Тема уроку: Випробування на стискання

Випробування металів на стискання виконують на зразках у вигляді циліндрів, висота яких дорівнює їх діаметрові (зазвичай $h = d = 20$ мм). Для інших матеріалів застосовують зразки у вигляді кубиків (сторони кубиків приймають для різних матеріалів від 50 до 300мм).

2.3. Ескіз зразка

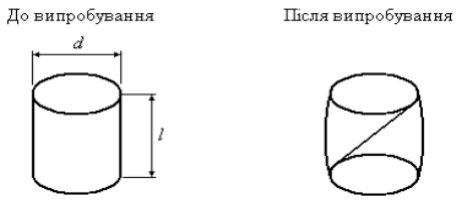

Схема установки

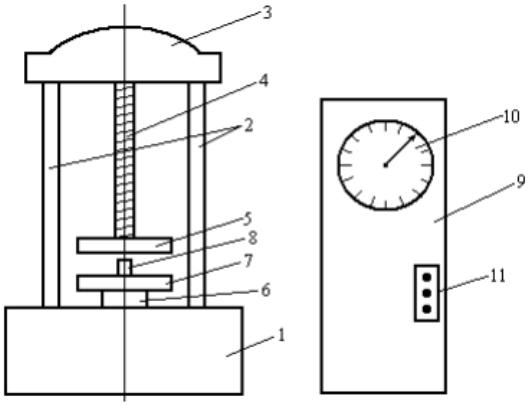

Рис. 2.1

Випробування чавунного зразка на стискання виконується з застосуванням преса П-50.

Гідравлічний прес П-50 включає основу 1, в якій розташований гідроциліндр з поршнем 6, верхню траверсу 3, дві колони 2, затискний гвинт 4, 10 нерухому плиту 5. При випробуванні зразок 8 встановлюється на плиту 7, закріплену на поршні, який при подачі масла в гідроциліндр, піднімається і притискує зразок 8 до нерухомої верхньої плити, положення якої фіксується затискним гвинтом 4, прикріпленим до верхньої траверси 3. Вимірювальний пристрій 9 фіксує зусилля (у тонах), що розвивається пресом, за допомогою стрілки на шкалі 10. Управління пресом відбувається за допомогою пульта 11. Максимальне зусилля, що розвивається пресом, дорівнює 50 т (500 кН).

На стискання зазвичай випробують крихкі матеріали або матеріали, що знаходяться в крихкому стані. Досвід випробувань показує, що випробування на стискання пластичних матеріалів, наприклад низько вуглецевої сталі Ст.3, зазвичай, до руйнування не призводить. Зразок розплющується, але зруйнувати його не вдається. Випробування сталі Ст.3 на стискання показали, що характеристики міцності і пластичності сталі виявляються такими ж самими, що і при випробуванні на розтягання за винятком границі міцності, яку при випробуванні на стискання для Ст.3 встановити не вдається. Тому границю міцності при стисканні для сталі умовно приймають такою ж самою, як і при розтяганні. Зразки з інших пластичних матеріалів (мідь, алюміній) при стисканні деформуються так само, як і сталеві зразки. Одним з найбільш розповсюджених конструкційних матеріалів, застосовуваних у машинобудуванні та інших галузях промисловості, є чавун.

Чавун відноситься до крихких матеріалів і зазвичай його випробують на стискання. Діаграма напружень при стисканні чавуну наведена на рис.2.7. Звертає на себе увагу те, що діаграма не має прямолінійної ділянки на відміну від діаграми розтягання для сталі. Чавун є фізично нелінійним матеріалом і не підкоряється законові Гука. Модуль пружності чавуну, суворо кажучи, не є величиною сталою й обчислюється як тангенс кута нахилу дотичної, проведеної з довільної точки, що належить діаграмі напружень при стискання, до осі відносних деформацій (Рис.2.7):

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = tg\alpha .$$

Діаграма напружень при розтяганні чавуну має такий самий вигляд, що і при стисканні, однак ординати діаграми напружень при стисканні в кілька разів більші, ніж

при розтяганні. Границя міцності при стисканні чавуну $\sigma_B = (500 \div 1500)$ МПа, що в 4–5 разів більше, ніж при розтяганні. При стисканні чавунного зразка поздовжні деформації його незначні. Такий модуль пружності називають *січним* модулем.

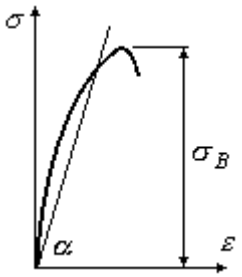

Рис. 2.7

Зразок трохи випучується в середній частині, приймаючи злегка бочкоподібну форму, після чого в ньому з'являються тріщини під кутом приблизно 45^0 до осі по площадках з найбільшими дотичними напруженнями (Рис.2.8).

Таблиця 2.1

Найменування матеріалу	Границя міцності σ_B (МПа)	
	При розтяганні	При стисканні
Ст.3	380 ÷470	–
Сталь хромиста 20Х	800	–
Дюралюміній Д16	450 ÷500	–
Титановий сплав ВТ4	800 ÷900	–
Чавун сірий СЧ	120 ÷380	500 ÷1500

Більшість крихких матеріалів (бетон, камінь) руйнуються при стисканні так само, як чавун, і мають аналогічну діаграму стискання. Границя міцності цих матеріалів на стискання значно більша, ніж на розтягання (для бетону приблизно в 20 разів).

В таблиці 2.1 наведені для порівняння границі міцності при розтяганні і стисканні деяких матеріалів.

Питання для самоконтролю:

1. Чавун є крихким матеріалом?
2. Як при деформуванні руйнується чаву?
3. Що є причиною руйнування чавуну ?