

Продовження табл. 1

1	2	3	4
BK-6	6	4.65	4.64
		5.04	
		4.25	
BK-15	6	4.10	4.41
		4.72	
		4.43	

Отримані дані дозволяють використовувати їх в інженерних розрахунках.

DOI: 10.51587/9798-9917-51957-2025-025-103-107

САФАРОВ Елман Гасанбей огли,

канд. техн. наук,

доцент кафедри автомобільного транспорту

та сучасної інженерії,

Відкритий міжнародний університет розвитку людини

«Україна»

ORCID ID: 0000-0002-4584-5539

МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАПРАЛОНУ ПРИ ДИНАМІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Внаслідок обмеження експериментальних даних щодо впливу швидкості деформації на механічні характеристики капролону обмежує їх застосування у виробках, що піддаються впливу імпульсних навантажень у процесі експлуатації. У статті описано методики та результати випробувань жорсткого капролону при ударних навантаженнях зі швидкостями деформації до 10^5 c^{-1} .

Динамічні випробування на розтяг проводилися на вертикальному копрі¹² (рис. 1) з вантажем, що падає (швидкості навантаження 1–10 м/с), статичні – на випробувальній установці «Інстрон».

1 Сафаров, Е. Г. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни "Поведінка матеріалів при імпульсному навантаженні". Навчальне видання // Київ: Університет "Україна", 2025. 24 с.

2 Стрижало, В. О., Бородій, М. В. Експериментальні методи в механіці деформівного твердого тіла. Навчальний посібник // Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2022. 306с.

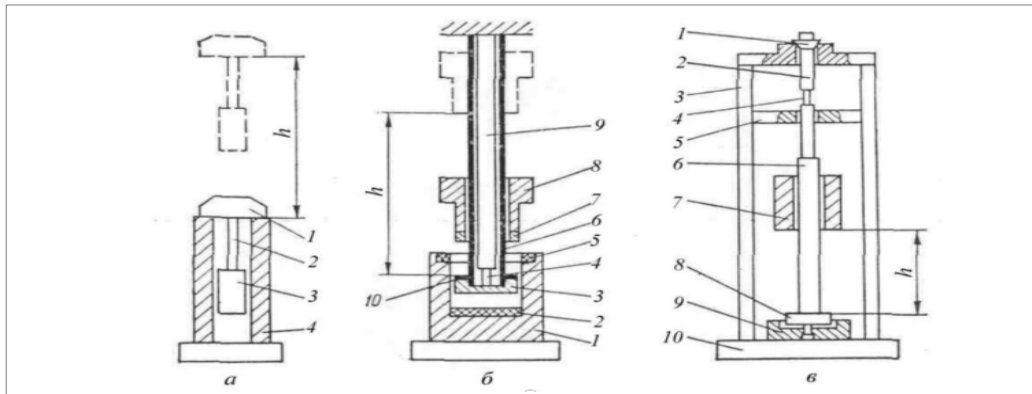


Рис. 1. Схема завдання удару вантажем, що вільно падає
а – падаючий зразок, б, в – нерухомий зразок

При динамічних та статичних випробуваннях використовували ідентичні зразки, що мають діаметр та довжину робочої зони 4 та 6 мм відповідно. Результати випробувань термостатованого та нетермостатованого капролону наведено на рис. 2.

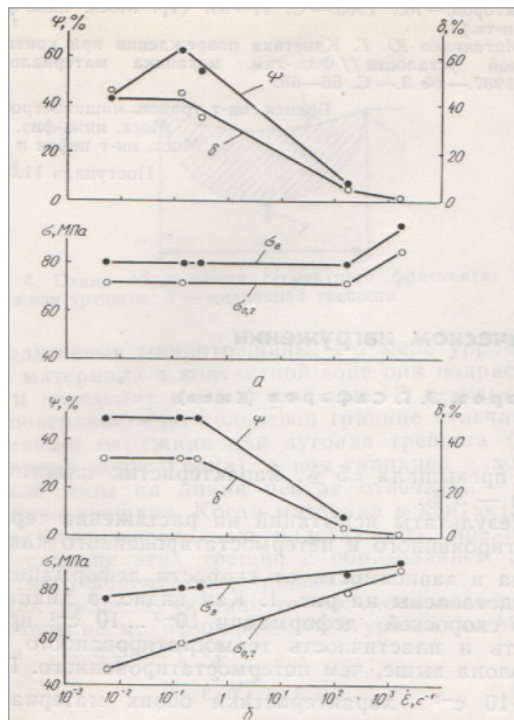


Рис. 2. Залежність характеристик міцності та пластичності
термостатованого (а) та нетермостатованого (б)
капролону від швидкості деформації при випробуваннях на розтяг.

У діапазоні швидкостей деформації 10^{-3} – 10^{-1} мідність та пластичність термостарованого капролону вище, ніж нетермостатованого. При швидкостях деформації більше 10^{-1} показники майже однакові.

При статичному розтягуванні капролон руйнується з утворенням шийки зі значною пружною післядією. Зі зростанням швидкості розтягування поведінка зразка можна характеризувати як крихке з дробленням робочої частини на кілька фрагментів.

Випробування на стиск зі швидкістю удару 5 м/с проводили на циліндричних зразках діаметром 10 і висотою 12 мм за експрес методикою 34. Зразки розміщували між стрижнем, що навантажує, який сприймає удар баби, і опорним конічним індентором, що упирається в протарований силівимірювальний елемент. Зусилля деформування зразка визначали діаметром відбитка зразка.

Діаграма істинної напруги при стисканні капролону показана на рис.3.

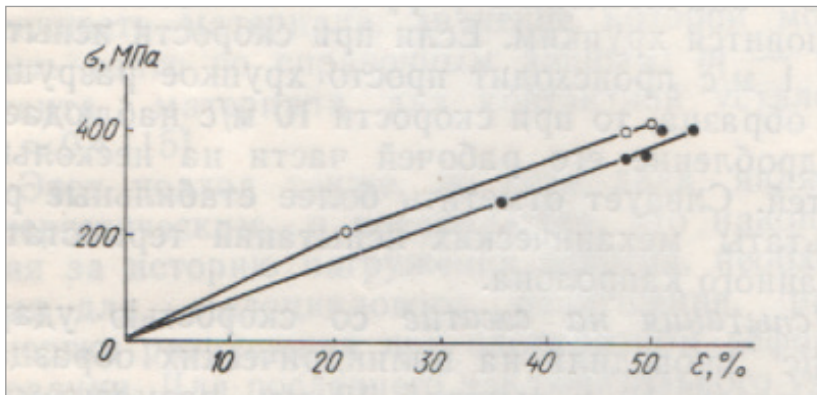


Рис. 3. Діаграма справжньої напруги при стисканні термостатованого (світлі точки) і нетермостатованого (темні точки) капролону.

Зразки з нетермостатованого капролону руйнуються при відносній деформації стиску 55%, з термостатованого капролону зруйнувати не вдалося (зразок перетворюється на диск).

Динамічні випробування на зсув і зріз проводили для дослідження поведінки капролона при плоскому напруженому стані. Випробування на зсув зі швидкостями деформації до 10^5 с $^{-1}$ проведені на зразках у вигляді

3 Степанов, Г. В., Сафаров, Е. Г. Авторське свідоцтво «Спосіб динамічних випробувань матеріалів» № 1434321 від 1.07.1988 р.

4 Сафаров, Е. Г., Романюк, О. О., Смачило, О. В. Механічні властивості поліамідів при динамічному навантаженні// Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. Луцьк: ЛНТУ, 2025. № 1(24). С.375 – 379.

диска з двома кільцевими виточками, що утворюють робочу частину шириною 4 і товщиною 3 мм, на зріз – на зразках у вигляді круглої пластинки діаметром 62 і товщиною 3 мм при пробиванні їх стрижнем діаметром 10 мм. Динамічні випробування проводили на пневмопороховому копрі2, статичні на розривній машині.

Отримані дані (рис.4) свідчать, що зі збільшенням швидкості деформації зсуву до 105 с-1 межа міцності капролону зростає у 6 разів.

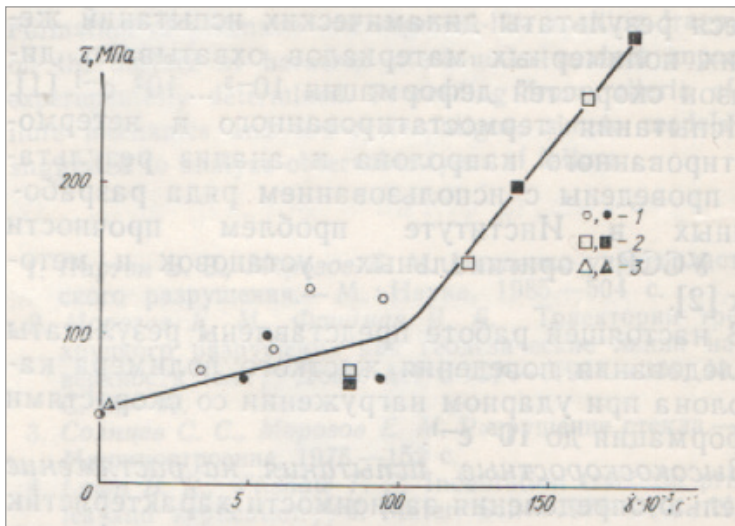


Рис. 4. Залежність опору термостатованого (світлі точки) та нетермостатованого (темні точки) капролону зсуву від швидкості деформації: 1 – випробування на зсув; 2 – випробування на зріз; 3 – випробування на розтяг.

Спостерігається практично аналогічний вплив швидкості деформації на механічні властивості капролону в термостатованому та в нетермостатованому станах. Однак, при однакових параметрах випробувань термостатований капролон має більш стабільні механічні властивості, що робить його кращим для застосування в елементах конструкцій, що піддаються впливу імпульсних навантажень.