

## ВПЛИВ ІДЕАЛЬНОГО ГАЗУ У МІЖКОНТАКТНИХ ПРОСВІТАХ НА ВЗАЄМОДІЮ ПРУЖНОГО ТІЛА ТА ТЕКСТУРОВАНОЇ КВАЗІЕЛІПТИЧНИМИ ВІЙМКАМИ ЖОРСТКОЇ ОСНОВИ

*Досліджено безфрикційний контакт пружного тіла та текстурованої квазіеліптичними виїмками жорсткої основи, коли міжконтактні проясніти містять ідеальний газ, стан якого описує рівняння Клапейрона–Менделєєва. Сформульовану контактну задачу зведено до сингулярного інтегрального рівняння з ядром Гільберта відносно похідної від висоти проясніти і трансцендентного рівняння для визначення тиску газу. Проаналізовано залежності висоти проясніти, тиску газу, контактної висоти зближення та контактної податливості тіл від прикладеного навантаження і маси газу.*

**Вступ.** Для поліпшення функціональних характеристик контактних пар розроблені й успішно застосовують різноманітні технології модифікування їх поверхонь, зокрема мікротекстурування [12, 19], яке полягає у формуванні регулярного мікрорельєфу тіл шляхом нанесення на їх поверхні періодично розташованих виїмок, ямок чи канавок однакового профілю. Регулярна поверхнева структура виникає також і при використанні технологій дискретного зміцнення деталей [7, 10]. Під час контакту текстурованих тіл між ними виникають періодично розташовані проясніти, які у реальних умовах експлуатації можуть бути заповнені певним середовищем, яке стає активним чинником контактної системи, а його тиск на тіла змінюється разом із навантаженням. Огляд публікацій, що стосуються контактних задач для тіл з періодичним рельєфом за відсутності заповнювача проясніти між ними, наведено у працях [11, 13]. Взаємодію анізотропних тіл з хвилястою поверхнею розглянуто у праці [16]. Вивчено також [3, 5, 17] контакт плоскої поверхні з хвилястою за наявності між ними ідеального газу, стислої або нестислої рідини. Досліджено [1, 2, 4, 6, 14, 15] контакт текстурованих тіл за наявності у міжповерхневих прояснітах реального газу або рідини, яка змочує або не змочує поверхні тіл.

Взаємодію тіл з поодинокими поверхневими виїмками з урахуванням тиску їх заповнювача вивчено у працях [8, 18].

Нижче досліджено контакт пружного півнескінченного тіла з текстурованою квазіеліптичними виїмками жорсткою основою за наявності ідеального газу у міжповерхневих прояснітах. Основна особливість розглянутої задачі у тому, що внаслідок геометрії виїмок (через кутові точки на їхніх краях) проясніти під навантаженням не змінюють своєї ширини.

### Формулювання контактної задачі.

Розглянемо безфрикційну взаємодію пружного ізотропного півпростору з жорсткою основою, межа якої має систему розташованих з періодом  $d$  плитких тунельних виїмок форми  $r(x)$  ширини  $2a$ . Форму виїмок описує така парна функція  $r(x) = -A(1 - \operatorname{tg}^2(\pi x/d)/\operatorname{tg}^2(\pi a/d))^{1/2}$ , що  $r(x) = a$ . Пружний півпростір притискається до основи під дією рівномірно розподіленого на нескінченності навантаження  $P^\infty$  і в ньому реалізується плоска деформація. Внаслідок нерівності основи між тілами виникають проясніти висотою  $h(x)$

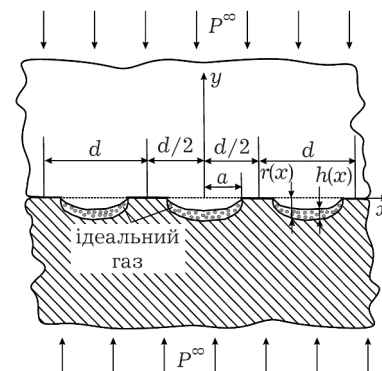


Рис. 1.

та завширшки  $2a$  (рис. 1). Вважаємо, що кожен з просвітів містить ідеальний газ, стан якого описує рівняння Клапейрона–Менделєєва [9]

$$P_1 V = mRT/\mu, \quad (1)$$

де  $P_1$  – тиск газу;  $V$  і  $m$  – об'єм і маса газу, що припадають на одиницю довжини просвіту в його поздовжньому напрямку, перпендикулярному до площини  $xOy$ ;  $R$  – універсальна газова стала;  $T$  – температура;  $\mu$  – молярна маса газу.

Під час навантаження змінюватиметься висота просвітів  $h(x)$  та тиск газу  $P_1$ .

Контактно-крайові умови сформульованої задачі мають вигляд уздовж зазорів  $|x - kd| < a$ ,  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

$$\tau_{xy} = 0, \quad \sigma_{yy} = -P_1; \quad (2)$$

на ділянках контакту  $a \leq |x - kd| \leq d/2$ ,  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ :

$$\tau_{xy} = 0, \quad v = 0, \quad (3)$$

на нескінченності

$$\sigma_{yy} = -P^\infty, \quad \sigma_{xx} = 0, \quad \tau_{xy} = 0. \quad (4)$$

Тут  $\sigma_{xx}$ ,  $\sigma_{yy}$ ,  $\tau_{xy}$  – компоненти тензора напружень;  $v$  – компонента вектора переміщень уздовж осі  $Oy$ .

**Методика розв'язування задачі.** Напружено-деформований стан у тілі визначають співвідношення [1]

$$\sigma_{yy} + \sigma_{xx} = 4 \operatorname{Re} \Phi(z) + P^\infty,$$

$$\sigma_{yy} - i\tau_{xy} = \Phi(z) - \overline{\Phi(\bar{z})} + (z - \bar{z})\overline{\Phi'(z)} - P^\infty,$$

$$2G(u' + iv') = \kappa\Phi(z) + \overline{\Phi(\bar{z})} - (z - \bar{z})\overline{\Phi'(z)} + \frac{3-\kappa}{4}P^\infty, \quad z \in D_1, \quad (5)$$

де  $z = x + iy$ ;  $\Phi(z)$  – кусково-голоморфна у площині  $D = D_1 \cup D_2$  функція, що прямує до нуля на нескінченності ( $y \rightarrow \pm\infty$ );  $D_1$  ( $y > 0$ ) – верхня півплощина (пружне тіло),  $D_2$  ( $y < 0$ ) – нижня півплощина (жорстка основа);  $\kappa = 3 - 4\nu$ ;  $G$ ,  $\nu$  – відповідно модуль зсуву і коефіцієнт Пуассона матеріалу пружного тіла. Подання (5) задовольняють умови на нескінченності (4).

Якщо комплексний потенціал  $\Phi(z)$  виразити через похідну від висоти міжконтактних просвітів  $h'(x)$

$$\Phi(z) = \frac{(-1)^{3-n}}{dK} \left( \int_{-a}^a h'(t) \operatorname{ctg} \frac{\pi(t-z)}{d} dt + \int_{-a}^a r'(t) \operatorname{ctg} \frac{\pi(t-z)}{d} dt \right), \quad (6)$$

де  $K = 2(1-\nu)/G$ , то подання (5) задовольнятимуть всі контактно-крайові умови (2)–(4), за винятком другої умови у (2). Задовольнивши за допомогою подань (5) цю умову, отримаємо сингулярне інтегральне рівняння (СІР) з ядром Гільберта відносно функції  $h'(x)$ :

$$\frac{2}{d} \int_{-a}^a h'(t) \operatorname{ctg} \frac{\pi(t-x)}{d} dt = K(P^\infty - P_1) + \frac{2}{d} \int_{-a}^a r'(t) \operatorname{ctg} \frac{\pi(t-x)}{d} dt. \quad (7)$$

У крайніх точках просвітів повинні виконуватися умови  $h(-a) = 0$ ,  $h(a) = 0$ , які в еквівалентному вигляді запишемо так:

$$\int_{-a}^a h'(t) dt = 0, \quad h(a) = 0. \quad (8)$$

Замінивши змінні  $\xi = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi x}{d}\right)$ ,  $\eta = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi t}{d}\right)$ ,  $\alpha = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi a}{d}\right)$ , СІР (7) з ядром Гільберта трансформуємо у СІР з ядром Коші:

$$\int_{-\alpha}^{\alpha} \frac{h'(\eta)}{\eta - \xi} d\eta = \frac{d}{2(1 + \xi^2)} K(P^\infty - P_1) - \int_{-\alpha}^{\alpha} \frac{r'(\eta)}{\eta - \xi} d\eta, \quad |\xi| \leq \alpha. \quad (9)$$

Умови (8) у нових змінних мають вигляд

$$h(\pm\alpha) = 0. \quad (10)$$

У нашому випадку функція форми виїмок  $r(x)$  у нових змінних така:

$$r(\xi) = -\frac{A}{\alpha} \sqrt{\alpha^2 - \xi^2}. \quad (11)$$

Отже, у нових змінних виїмки мають еліптичну форму. Тому виїмки, які описує функція  $r(x) = -A(1 - \operatorname{tg}^2(\pi x/d)/\operatorname{tg}^2(\pi a/d))^{1/2}$ , називатимемо квазіеліптичними. Тоді СІР (9) буде:

$$\int_{-\alpha}^{\alpha} \frac{h'(\eta)}{\eta - \xi} d\eta = \frac{d}{2(1 + \xi^2)} K(P^\infty - P_1) - \frac{A\pi}{\alpha}, \quad |\xi| \leq \alpha. \quad (12)$$

Оскільки на межі основи присутні кутові точки, шукатимемо необмежений у точках  $\xi = \pm\alpha$  розв'язок рівняння (12), який у нашому випадку матиме вигляд

$$h'(\xi) = \frac{Kd(P^\infty - P_1)}{2\pi} \frac{\xi\sqrt{\gamma^2 + 1}}{(1 + \xi^2)\sqrt{\alpha^2 - \xi^2}} - \frac{A}{\alpha} \frac{\xi}{\sqrt{\alpha^2 - \xi^2}}, \quad |\xi| \leq \alpha. \quad (13)$$

Проінтегрувавши функцію (13) з використанням умови (10), визначимо висоту просвіту:

$$h(\xi) = -\frac{Kd(P^\infty - P_1)}{2\pi} \operatorname{arctg}\left(\frac{\sqrt{\alpha^2 - \xi^2}}{\sqrt{\alpha^2 + 1}}\right) + \frac{A}{\alpha} \sqrt{\alpha^2 - \xi^2}, \quad |\xi| \leq \alpha. \quad (14)$$

Підставивши функцію  $h(\xi)$  у вираз для об'єму просвіту  $V = l \int_{-a}^a h(x) dx =$   
 $= \frac{ld}{\pi} \int_{-\alpha}^{\alpha} \frac{h(\xi)}{1 + \xi^2} d\xi$ , отримаємо:

$$V = -\frac{Kld^2(P^\infty - P_1)}{4\pi} \ln(\alpha^2 + 1) + \frac{Ald}{\alpha} (\sqrt{\alpha^2 + 1} - 1). \quad (15)$$

Підставивши вираз (15) у рівняння Клапейрона–Менделєєва (1), знайдемо тиск газу  $P_1$  у просвітах:

$$P_1 = \frac{1}{2} \left[ P^\infty - \frac{4A\pi \operatorname{arctg}(\alpha)}{Kd\alpha \ln(\alpha^2 + 1)} (\sqrt{\alpha^2 + 1} - 1) + \frac{\sqrt{D}}{K} \right], \quad (16)$$

де  $D = \left( \frac{4A\pi \operatorname{arctg}(\alpha)}{d\alpha \ln(\alpha^2 + 1)} (\sqrt{\alpha^2 + 1} - 1) - KP^\infty \right)^2 + \frac{16\pi mKRT}{\mu d^2 \ln(\alpha^2 + 1)}$ .

Для інженерних розрахунків контактної взаємодії тіл з регулярним рельєфом важливу роль відіграють контактне зближення тіл [1]  $\Delta V^\infty$ , яке матиме вигляд

$$\Delta V^\infty = \frac{Kd(P^\infty - P_1)}{4\pi} \ln(\alpha^2 + 1), \quad (17)$$

і контактна податливість  $k^*$ , яку визначають зі співвідношення  $k^* = d(\Delta V^\infty)/d(P^\infty)$ , використовуючи формули числового диференціювання.

З подань (5) та (13), врахувавши в них тиск газу  $P_1$ , визначаємо контактний тиск тіл  $P(x) = -\sigma_{yy}(x, 0)$ :

$$P(x) = \frac{\left| \operatorname{tg}\left(\frac{\pi x}{d}\right) \right| \sqrt{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi a}{d}\right)^2 + 1}}{\sqrt{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi x}{d}\right)^2 - \operatorname{tg}\left(\frac{\pi a}{d}\right)^2}} (P^\infty - P_1) + P_1, \quad (18)$$

$$a \leq |x - kd| \leq d/2.$$

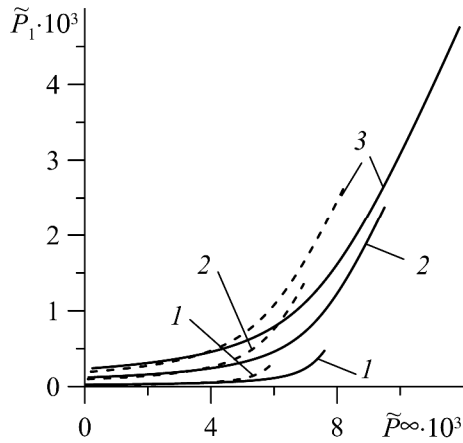


Рис. 2.

$\xi = 0.25$  (суцільні криві) і  $\xi = 0.3$  (штрихові) та для різних мас заповнювача одного просвіту:  $\eta = 10^{-8}$  (криві 1),  $\eta = 5 \cdot 10^{-8}$  (криві 2),  $\eta = 10^{-7}$  (криві 3) і  $\eta = 0$  (криві 4).

Розглядали діапазон зміни зовнішнього навантаження  $P_0^\infty < P^\infty < P_N^\infty$ , де  $P_0^\infty = \frac{\eta \alpha}{\xi(\sqrt{\alpha^2 + 1} - 1)}$  – навантаження, за якого тіла починають контак-

тувати;  $P_N^\infty = \eta \left[ \left( \frac{\xi(\sqrt{\alpha^2 + 1} - 1)}{\alpha} - \frac{\xi \ln(\alpha^2 + 1)}{\ln\left(\frac{\sqrt{\alpha^2 + 1} + \alpha}{\sqrt{\alpha^2 + 1} - \alpha}\right)} \right) + \frac{4\pi \xi}{\ln\left(\frac{\sqrt{\alpha^2 + 1} + \alpha}{\sqrt{\alpha^2 + 1} - \alpha}\right)} \right]^{-1}$

#### Аналіз числових результатів.

Розраховували для безрозмірних величин: координати  $\xi = x/d$ ; форми поверхні пружного тіла, яка просіла над виїмкою,  $\eta(\xi) = h^*(x)/d$  ( $h^*(x) = r(x) + h(x)$ ); півширини міжконтактного просвіту  $\xi = a/d$ ; навантаження на нескінченності  $P^\infty = KP^\infty$ ; тиску газу  $P_1 = KP_1$ ; маси газу  $\eta = mKRT/(\mu d^3)$ ; висоти виїмок  $\xi = A/d$ ; контактної зближення  $\Delta \xi^\infty = \Delta V^\infty/d$ ; контактної податливості  $k^* = d(\Delta \xi^\infty)/dP^\infty$ . Числові результати, подані на рис. 2–6, отримали для таких даних:  $\xi = 0.001$ ,

навантаження, коли починається контакт поверхонь тіл у центрі просвітів (тобто  $h(x) = 0$ , якщо  $x = kd$ ,  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ).

Залежність тиску газу  $\tilde{p}_1^{\infty}$  від зовнішнього навантаження  $\tilde{p}_0^{\infty}$ , маси заповнювача одного просвіту  $\tilde{m}$  та півширини виїмок  $\tilde{a}$  проілюстровано на рис. 2. Зі збільшенням навантаження і маси газу його тиск збільшується. За навантаження  $\tilde{p}_0^{\infty} < 0.004$  тиск газу є меншим для виїмок більшої ширини, а за  $\tilde{p}_0^{\infty} > 0.004$  – для виїмок меншої ширини.

Залежність контактної зближення  $\Delta \tilde{v}^{\infty}$  та контактної податливості  $\tilde{k}^*$  тіл від навантаження  $\tilde{p}_0^{\infty}$  для різної маси  $\tilde{m}$  заповнювача одного просвіту та різних півширин виїмок  $\tilde{a}$  проілюстровано на рис. 3 та 4 відповідно. Зі збільшенням навантаження контактне зближення тіл зростає, а контактна податливість зменшується. Зі зменшенням маси газу контактне зближення тіл посилюється. Криві залежностей контактної податливості тіл від навантаження, що відповідають різній масі газу, перетинаються в околі точки  $\tilde{p}_1^{\infty}$  за виїмок півширини  $\tilde{a} = 0.3$  та в околі точки  $\tilde{p}_2^{\infty}$ , якщо  $\tilde{a} = 0.25$ . Тому за навантажень  $\tilde{p}_0^{\infty} < \tilde{p}_1^{\infty}$ , якщо півширина виїмок  $\tilde{a} = 0.3$ , та навантажень  $\tilde{p}_0^{\infty} < \tilde{p}_2^{\infty}$ , якщо  $\tilde{a} = 0.25$ , контактна податливість тіл зменшується зі збільшенням маси газу в просвітах, а при  $\tilde{p}_0^{\infty} > \tilde{p}_1^{\infty}$  та  $\tilde{p}_0^{\infty} > \tilde{p}_2^{\infty}$ , якщо  $\tilde{a} = 0.3$  і  $\tilde{a} = 0.25$  відповідно, збільшується. За навантаження  $\tilde{p}_0^{\infty} = 5.58 \cdot 10^{-3}$ , коли просвіти не містять заповнювача, контактне зближення тіл є більшим на 19%, а контактна податливість – на 67%, ніж коли кожен просвіт заповнений ідеальним газом, маса якого  $\tilde{m} = 10^{-7}$  (криві 3).

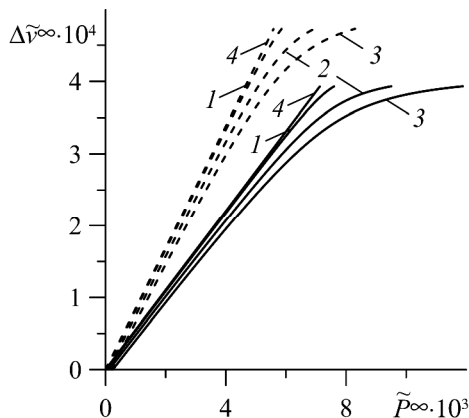


Рис. 3.

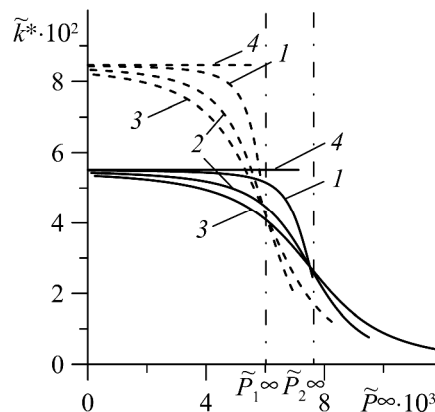


Рис. 4.

На рис. 5 зображено форму поверхні пружного тіла  $\tilde{h}^*(\tilde{y})$ , яка просіла над виїмкою під навантаженням  $\tilde{p}_0^{\infty} = 0.005$ , за різної маси  $\tilde{m}$  газу в одному просвіті та різних півширин виїмок  $\tilde{a}$ . Штрихпунктирні криві відтворюють форму виїмки  $\tilde{h}^*(\tilde{y})$ . Зі зменшенням маси газу просідання поверхні зростає, а висота просвіту зменшується. Що менша ширина виїмок, то більша висота просвітів. Якщо просвіти не містять заповнювача, їх висота в точці  $\tilde{y} = 0$  є більшою на 16%, ніж коли кожен просвіт заповнений ідеальним газом, маса якого  $\tilde{m} = 10^{-7}$  (криві 3).

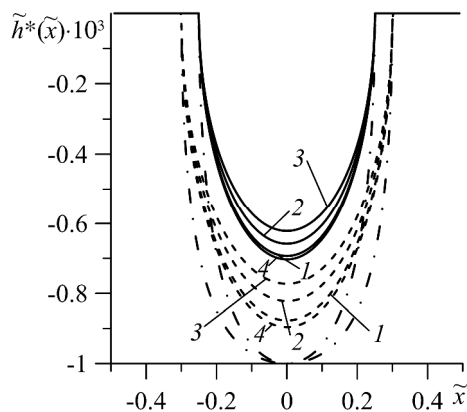


Рис. 5.

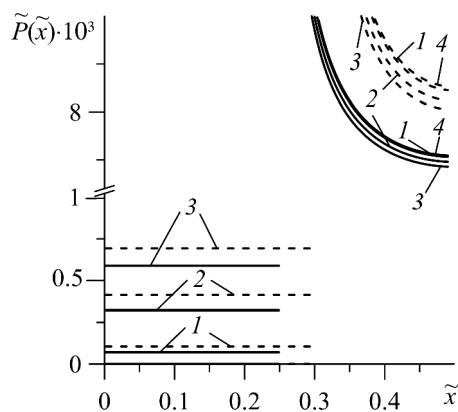


Рис. 6.

Розподіл тиску на межі тіл уздовж півперіоду  $[0; 0.5]$  за різної маси  $\rho$  газу та різних півширин виїмок  $\sigma$  за навантаження  $P_{\infty}^* = 0.005$  подано на рис. 6. Горизонтальні лінії відповідають тиску газу в просвіті. Ззовні просвіту контактний тиск поверхонь тіла прямує до нескінченності на краях виїмки, а з віддаленням від неї — монотонно спадає, набуваючи локального мінімуму в точках  $\pm 0.5$ , що ділять навпіл ділянку між виїмками. Зі збільшенням маси газу його тиск у просвіті зростає, а контактний тиск тіл поза ним — спадає. Що більша ширина виїмок, то контактний тиск поза просвітом більший. Якщо просвіти не містять заповнювача, контактний тиск у центрі ділянок контакту є більшим на 6%, ніж коли кожен просвіт заповнений ідеальним газом, маса якого  $\rho = 10^{-7}$  (криві 3).

**Висновки.** Досліджено контакт пружної півплощини з жорсткою основою, що має періодичну систему квазіеліптичних виїмок, коли міжконтактні просвіти заповнені ідеальним газом. Тиск газу невідомий та змінюється разом з навантаженням. З використанням теорії функції комплексної змінної та методу функцій міжконтактних просвітів сформульовану контактну задачу зведено до СІР з ядром Гільберта відносно похідної від висоти міжконтактних просвітів, яке після заміни змінних перетворено в СІР з ядром Коші. Для знаходження тиску газу в просвітах з рівняння стану газу отримано трансцендентне рівняння. Проаналізовано вплив форми виїмок, заповнювача просвітів на локальні (контактний тиск поверхонь тіл, форму просвітів) та ефективні (контактне зближення і контактну податливість тіл) контактні параметри. Встановлено, що зі збільшенням навантаження та маси газу в просвітах тиск газу зростає, а контактна податливість тіл зменшується. Водночас контактний тиск спадає, якщо маса газу в просвітах збільшується.

1. Козачок О. П. Вплив стисливої рідини на контакт пружного тіла і жорсткої основи з періодичною системою квазіеліптичних виїмок // Фіз.-мат. моделювання та інформ. технології. — 2017. — Вип. 25. — С. 72-81.
2. Козачок О. П., Слободян Б. С., Мартиняк Р. М. Взаимодействие упругих тел с периодическим рельефом при наличии жидкостных мостиков в межконтактных зазорах // Теорет. и прикл. механика. — 2013. — Вып. 7 (53). — С. 45–52.
3. Козачок О. П., Слободян Б. С., Мартиняк Р. М. Вплив ідеального газу у міжповерхневих зазорах на контакт двох пружних тіл із хвилястим рельєфом поверхні // Прикл. проблеми механіки і математики. — 2015. — Вип. 13. — С. 135–140.
4. Козачок О. П., Слободян Б. С., Мартиняк Р. М. Вплив міжповерхневих рідинних містків на контакт пружного тіла і жорсткої основи з періодичною систе-

- мою прямокутних виїмок // Фіз.-мат. моделювання та інформ. технології. – 2015. – Вип. 22. – С. 67–76.
5. Козачок О. П., Слободян Б. С., Мартиняк Р. М. Вплив міжповерхневих рідинних містків на контакту взаємодію тіл з хвилястим рельєфом // Фіз.-мат. моделювання та інформ. технології. – 2016. – Вип. 24. – С. 34–46.
  6. Козачок О. П., Слободян Б. С., Мартиняк Р. М. Вплив реального газу у міжконтактних просвітах на взаємодію тіла та жорсткої основи з періодичною системою прямокутних виїмок // Прикл. проблеми механіки і математики. – 2016. – Вип. 14. – С. 69–75.
  7. Ляшенко Б. А., Новиков Н. В., Клименко С. А. Дискретное модифицирование поверхностного слоя деталей машин и инструментов. – К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2017. – 264 с.
  8. Мартиняк Р. М., Слободян Б. С. Взаємодія двох тіл за наявності капілярів у міжконтактному зазорі // Мат. методи та фіз.-мех. поля. – 2006. – 49, № 1. – С. 164–173.
  9. Савельев И. В. Курс общей физики – М.: Наука, 1966. – 404 с.
  10. Ткачук Н. А., Дьяченко С. С., Посвятенко Э. К., Кравченко С. А., Гончаров В. Г., Шпаковский В. В., Белов Н. Л., Шейко А. И., Олейник А. К., Пономаренко И. В. Континуальная и дискретно-континуальная модификация поверхностей деталей. – Х. : «Щедра садиба плюс», 2015. – 259 с.
  11. Block J. M., Keer L.M. Periodic contact problems in plane elasticity // J. Mech. Mater. Struct. – 2008. – 3, № 7. – P. 1207–1237.
  12. Etsion I. State of the art in laser surface texturing // ASME J. Tribol. – 2005. – 127 (1). – P. 248–253.
  13. Goryacheva I. G., Martynyak R. M. Contact problems for textured surfaces involving frictional effects // Proc. Inst. Mech. Eng., Part J: J. Eng. Tribol. – 2014. – 228, № 7. – P. 707–716.
  14. Kozachok O. P., Slobodyan B. S., Martynyak R. M. Contact of elastic bodies in the presence of gas and incompressible liquid in periodic interface gaps // Mat. Sci. – 2016. – 51, № 6. – P. 804–813.
  15. Kozachok O. P., Slobodian B. S., Martynyak R. M. Interaction of two elastic bodies in the presence of periodically located gaps filled with a real gas // J. Math. Sci. – 2017. – 222, № 2. – P. 131–142.
  16. Kryshchak A. A., Martynyak R. M. Frictional contact of two elastic half-planes with wavy surfaces // J. Friction and Wear. – 21, № 5. – P. 1–8.
  17. Kuznetsov Ye. A. Effect of fluid lubricant on the contact characteristics of rough elastic bodies in compression // Wear. – 1985. – 102, № 3. – P. 177–194.
  18. Martynyak R. M. Contact interaction between two half-spaces in the presence of a surface recess partially filled with an incompressible liquid // Mat. Sci. – 1990. – 26, № 2. – P. 205–208.
  19. Stepien P. Deterministic and stochastic components of regular surface texture generated by a special grinding process // Wear. – 2011. – 271, № 3–4. – P. 514–518.

#### **ВЛИЯНИЕ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА В МЕЖКОНТАКТНЫХ ЗАЗОРАХ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УПРУГОГО ТЕЛА И ТЕКСТУРИРОВАННОГО КВАЗИЭЛЛИПТИЧЕСКИМИ ВЫЕМКАМИ ЖЕСТКОГО ОСНОВАНИЯ**

*Исследован безфрикционный контакт упругого тела и текстурированного квази-эллиптическими выемками жесткого основания, когда межконтактные зазоры содержат идеальный газ, состояние которого описывает уравнение Клапейрона–Менделеева. Сформулированная контактная задача сведена к сингулярному интегральному уравнению с ядром Гильберта относительно производной от высоты зазоров и трансцендентному уравнению для определения давления газа. Проанализированы зависимости высоты зазоров, давления газа, контактного сближения и контактной податливости тел от приложенной нагрузки и массы газа.*

**THE EFFECT OF AN IDEAL GAS IN INTERCONTACT GAPS ON THE INTERACTION BETWEEN AN ELASTIC BODY AND A RIGID BASE TEXTURED WITH QUASIELLIPTIC GROOVES**

*The frictionless contact between an elastic body and a rigid base textured with quasielliptic grooves is investigated for the case when interface gaps are filled with an ideal gas. The state of the gas is described by the Clapeyron–Mendeleev equation. The formulated contact problem is reduced to a singular integral equation with Hilbert kernel for a derivative of a height of the gaps and a transcendental equation for a pressure of the gas. The dependences of the height of the gaps, the gas pressure, the average normal displacement and the contact compliance of the bodies on the applied load and the gas mass are analyzed.*

Ін-т прикл. проблем механіки і математики  
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано  
08.08.17