

введення перших вогнегасних засобів дає обґрунтовані прогнозовані результати про можливі максимальну і мінімальну площі пожежі.

4. Розроблена програма проста в експлуатації і може бути впроваджена спочатку в кожній пожежно-рятувальній частині області, а після її корегування – на всій території нашої країни.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко А.І., Михайлов В.М. *Методичні рекомендації та матеріали, регламентуючі оперативно-службову діяльність підрозділів пожежної охорони Київської області.* – К.: (Затверджено наказ УВС від 20.10.93р., №406), 1994.
2. *Боевой Устав пожарной охраны Украины.* – К.: Министерство внутр. дел Украины, 1993. – 127 с.
3. *Иванников В.П., Клюс П.П. Справочник руководителя тушения пожара.* – М.: 1987. – 288 с.
4. *Повзик Я.С., Клюс П.П., Матвейкин А.М. Пожарная тактика.* – М.: Стройиздат, 1990. – 334с.
5. *Бут В.П., Куциций Л.Б., Болібрух Б.В., Практичний посібник з пожежної тактики.* – Л.: СПОЛОМ, 2003. – 122 с.
6. *Козут М.С. Механоскладальні цехи та дільниці у машинобудуванні: Підручник.* – Львів: Видавництво Державного університету „Львівська політехніка”, 2000. – 352 с.
7. *Овчинников П.П. Вища математика.* – К.: Техніка, 2000. – 792 с.
8. *Освой самостоятельно С++ за 21день: 3-е изд, пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом “Вильямс”, 2000. – 816 с.*
9. *Гуліда Е.М., Мовчан І.О., Войтович Д.П. Оптимізація технології пожежо-гасіння на машинобудівном у підприємстві // Пожежна безпека, – Л.: СПОЛОМ, 2004, №4. – С. 92-98.*
10. *Денисова О., Скоробагатько Т., Климась Р. Стан із пожежами та наслідками від них в Україні за 2004рік // Пожежна безпека, 2005, №2 (65). – С. 30-31.*

УДК 621.646.99:539.6

*Ю.В. Гуцуляк, к.т.н., доцент, Т.Б. Юзьків к.т.н.,  
М.І. Худзей (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)*

#### РОЗРОБКА СХЕМИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ДОСЛІДНИХ ЗРАЗКІВ НА СТИСК

Запропонована принципова схема установки для випробування крихких зразків на стиск та згин, яка дозволяє проводити випробування без застосування дорогого обладнання при проведенні лабораторних та науково-дослідних робіт. Вона дає значний економічний ефект, не вимагає експлуатаційних витрат та не займає багато площі.

Випробування матеріалів на стиск потребує наявності спеціальних пресів. Існує широкий асортимент пресів, зокрема ЗИП-П-125Б, які дозволяють проводити руйнівні випробування зразків матеріалів в широких діапазонах від 650 кН до 1250 кН і більше та з точністю вимірювань від 1,25 кН до 2,5 кН, або універсальні випробувальні машини Армавірського заводу з діапазоном вимірювань до 500 кН і точністю до 1 кН. Вони

дозволяють записувати діаграму стиску в системі координат сила - деформація ( $F, \Delta l$ ). Проте, використання таких випробувальних машин пов'язане з великими матеріальними затратами на їх придбання (до 150-200 тис. грн), а також експлуатаційними витратами. Крім цього, вони мають значні габарити, масу і вимагають спеціального електрообладнання.

Для проведення лабораторних досліджень крихких матеріалів на стиск в навчальному процесі пропонується розроблена в ЛПБ нова установка, на якій можна з достатньою для інженерних цілей точністю проводити випробування дослідних зразків.

Принципова схема установки показана на рис. 1.

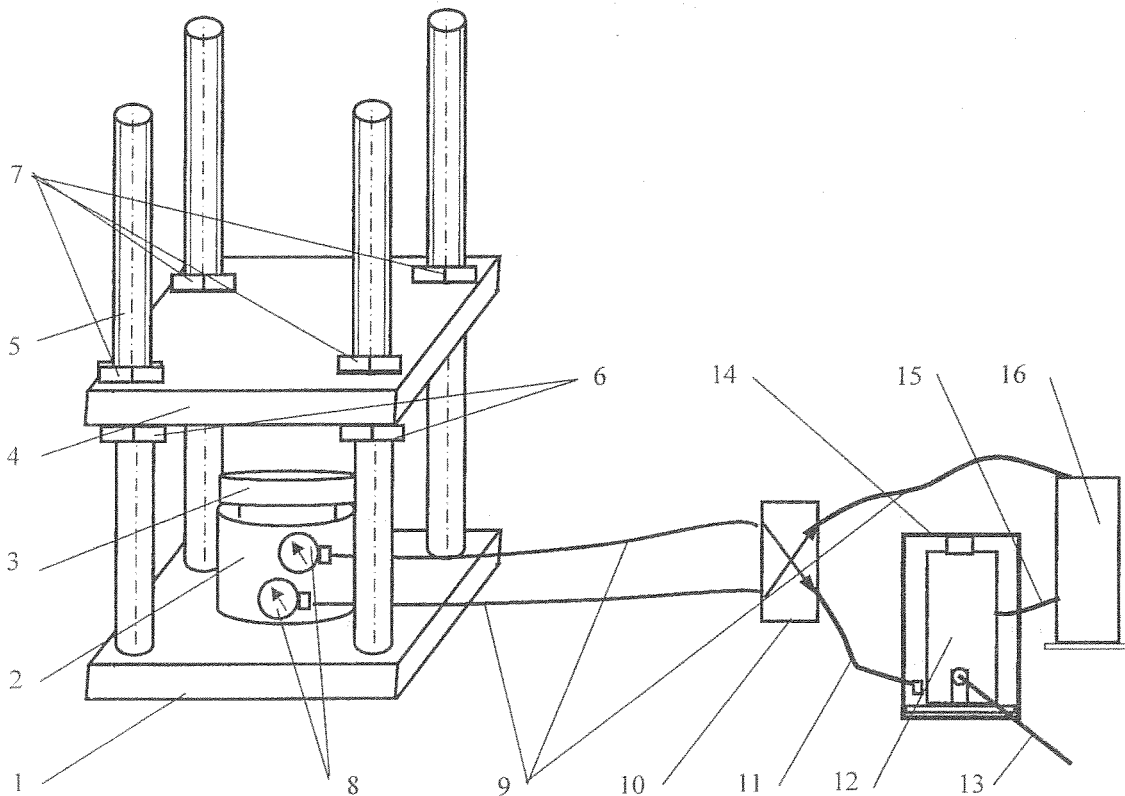


Рис. 1. Принципова схема установки для випробування дослідних зразків на стиск та згин:

1 – опорна плита; 2 – гідроциліндр; 3 – поршень гідроциліндра; 4 – рухома плита; 5 – напрямні стійки; 6 – регулювальні гайки; 7 – контргайки; 8 – зразкові манометри; 9 – з'єднувальні трубопроводи; 10 – розподільний пристрій; 11 – напірний трубопровід; 12 – гідродомкрат; 13 – важіль; 14 – бандаж; 15 – всмоктуючий трубопровід; 16 – резервуар з маслом.

До опорної плити установки кріпляться чотири стійки, поперечний переріз яких вибраний таким, щоб їх відносна лінійна деформація  $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$  не перевищувала 30 відсотків величини пропорційної деформації. В стійках встановлена рухома плита, яка переміщується в вертикальному напрямку. Точне положення рухомої плити регулюється чотирма гайками, а фіксується контргайками.

Навантаження на дослідний зразок створюється гідроциліндром або гідродомкратом.

Гідродомкрат можна використовувати при невеликих навантаженнях до 120 кН, тому що при більших зусиллях габарити гідродомкратів різко зростають, а відповідно і габарити установки також.

Величину зусиль при невеликих навантаженнях вимірюють за допомогою динамометрів типу ДОСН з поргом чутливості 0,02%.

Для отримання більших зусиль доцільніше використовувати гідропривід з великою площею циліндра. Стискуюче зусилля на зразок визначається:

$$N = p_1 A_1 - p_2 A_2; \quad (1)$$

де  $p_1$  і  $p_2$  - тиск відповідно в нагнітальній та зливних порожнинах гідроциліндра;  $A_1, A_2$  - площі гідроциліндра в нагнітальній та зливній порожнинах.

Тиск робочої рідини в гідросистемі створюється за допомогою модернізованого гідродомкрата (рис.2). Гідродомкрат обладнаний бандажем, який утримує шток гідродомкрата від переміщення, внаслідок цього в нагнітальній порожнині створюється надлишковий тиск і робоча рідина через нагнітальний штуцер і трубопровід подається в гідроциліндр [1]. Робочий об'єм нагнітальної порожнини гідроциліндра значно більший від об'єму резервуара гідродомкрата, тому гідродомкрат необхідно обладнати додатковим резервуаром, який через з'єднувальний штуцер і трубопровід сполучений з гідродомкратом.

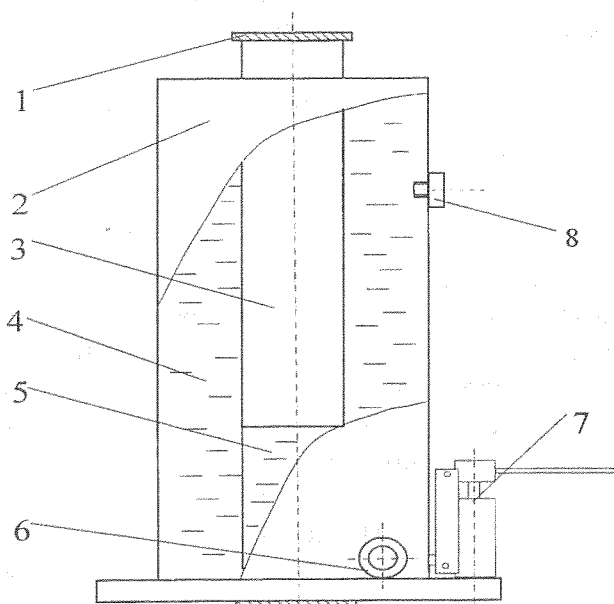


Рис. 2. Схема модернізованого гідродомкрата:

1 – бандаж; 2 – корпус гідродомкрата; 3 – шток гідродомкрата; 4 – резервуар домкрата; 5 – нагнітальна камера; 6 – нагнітальний штуцер; 7 – плунжерний механізм; 8 – всмоктуючий штуцер.

Зусилля, яке розвиває гідродомкрат, згідно з формулою (1), можна визначити за допомогою зразкових манометрів типу МЗН з діапазоном вимірювання від 0...16 МПа для нагнітальної і 0...1 МПа для зливної магістралей, або за допомогою механічного динамометра.

Напрямок потоків робочої рідини регулюється розподільним пристроєм.

Зразок встановлюють по центру поршня гідроциліндра, а рухоми плиту встановлюють так, щоб зазор між нею і зразком був мінімальним (0,5...1 мм), для зменшення подачі об'єму робочої рідини в напірну порожнину гідроциліндра. Плунжер розподільного пристрою встановлюють в таке положення щоб сполучити напірну порожнину гідродомкрата з напірною порожниною гідроциліндра. Важіль плунжерного механізму приводять в зворотно-поступальний рух і створюють тиск в напірній порожнині гідродомкрата і відповідно в напірній порожнині гідроциліндра, величину якого вимірюють зразковим манометром. Поршень гідроциліндра переміщується вгору і розвиває стискаюче зусилля на дослідному зразку. Робоча рідина із зливної порожнини гідроциліндра зливається через зливний трубопровід і розподільний пристрій в додатковий резервуар, звідки вона засмоктується в резервуар гідродомкрата.

Об'єм робочої рідини, який подається плунжером гідродомкрата, є значно меншим від об'єму гідроциліндра, тому швидкість підйому поршня гідроциліндра є дуже малою, відповідно тиск робочої рідини в зливній магістралі є також малим і рівним втратам по довжині трубопроводів та місцевим втратам на розподільному пристрої і ним можна знехтувати при визначенні зусилля, яке розвиває гідроциліндр, але при цьому необхідно провести відповідне тарування установки механічним динамометром.

В такий спосіб ми виграємо в зусиллях і програємо в переміщеннях.

Для зручності розвантаження та повернення поршня гідроциліндра в початкове положення, передбачено перемиканням розподільного пристрою подавати тиск робочої рідини в зливну порожнину гідроциліндра та здійснювати зворотній хід поршня гідроциліндра.

Необхідну площу поршня гідроциліндра можна визначити виходячи із умови:

$$A_1 = \frac{N_{необ}}{N_0} A_0; \quad (2)$$

де  $A_1, A_0$  - відповідно площі штока гідроциліндра та гідродомкрата;  $N_{необ}, N_0$  - відповідно максимально необхідні зусилля на штоці гідроциліндра та гідродомкрата.

Розміри поперечного перерізу бандажу знаходять за допомогою методу сил, склавши канонічні рівняння для тричі статично невизначуваної системи [2].

Запропонована схема установки не вимагає значних коштів на виготовлення (орієнтовні затрати - 1,5-2 тис. гривень) та практично жодних витрат коштів при експлуатації, що дає значний економічний ефект.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гуцуляк Ю.В., Кокотко Я.В. Деякі результати дослідження податливості гумових армованих шлангів заповнених маслом. В кн.: *Теплотехнические системы и устройства: Вестник Львов. Политехн. Ин – та №160 – Львов Вища школа. Вид – во при Львів. держун – ті, 1982.*
2. Гурняк Л.І., Гуцуляк Ю.В., Юзьків Т.Б. *Опір матеріалів. Навчальний посібник для вивчення курсу при кредитно – модульній системі навчання. Навчальний посібник. - Львів: Новий світ 2000, 2005. – 388с.*