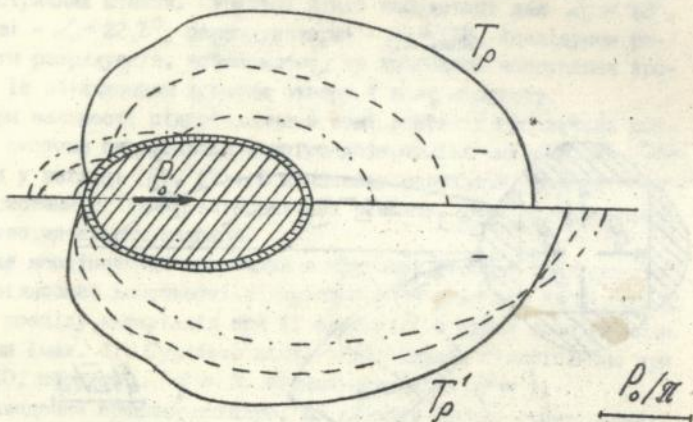
Мал. 2.



Мал. 3.



Мал. 4.



Мал. 5.

У четвертій главі задачі двох попередніх глав узагальнюються на випадок ортотропної пластинки з еліптичним отвором. Підстановкою співвідношень (1) в граничні умови (3) отримана система чотирьох сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь для визначення напружень на контурі отвору, підсиленого тонким пружним підкріпленням.

Структура рівнянь, що входять в дану систему така ж, як і у випадку ізотропної пластинки, тому наближені методи розв'язування задач про посадку диска з зазором або натягом переносяться без змін.

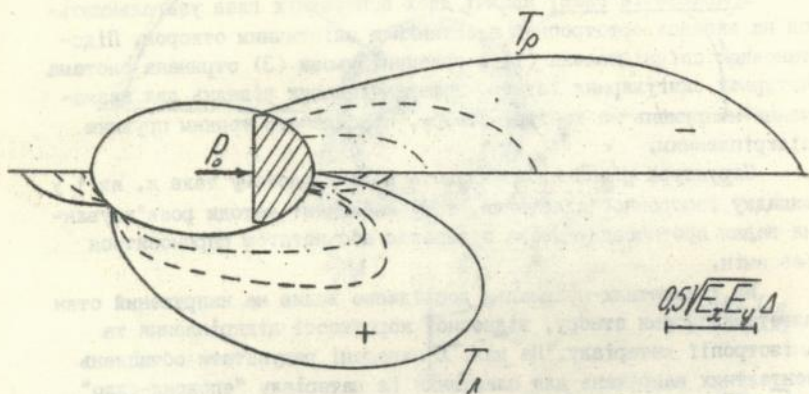
На конкретних прикладах досліджено вплив на напружений стан пластинки форми отвору, відносної жорсткості підкріплення та анізотропії матеріалу. На мал. 5 наведені результати обчислень контактних напружень для пластинки із матеріалу "епоксид-скло" ($E_x/E_y = 1/3$, $\nu_x = 0,083$) при посадці з натягом в її підкріплений отвір абсолютно жорсткого диска. Суцільні лінії відповідають підкріпленню з $E_0/\sqrt{E_x E_y} = \eta = 1$, штрихові - $\eta_1 = 10$, штрихпунктирні - $\eta_1 = 100$.

Розподіл напружень на контурі непідкріпленого отвору при посадці в нього з зазором абсолютно жорсткого диска в пластинці з матеріалу "епоксид-скло" наведений на мал. 6. Суцільні лінії побудовані для $\alpha_0 = 60^\circ$, штрихові - $\alpha_0 = 45^\circ$, штрихпунктирні - $\alpha_0 = 30^\circ$.

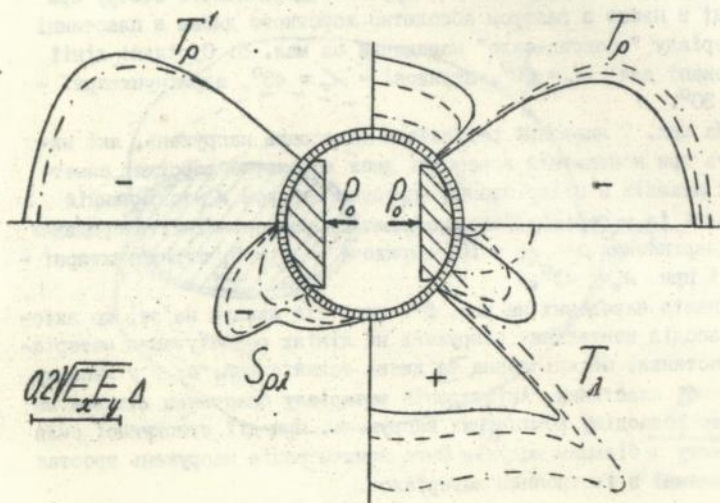
На мал. 7 наведені результати обчислень напружень, які виникають при контактній взаємодії двох абсолютно жорстких симетричних штампів з підкріпленням круговим отвором в нескінченній пластинці із матеріалу "епоксид-скло". Суцільні лінії побудовані для підкріплення з $\eta_1 = 10$, штрихові - $\eta_1 = 5$, штрихпунктирні - $\eta_1 = 1$ при $\alpha_0 = 45^\circ$.

Аналіз наведених на мал. 5-7 графіків вказує на те, що якісний розподіл контактних напружень на лініях розмежування матеріалів пластинки, підкріплення та диска такий самий, як і у випадку ізотропної пластинки. Анізотропія матеріалу пластинки впливає на характер розподілу контактних напружень. При дії стискувочої сили в напрямку з більшим модулем Енга концентрація напружень зростає в порівнянні з ізотропним матеріалом.

У висновках коротко сформульовані одержані результати.



Мал. 6.



Мал. 7.

В додатку доведено існування і єдиність розв'язку систем сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь, які виникають при розв'язуванні задач посадки з зазором або натягом абсолютно жорсткого диска в криволінійний отвір нескінченної пластинки.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ТА КОРОТКІ ВИСНОВКИ

1. В дисертації запропоновано розв'язок задач про контактну взаємодію нескінченних ізотропних та ортотропних пластинок з підкріпленими криволінійними отворами без кутових точок та абсолютно жорстких дисків (системи штампів) при їх посадці з зазором або натягом. При цьому:

а) виведені інтегральні залежності між компонентами напруженого і деформованого станів на контурі еліптичного отвору в нескінченній ортотропній пластинці;

б) отримана формула кривини деформованого криволінійного контуру в нескінченній пластинці, на підставі якої побудовані системи сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь, що визначають напружений стан в пластинці з підкріпленням отвором при його взаємодії з абсолютно жорстким диском або системою симетричних штампів;

в) розглянуті конкретні задачі про посадку з зазором або натягом в підкріплений криволінійний отвір нескінченної пластинки абсолютно жорсткого диска (системи штампів). Розроблена методика наближеного розв'язування таких задач. Досліджено вплив форми отвору, величини зони контакту, жорсткості підкріплення, виду посадки та анізотропії матеріалу пластинки на її напружений стан.

2. Встановлено, що:

а) криволінійність отвору суттєво впливає на розподіл контактних напружень в пластинці. Із збільшенням кривини зростають контактні і кільцеві напруження. Найбільш оптимальним є контур з найменшою кривиною в області дії максимальних контактних зусиль;

б) підкріплення контуру отвору в пластинці значно змінює розподіл нормальних та дотичних напружень. Збільшення відносної жорсткості підкріплення приводить до зменшення контактних і кільцевих напружень на контурі отвору, тобто до зміцнення системи пластинка-підкріплення-диск;

в) ортотропія матеріалу пластинки суттєво впливає на характер розподілу контактних напружень та їх величину на контурі от-

вору. При дії стискувочої сили в напрямку більшої жорсткості матеріалу контактні напруження зростають в порівнянні з ізотропним матеріалом. В напрямку меншої жорсткості матеріалу контактні напруження зменшуються. Для матеріалу "епоксид-графіт" ($E_x/E_y = 0,04$) максимальні напруження менші від відповідних напружень для матеріалу "графіт-епоксид" ($E_x/E_y = 25$) майже у три рази для всіх видів посадки;

г) у випадку посадки з натягом жорсткого диска в підкріплений криволінійний отвір нескінченної пластинки із збільшенням жорсткості підкріплення зменшується мінімальний натяг, при якому відбувається розмикання контакту лише в одній точці.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ ВИКЛАДЕНО В РОБОТАХ:

1. Демчик С.П. Контактная задача для цилиндрических тел с криволинейными границами. - Материалы ІЗ конференції молодих учених Інститута прикладних проблем механіки і математики АН УССР, Львів, 1989. - С. 42-46. - Деп. в ВИНТИ 06.12.89, № 7242 - В 89^о.
2. Демчик С.П., Мартынович Т.Л., Сяський А.А. Контактное взаимодействие неоднородных анизотропных сред с эллиптическими границами. В кн.: Актуальные проблемы неоднородной механики. Материалы Всесоюзного научного семинара. (Ереван 23-26 июня 1991 г.) Ереван, 1991. - С. 116-121.
3. Мартынович Т.Л., Сяський А.А., Демчик С.П. Контактные задачи для анизотропных сред с эллиптическими границами. - Ровно, 1989. - 16 с. - Деп. в УкрНИНТИ 13.03.90, № 463 - Ук 90.
4. Мартынович Т.Л., Сяський А.А., Демчик С.П. Контактные задачи для областей с криволинейными границами, усиленными тонкими покрытиями. - Ровно, 1990. - 17 с. - Деп. в УкрНИНТИ 29.11.90, № 1914 - Ук 90.
5. Сяський А.А., Демчик С.П. Напряженная посадка ортотропной пластинки и изотропного диска с тонким покрытием. - Ровно, 1988. - 13 с. - Деп. в УкрНИНТИ 12.01.89, № 286 - Ук 89.
6. Сяський А.А., Демчик С.П. О контакте жесткого диска и пластинки с подкрепленным криволинейным отверстием. - Ровно, 1989. - 11 с. - Деп. в УкрНИНТИ 13.06.89, № 1651 - Ук 89.
7. Сяський А.А., Демчик С.П. Расчет напряженных посадок, усиленных тонкими покрытиями. - Ред. ж. Проблемы прочности, Ки-

- ев: 1989. - 14 с. - Деп. в ВИНТИ 10.03.89, № 1580 - В 89.
8. Сяський А.А., Демчик С.П. О контакте цилиндрических тел с криволинейными границами. - Ровно, 1989. - 9 с. - Деп. в УкрНИИТИ 20.09.89, № 2057 - Ук 89.

Дел

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

Зам.303-100прим.Розмножено ВОП Рівненського
облуправління статистики. 15.03.1994р.

461713

AB 29.456