

**Реакція з пікриновою кислотою.** Досліджуваний розчин підлужнюють, додають розчин пікринової кислоти і нагрівають. Якщо ціаніди присутні, то з'являється червоне забарвлення. Реакція не специфічна, тому що її дають альдегіди, ацетон, сульфіди тощо. Тому вона має значення тільки при від'ємному результаті, який вказує на відсутність ціанідів у досліджуваному розчині.

Таким чином, дані цих досліджень дають змогу виявити токсичні продукти горіння (ціанідну кислоту і її солі) в досліджуваних об'єктах.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кірсев О. О., Тарасова Г. В. Конспект лекцій з хімії. ч. 2. – Харків: АПБУ, 2003. – 134 с.
2. Швайкова М. Д. Токсикологическая химия. – М.: Медицина, 1975. – 378 с.
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 17 січня 1995 р. № 6, зареєстрований Міністерством юстиції України 26.06.1995 р. за № 251/787 (додаток № 3).
4. Руководство по судебнo-медицинской экспертизе отравлений. – Под ред. Р.В.Бережного и др. – 1980. – 416 с.
5. Белова А. В. Руководство к практическим занятиям по токсикологической химии. – М.: Медицина, 1976. – 186 с.
6. Крамаренко В. Ф. Химико-токсикологический анализ. – К.: Вища школа, 1982. – 272 с.
7. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. – 423 с.

УДК 539.3

*І.М.Ольховий, к.т.н., доцент, (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)*

#### ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ І ГЕРМЕТИЧНОСТІ ЗАПІРНОЇ АРМАТУРИ ВИСОКОГО ТИСКУ РЕЗЕРВУАРІВ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ

Розглядається питання дослідження контактних і еквівалентних напружень в зоні контакту контактуючих деталей запірної арматури високого тиску резервуарів пожежної техніки. Підхід базується на використанні співвідношень плоскої задачі теорії пружності. Методика дослідження напруженого стану проілюстрована числовими розрахунками.

В пожежній техніці застосовуються резервуари, ємності, що знаходяться під високим тиском і обладнані запірною арматурою. Основними вимогами до цієї арматури є міцність і герметичність. Остання вимога досягається при щільному приляганні затвору арматури до контактуючої з ним поверхні. Коли сила стиску контактуючих деталей значна, то в місцях контакту можуть виникати значні контактні напруження і матиме місце напружений стан з великими еквівалентними напруженнями. Це, в свою чергу, може привести до пластичних деформацій елементів запірної арматури в зоні контакту і, відповідно, до погіршення щільності та зниження міцності і довговічності контактуючих деталей. Робота присвячена питанню дослідження напруженого стану в вищеназваних елементах запірної арматури високого тиску.

Схематично зона контакту запірної арматури показана на рис. 1а. Сила натискання

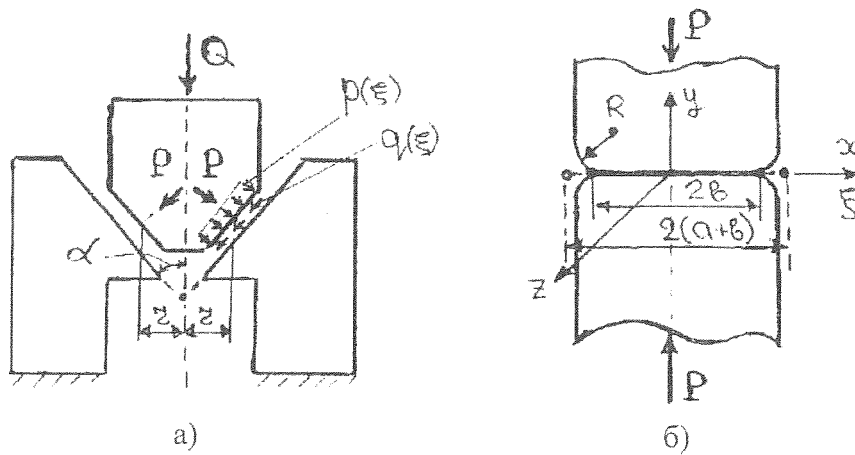


Рис. 1

затвора  $Q$  зв'язана з силами контактної взаємодії  $P$  очевидним співвідношенням:

$$P = \frac{Q}{2\pi r \cdot \sin \alpha}. \quad (1)$$

Внаслідок дії сили  $P$  в зоні контакту виникають контактні напруження  $p(\xi)$ . Визначити ці напруження, при використанні певних допустимих припущень, можна, використавши розв'язок задачі про контакт двох пружних циліндрів, які до прикладання стискуючої сили  $P$  дотикались по деякій поверхні або лінії. Якщо радіуси кривизни контактуючих циліндрів в області контакту значно більші від ширини смуги контакту, то поверхню контакту навантажених циліндрів можна вважати плоскою, а кожний з циліндрів розглядати як пружний півпростір. Тоді задача зводиться до розв'язування плоскої задачі про стиск двох пружних півплощин (рис. 1б). Для визначення тиску між контактуючими тілами в цьому випадку служить інтегральне рівняння [1]:

$$\int_{-(a+b)}^{(a+b)} p(t) \frac{h}{|t-x|} dt = f(x), \quad -(a+b) \leq x \leq (a+b), \quad (2)$$

де:  $2b$  – початкова ширина контакту;  $2a$  – збільшення ширини контакту при стиску;  $h$  – характерний розмір;  $f(x) = \frac{C - [f_1(x) + f_2(x)]}{\theta_1 + \theta_2}$  – функція, що залежить від форми контактуючих тіл і їх механічних характеристик.

При цьому повинні виконуватись умови обмеженості тиску на границях контакту:

$$\int_{-(a+b)}^{(a+b)} \frac{f'(t) dt}{\sqrt{a^2 - t^2}} = 0 \quad (3)$$

$$\int_{-(a+b)}^{(a+b)} \frac{f'(t) t \cdot dt}{\sqrt{a^2 - t^2}} = -\pi P.$$

Розв'язок рівняння (2) при виконанні умов (3) можна представити у вигляді:

$$p(\xi) = \frac{2A(a+b)}{\pi^2(\theta_1 + \theta_2)} \left[ (\pi - 2\psi_0) \cos \psi + \sin \psi \cdot \ln \left| \frac{\sin(\psi + \psi_0)}{\sin(\psi - \psi_0)} \right| + \sin \psi_0 \cdot \ln \left| \operatorname{tg} \frac{\psi + \psi_0}{2} \operatorname{tg} \frac{\psi - \psi_0}{2} \right| \right], \quad (4)$$

де:  $\psi = \arcsin \frac{\xi}{a+b}$ ,  $\psi_0 = \arcsin \frac{b}{a+b}$ ,  $A = 0,5 [f_1''(b) + f_2''(b)]$ .

Для знаходження величини розширення області контакту  $a$  служить вираз:

$$\frac{\pi - 2\psi_0}{\sin^2 \psi_0} - 2c \operatorname{tg}^2 \psi_0 = \frac{\pi P(\theta_1 + \theta_2)}{Ab^2}. \quad (5)$$

Якщо відомий нормальний тиск  $p(\xi)$ , що виникає в області контактуючих деталей (рис. 1а), то дотичну складову  $q(\xi)$  можна представити у вигляді  $q(\xi) = kp(\xi)$ , де  $k$  – коефіцієнт тертя.

При знайдених  $p(\xi)$  і  $q(\xi)$  компоненти напруженого стану визначаються за формулами, [2]:

$$\begin{aligned} \sigma_x &= -\frac{2}{\pi} \int_{-(a+b)}^{(a+b)} \frac{p(\xi)y(x-\xi)^2 + q(\xi)(x-\xi)^3}{[y^2 + (x-\xi)^2]^2} d\xi \\ \sigma_y &= -\frac{2}{\pi} \int_{-(a+b)}^{(a+b)} \frac{p(\xi)y^3 + q(\xi)(x-\xi)y^2}{[y^2 + (x-\xi)^2]^2} d\xi \\ \tau_{xy} &= -\frac{2}{\pi} \int_{-(a+b)}^{(a+b)} \frac{p(\xi)y^2(x-\xi) + q(\xi)(x-\xi)^2 y}{[y^2 + (x-\xi)^2]} d\xi \end{aligned} \quad (6)$$

Величину напруження  $\sigma_z$  з достатньою для розрахунків точністю можна прийняти рівною

$$\sigma_z = \nu(\sigma_x + \sigma_y).$$

Еквівалентні напруження за енергетичною теорією міцності рівні:

$$\sigma_{екв} = \sqrt{0,5 [(\sigma' - \sigma'')^2 + (\sigma'' - \sigma''')^2 + (\sigma''' - \sigma')^2]}.$$

При відомих  $\sigma'$ ,  $\sigma''$ ,  $\sigma'''$ ,  $\sigma_{екв}$  можна оцінити міцність елементів запірної арматури та визначити їх деформації в зоні контакту.

За наведеною методикою було проведено розрахунки нормальних тисків  $p(\xi)$  при декількох значеннях відношення  $b/R$  (у випадку  $R=4,0$  мм,  $P=0,2$  кН, матеріал – сталь,  $E_1=E_2=2 \cdot 10^5$  МПа). Графіки зміни  $p(\xi)$  показані на рис. 2.

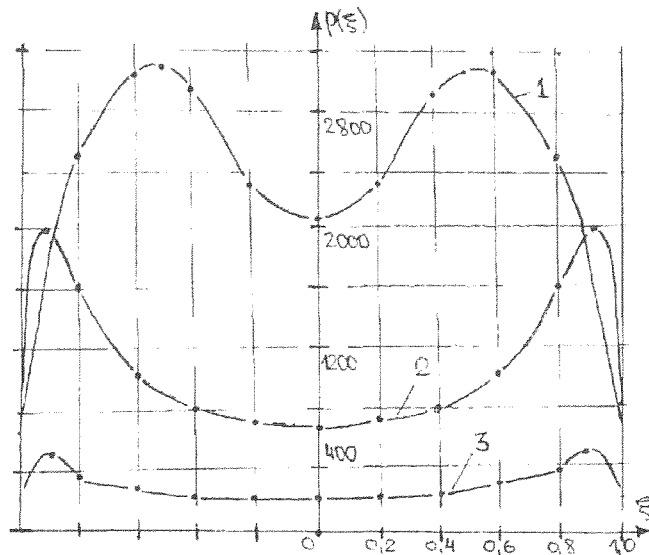


Рис. 2

Крива 1 відповідає значенню  $b=0,005$  мм; крива 2 –  $b=0,025$  мм; крива 3 –  $b=0,1$  мм.

*Висновки.* На базі рівнянь плоскої контактної задачі отримано вирази для визначення контактного тиску в контактуючих елементах запірної арматури високого тиску. Наведені формули для визначення компонент напруженого стану і еквівалентного напруження. Приведені дані числових розрахунків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Александров В. М., Ромалис Б. Л. Контактные задачи в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1986. – 176 с.
2. Самуль В. И. Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высшая школа, 1982. – 264 с.

УДК 628.74

*І.А.Вікович, д.т.н. (Національний університет „Львівська політехніка”),  
М.З.Лаврівський (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)*

#### ЗАДАЧІ ЩОДО АДАПТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ СЕРЕДНЬОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ДЛЯ ЇХ ЕФЕКТИВНОЇ УЧАСТІ В ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Виконана класифікація надзвичайних ситуацій та огляд сучасних транспортних засобів для їх ліквідації. Сформульовані задачі щодо адаптації автомобілів середньої вантажопідйомності для їх ефективного функціонування в ліквідації надзвичайних ситуацій.

Підрозділам місцевої пожежно-рятувальної служби у своїй повсякденній діяльності доводиться ліквідувати «різноманітні» пожежі та аварії: для цього вони мають відповідні