

Дослідження впливу концентраторів напружень на міцність модифікованих марок конструкційних пластмас

Автор: студент VI курсу групи МП81 Брицький Петро Павлович

Керівник: к.т.н. доцент Шидловський Микола Сергійович

Постановка задачі

- Проведення випробувань для вивчення впливу концентраторів напружень на міцність полімерних матеріалів
- Розробка і виготовлення обладнання для проведення випробувань при низьких температурах
- Розробка і виготовлення обладнання для проведення випробувань зразків з різними типами концентраторів
- Порівняльний аналіз даних випробувань

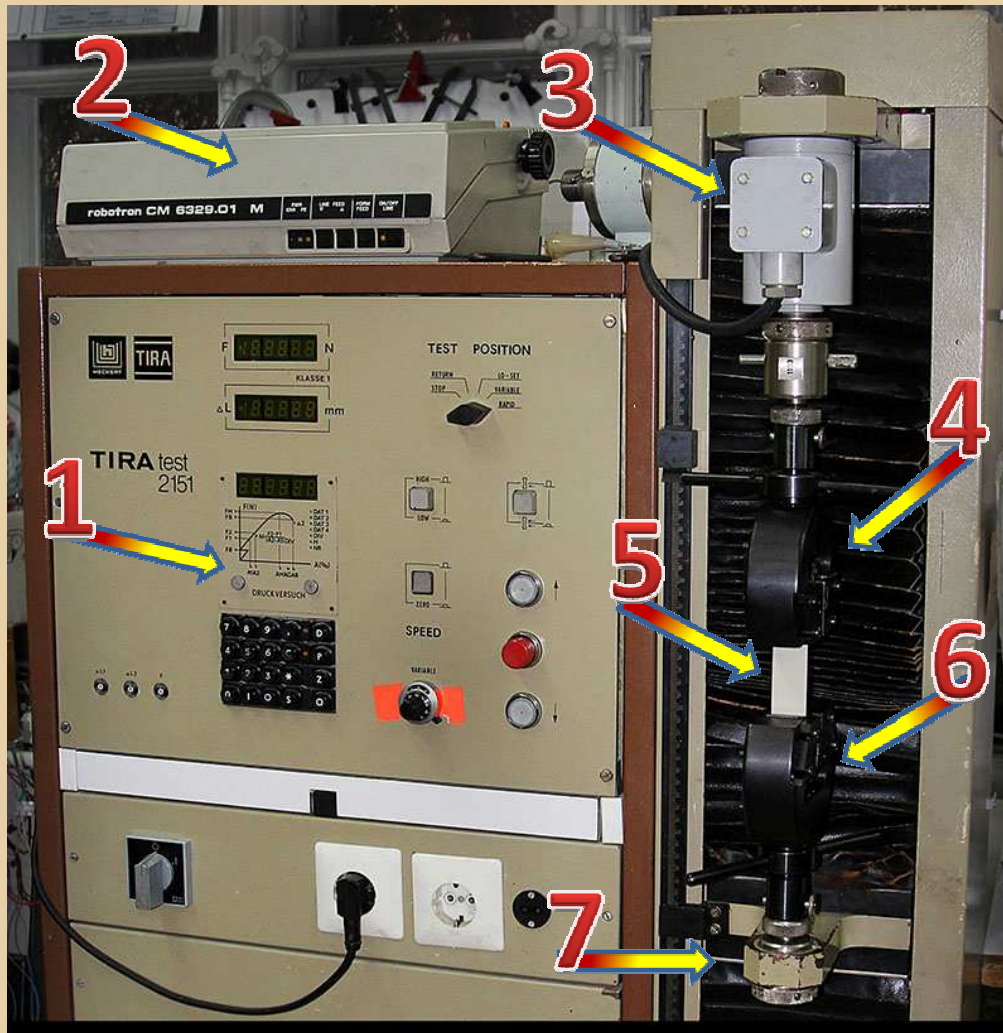
Стандартні методи випробувань

ГОСТ 11262-80 Пластмаси методи випробувань на розтяг.

Огляд літературних джерел

Автор та назва джерела	Напрацювання
И.Хуго, И.Кабелка, И.Кожени, Ф.Рибарж, «Конструкционные пластмасы»	Описані механічні властивості пластмас
И. Нарисава «Прочность полимерных материалов»	Досліджені структура та властивості поліпропілену.
Г.С.Писаренко, А.П.Яковлев, В.В.Матвеев «Справочник по сопротивлению материалов»	Поняття концентрації напружень та значення теоретичних коефіцієнтів напружень
И.С.Филатов «Климатическая устойчивость полимерных материалов»	Досліджені вплив кліматичних факторів на полімерні матеріали

Обладнання для випробувань за нормальних температур

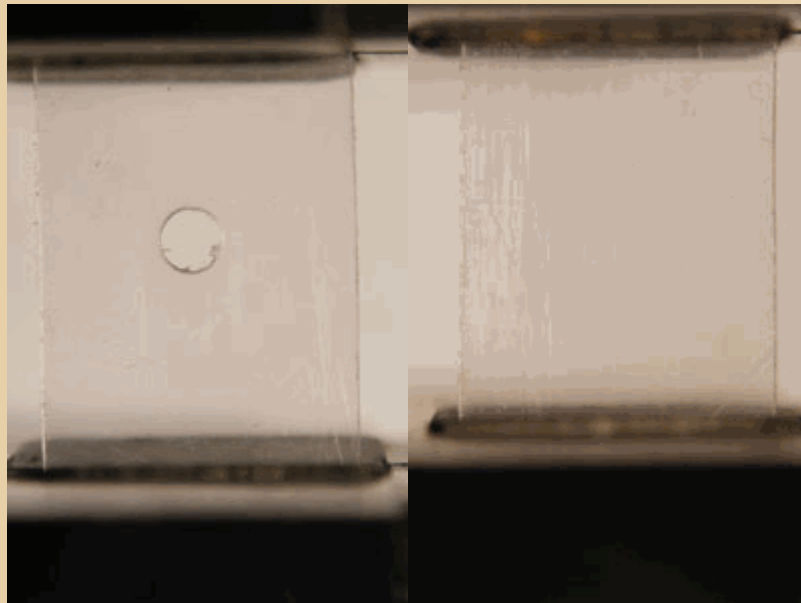


Універсальна
випробувальна машина
Tiratest

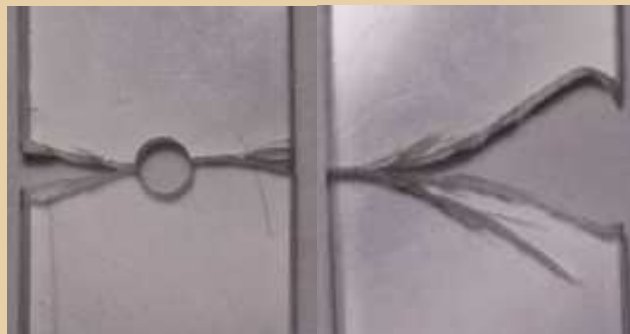
- 1 – пульт керування;
- 2 – пристрій для друкування
ROBOTRON K6313;
- 3 – динамометр;
- 4 – нерухомий (верхній)
затискувач;
- 5 – випробувальний зразок;
- 6 – рухомий (нижній)
затискувач;
- 7 – рухома траверса.

Вплив концентраторів напружень на міцність полікарбонату і поліметилкрилату

Полікарбонат



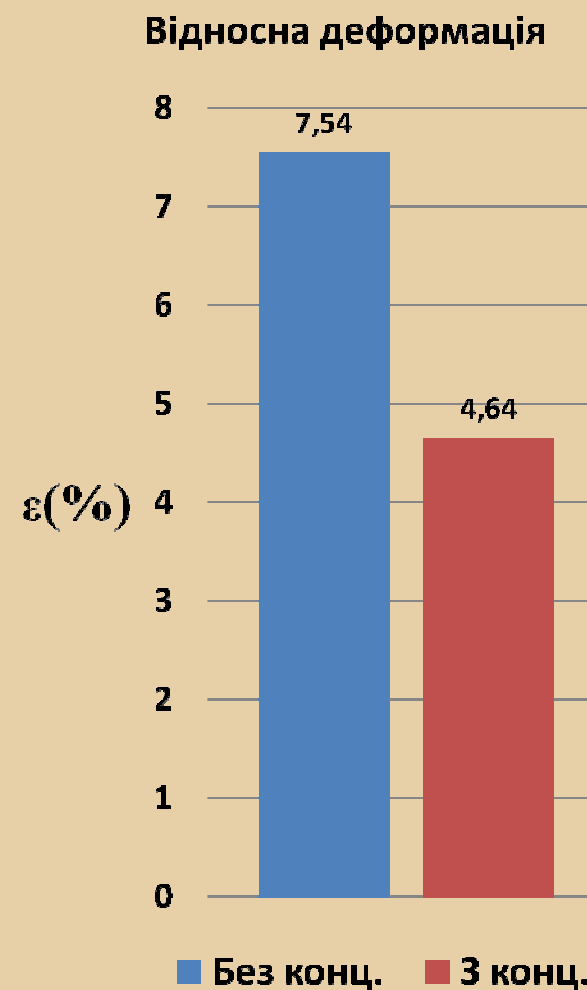
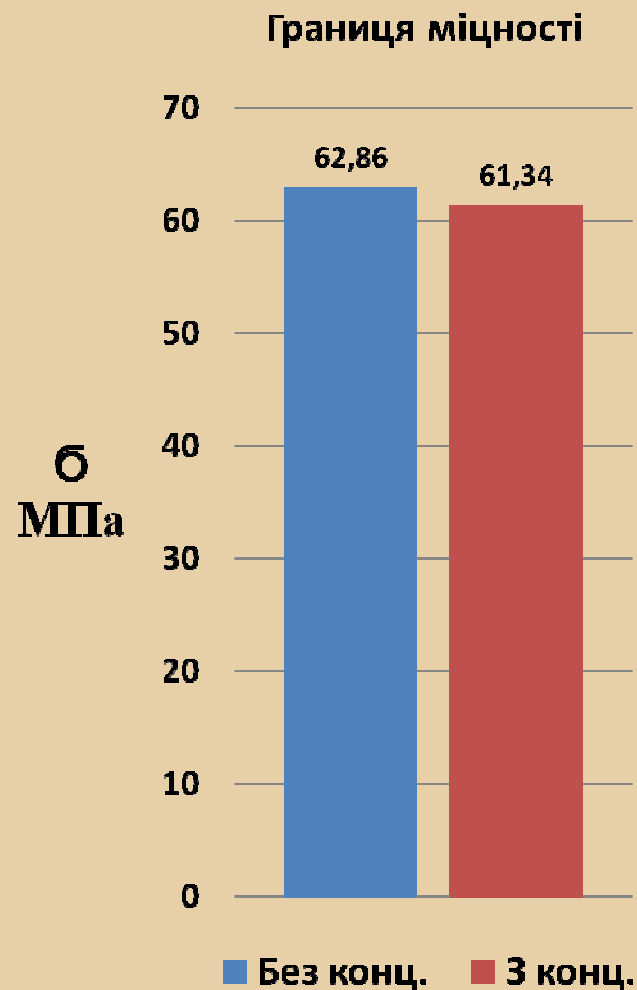
Поліметилкрилат



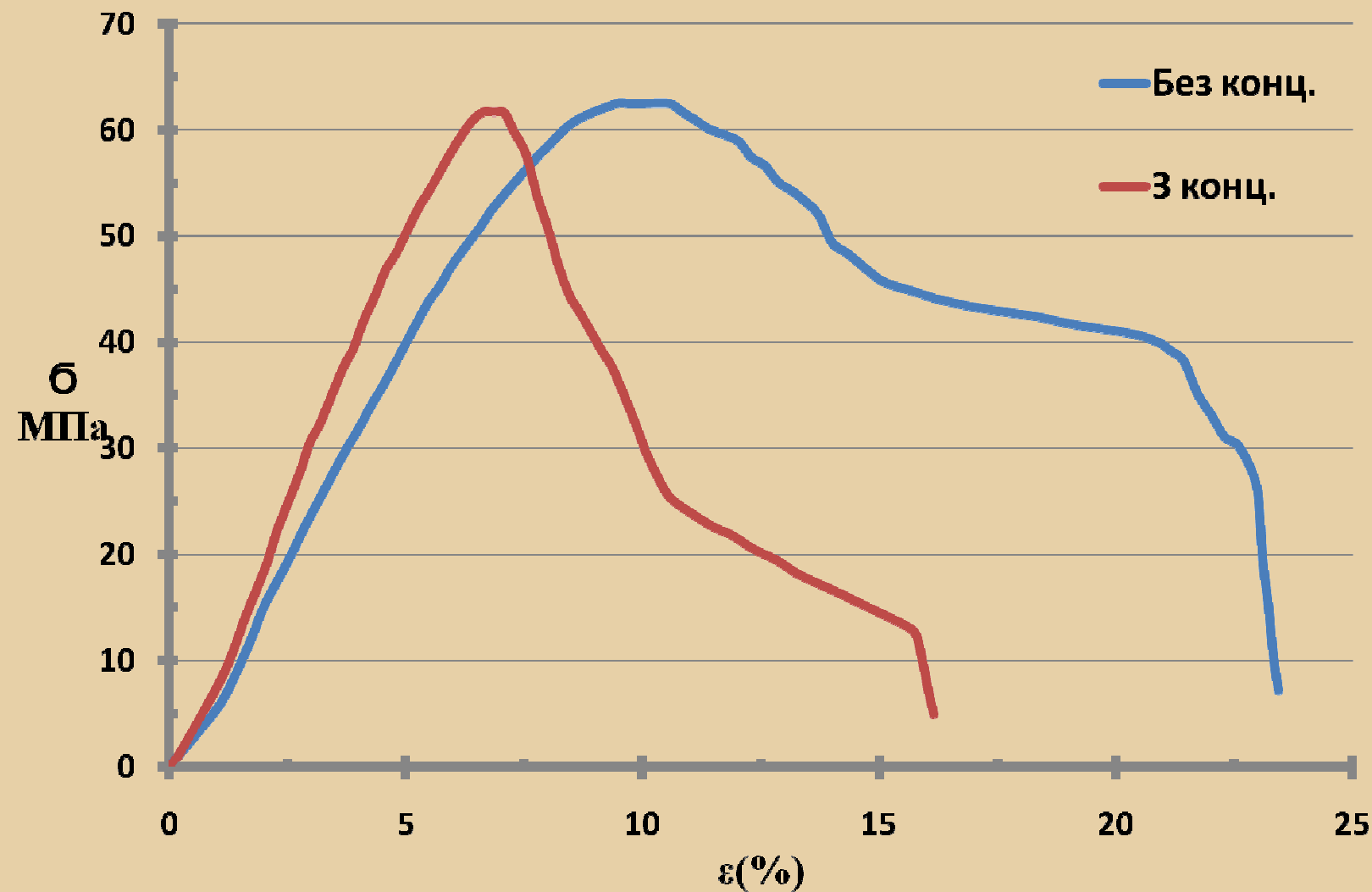
№	$S_{\text{нетто}}$	σ_B (Н/мм ²)	ϵ (%)
Полікарбонат без концентратора			
1	45,00	61,233	9,4857
2	45,00	64,253	9,8857
3	44,64	62,141	9,8857
Серед	46,26	63,798	10,342
.	45,23	62,86	9,90
Полікарбонат з концентратором			
5	36,00	62,083	6,8857
6	35,82	60,736	7,3714
7	36,54	61,311	7,0571
Серед	35,28	61,213	6,7714
.	35,91	61,34	7,02
	79,39%	97,58%	70,91%

№	$S_{\text{нетто}}$	σ_B (Н/мм ²)	ϵ (%)
Серед поліметилметакрилат без концентратора			
.	60	59,943	7,54
	100%	100%	100%
Серед поліметилметакрилат з концентратором			
.	48	46,012	4,64
	80%	76,76%	61,54%

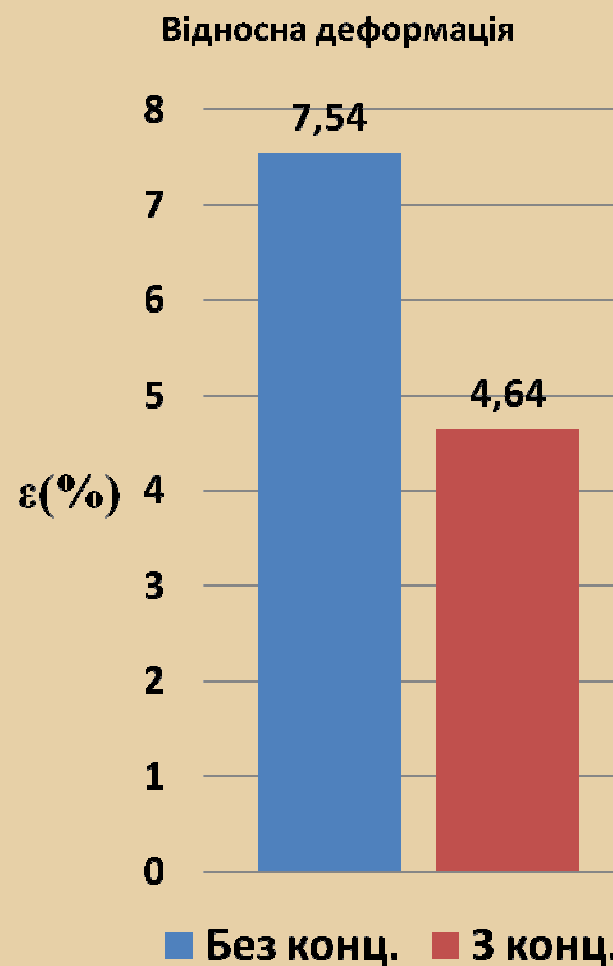
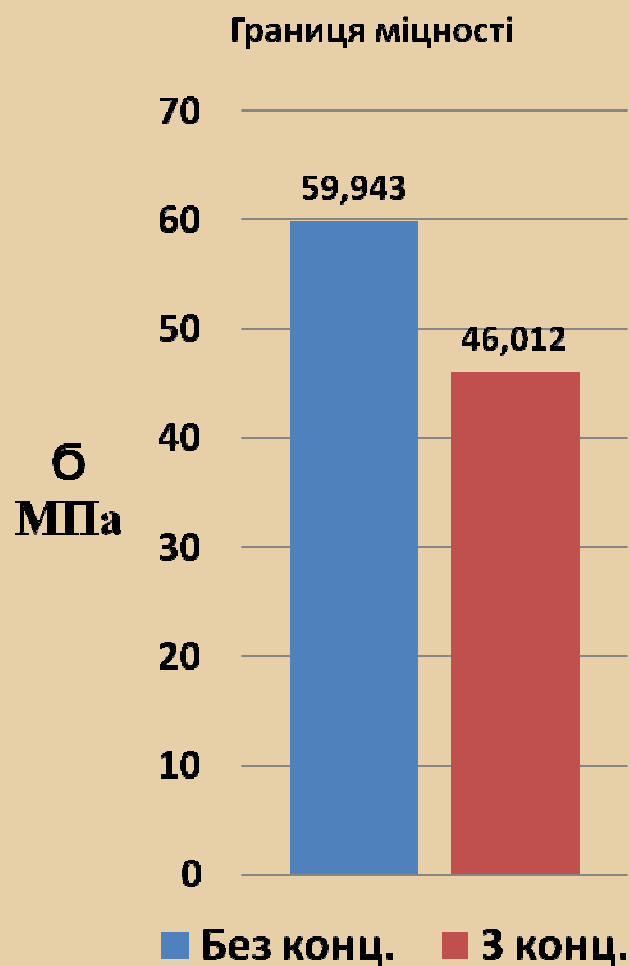
Вплив концентраторів напружень на міцність полікарбонату



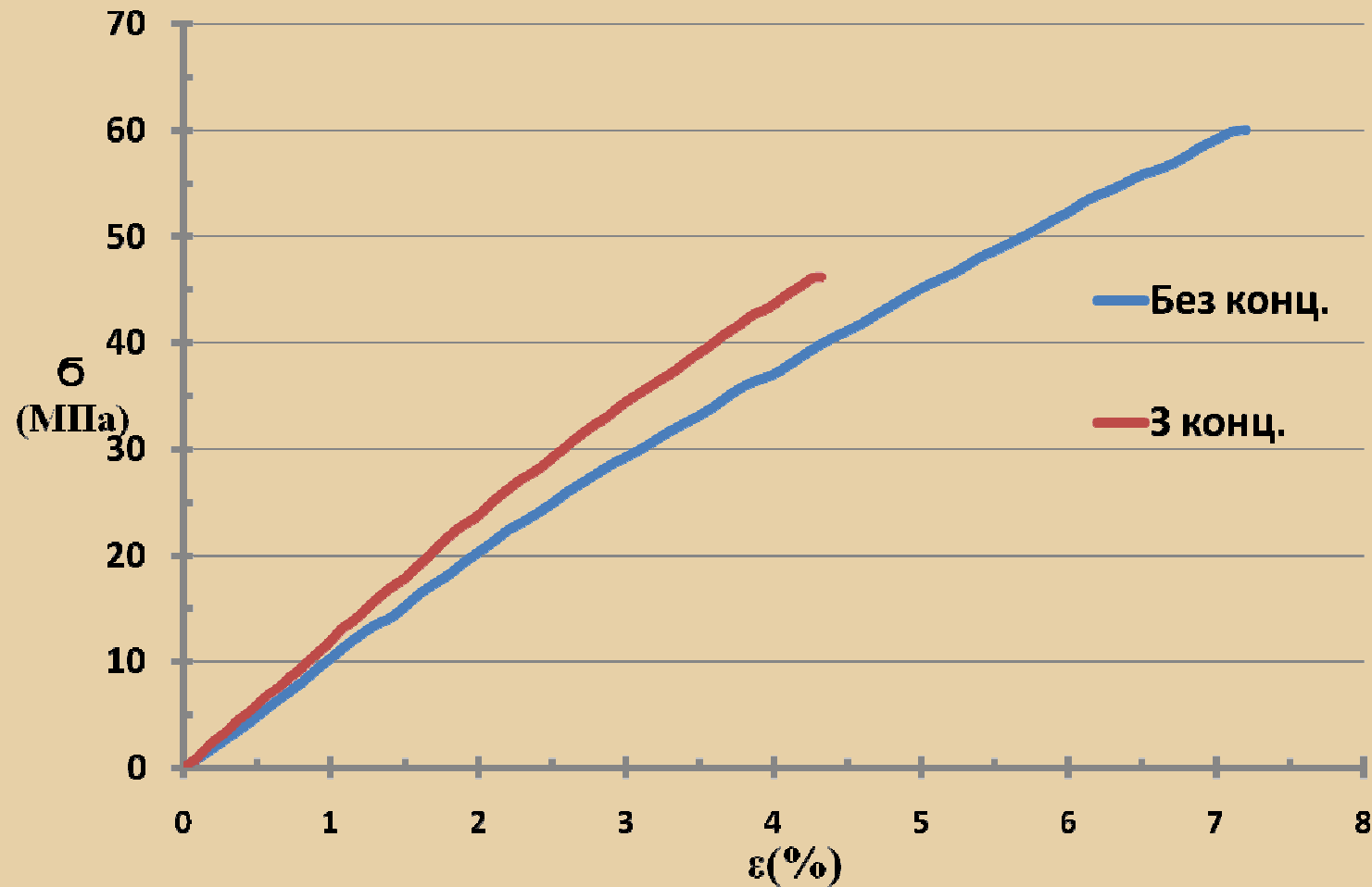
Діаграма розтягу зразків з полікарбонат з концентратором і без



Вплив концентраторів напружень на міцність поліметилметакрилату



Діаграма розтягу зразків з поліметилметакрилату з концентратором і без



Вплив виду концентратора напружень



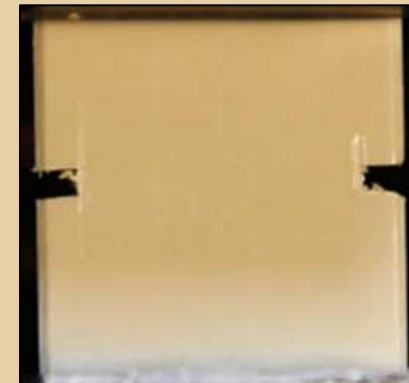
Без



**Зразок без
концентрації
напружень**



П



**Боковий
прямокутний
виріз**

Вплив виду концентратора напружень



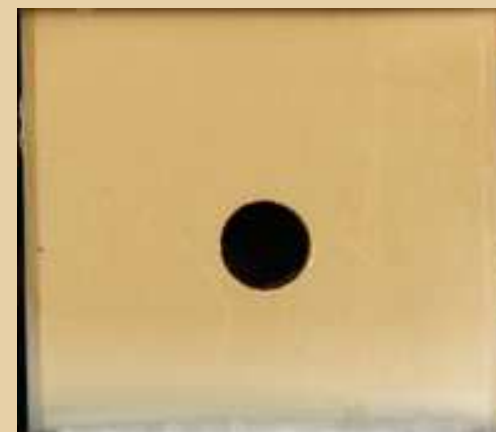
V



Боковий
трикутний
виріз

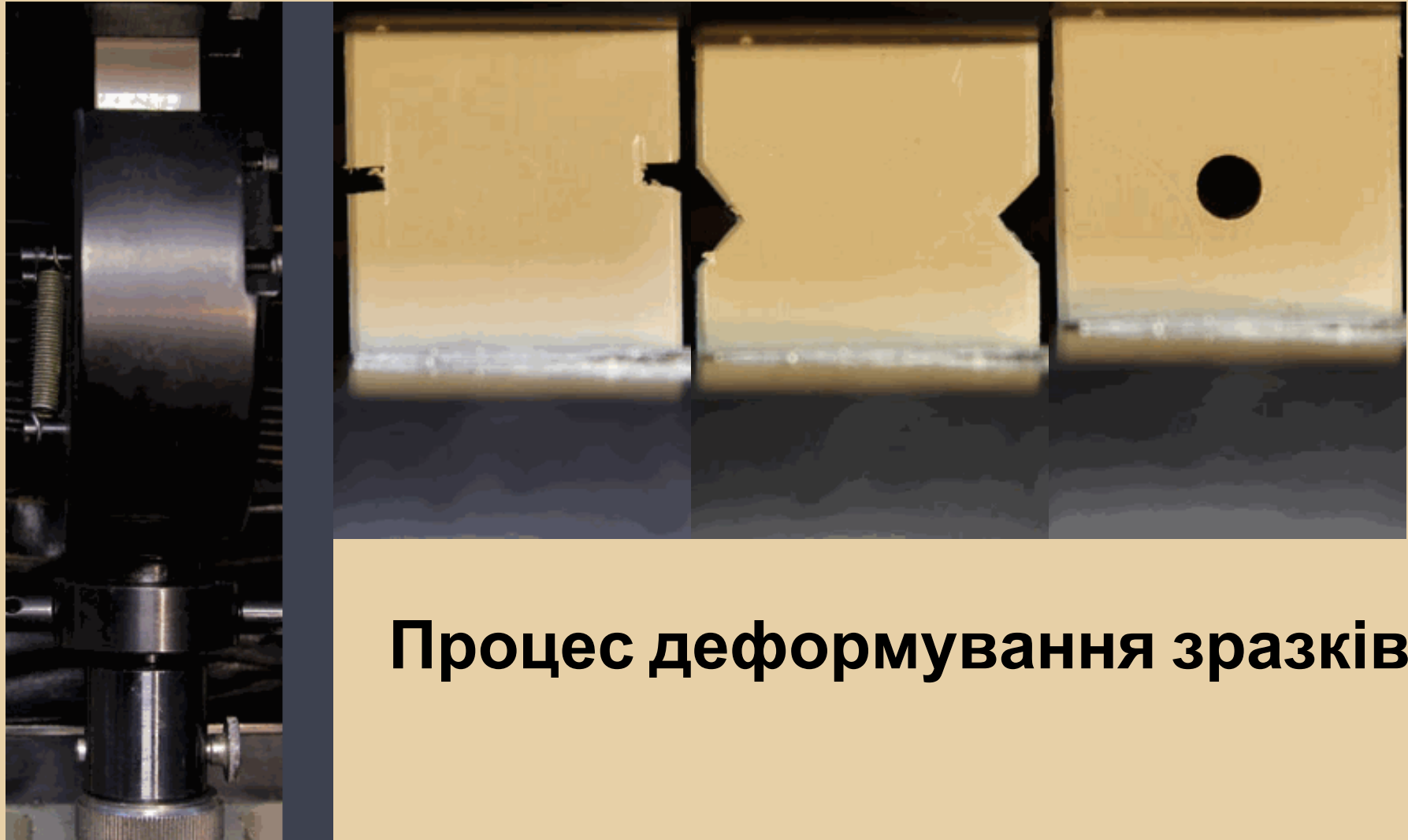


O



Круглий отвір

Вплив виду концентратора напружень

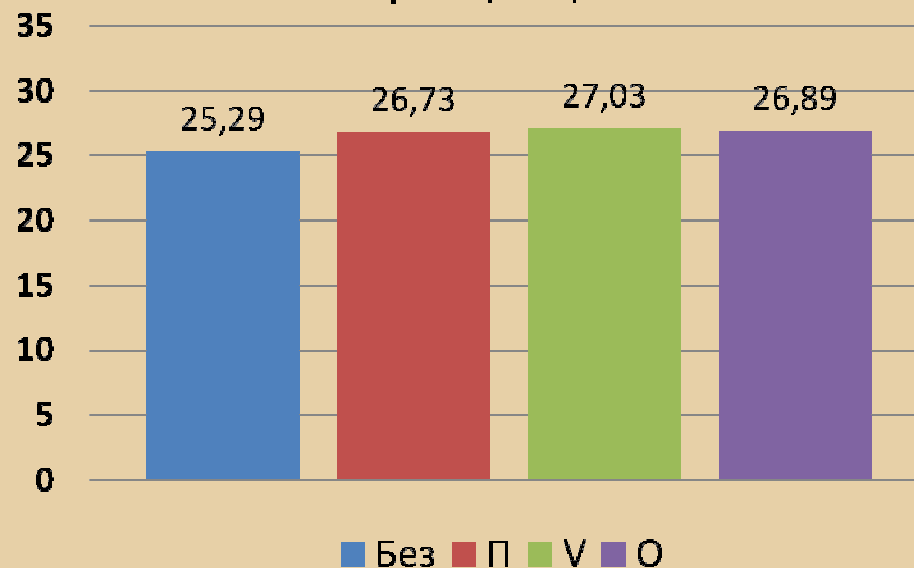


Процес деформування зразків

№	S _{нєтто}	σ_B (N/мм²)	ϵ (%)
Без концентратора			
1	102,00	25,275	14,228
2	101,20	25,55	12,714
3	102,00	25,097	13,771
Серед	101,20	25,237	13,857
.	101,60	25,29	13,64
П концентратор			
5	77,60	26,21	9,0285
6	81,20	26,883	8,9428
7	77,60	26,951	8,7142
Серед	77,60	26,871	8,3428
.	78,50	26,73	8,76
	77,26%	105,69%	64,22%
V концентратор			
9	80,00	27,872	8,2285
10	78,00	26,882	7,3714
11	75,20	26,938	7,0857
Серед	80,40	26,425	7,7142
.	78,40	27,03	7,60
	77,17%	106,88%	55,72%
O концентратор			
13	82,40	26,794	10,057
14	82,00	26,717	9,8
15	81,20	27,102	9,8571
Серед	82,00	26,952	9,4285
.	81,90	26,89	9,79
	80,61%	106,33%	71,77%

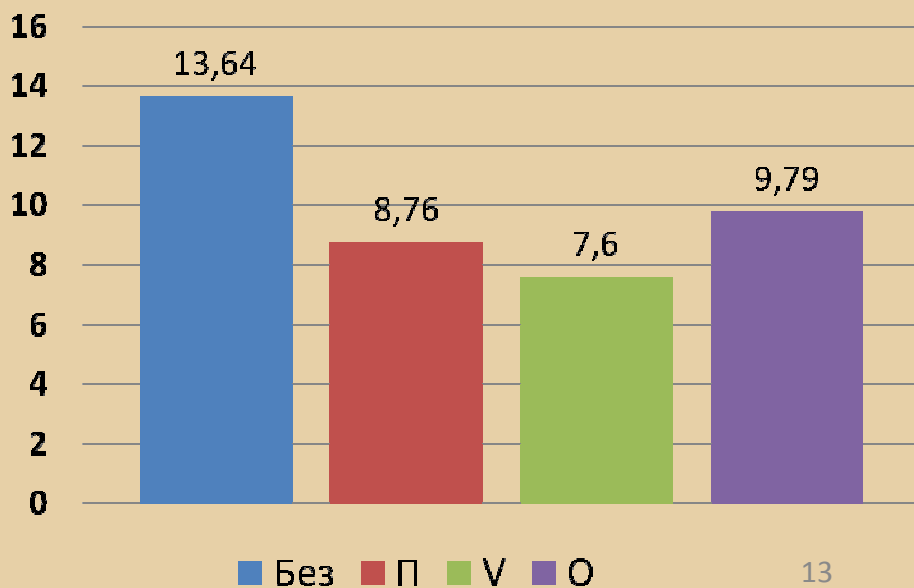
σ
Мпа

Границя міцності

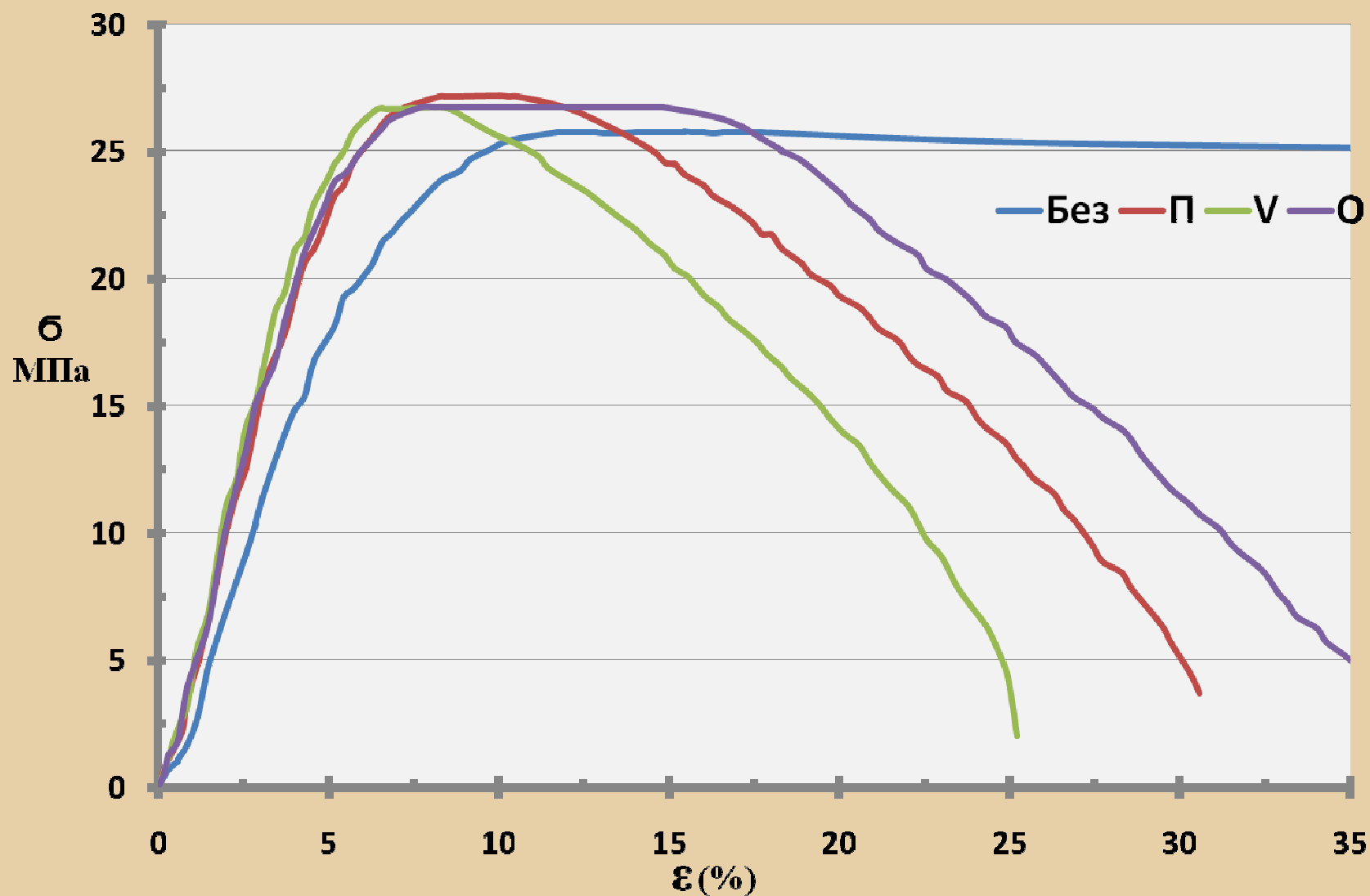


Відносна деформація

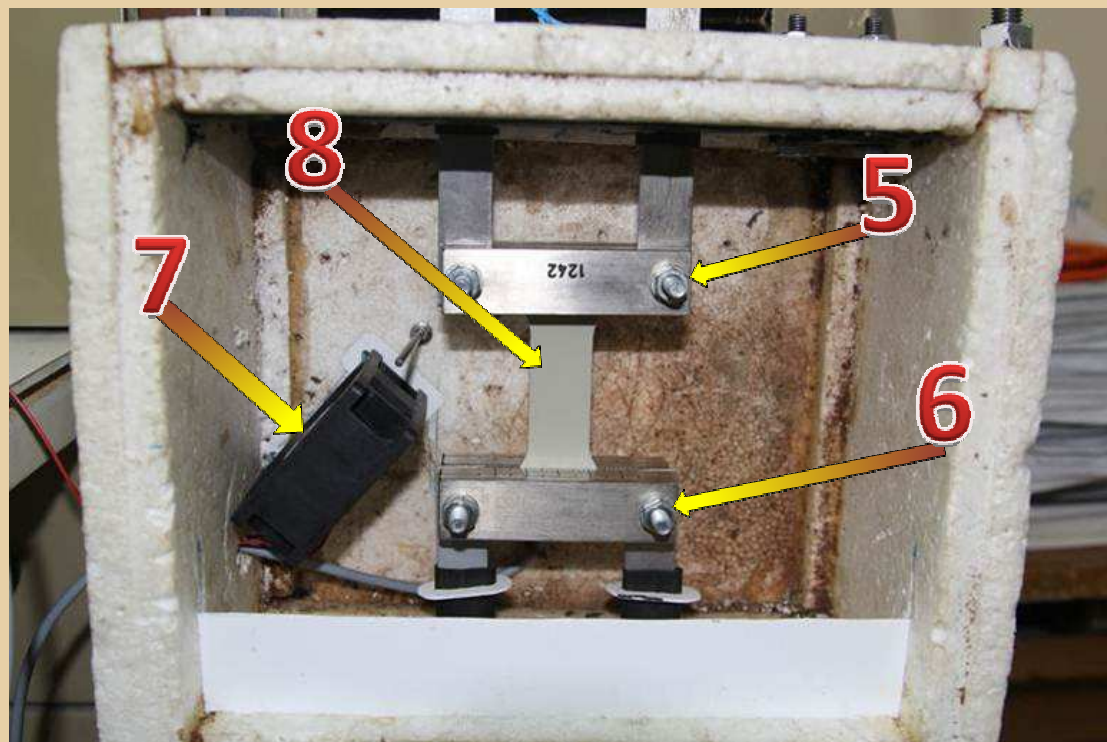
ϵ
Мпа



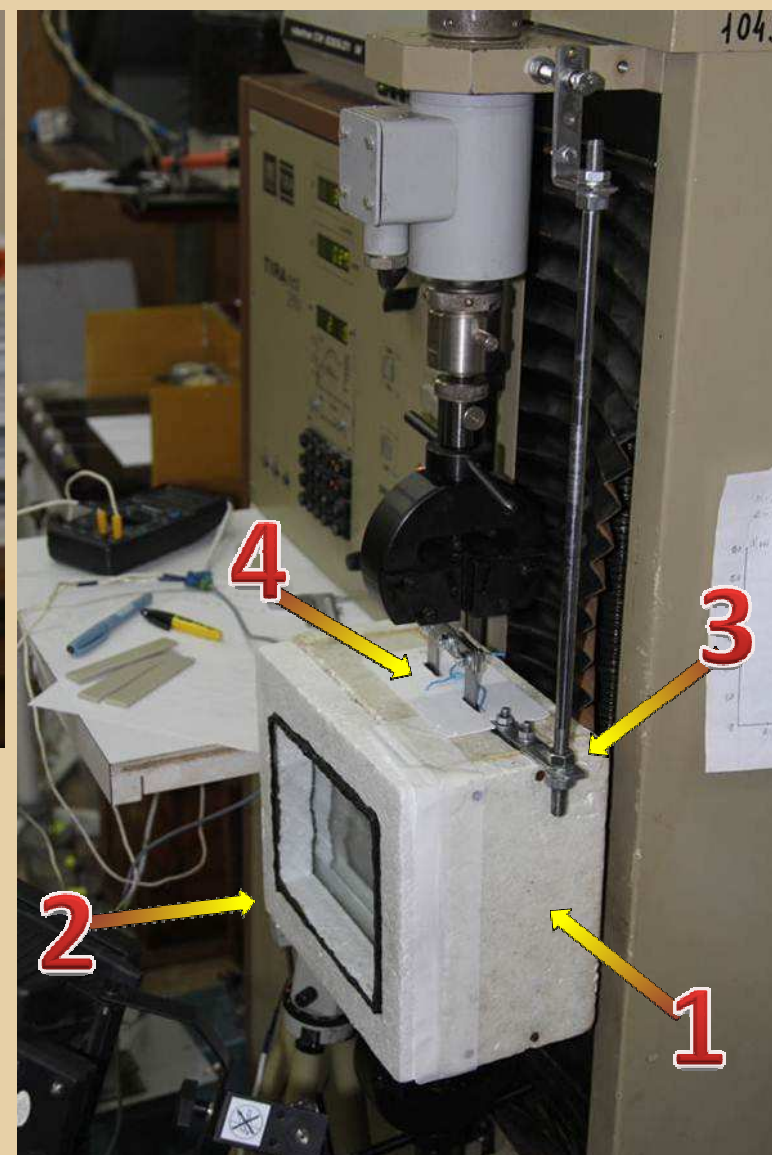
Діаграма розтягу зразків з різними видами концентраторів



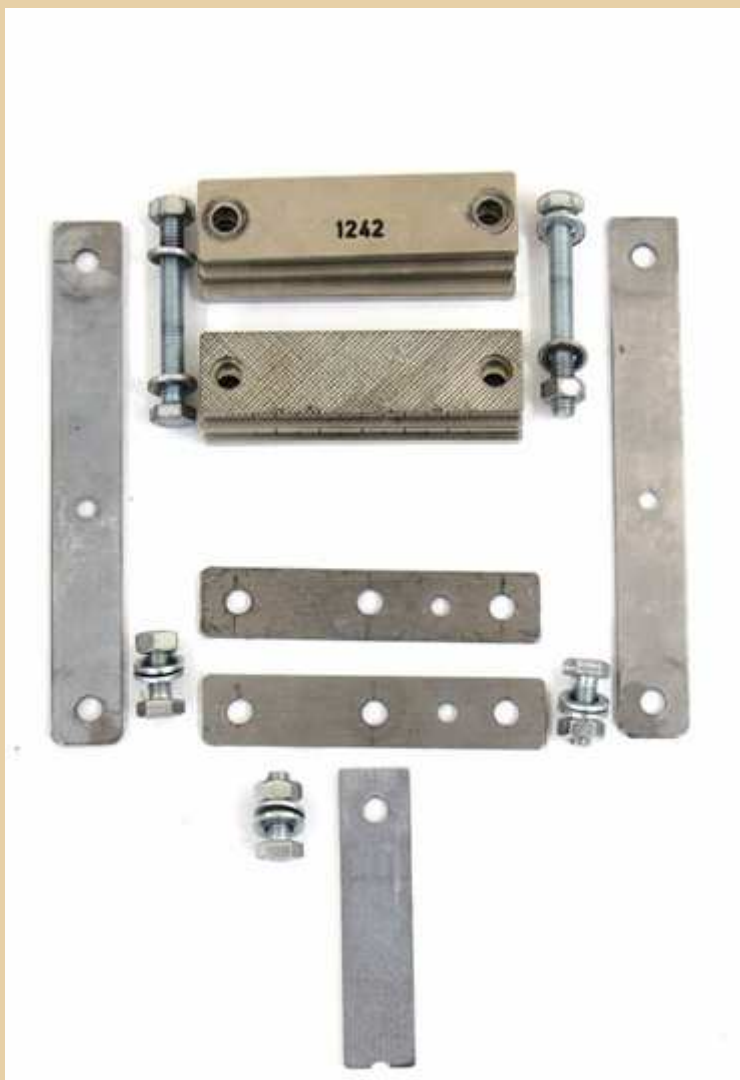
Установка для знижених температур



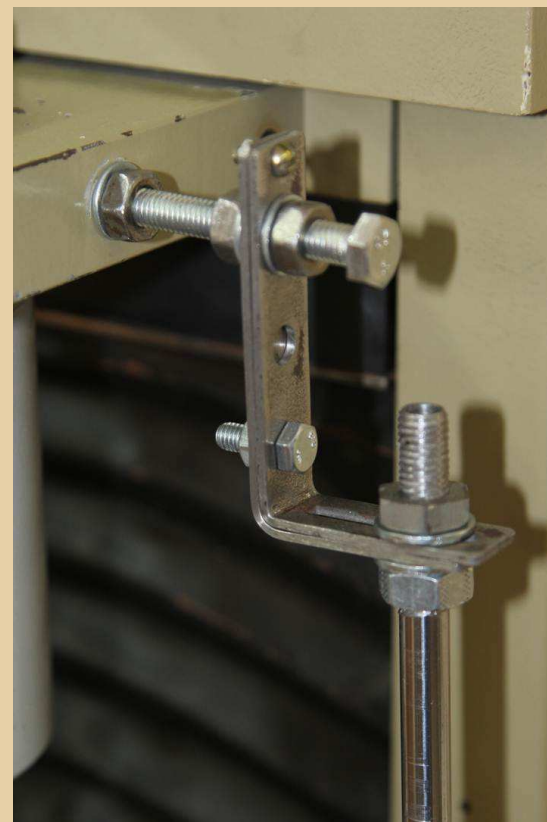
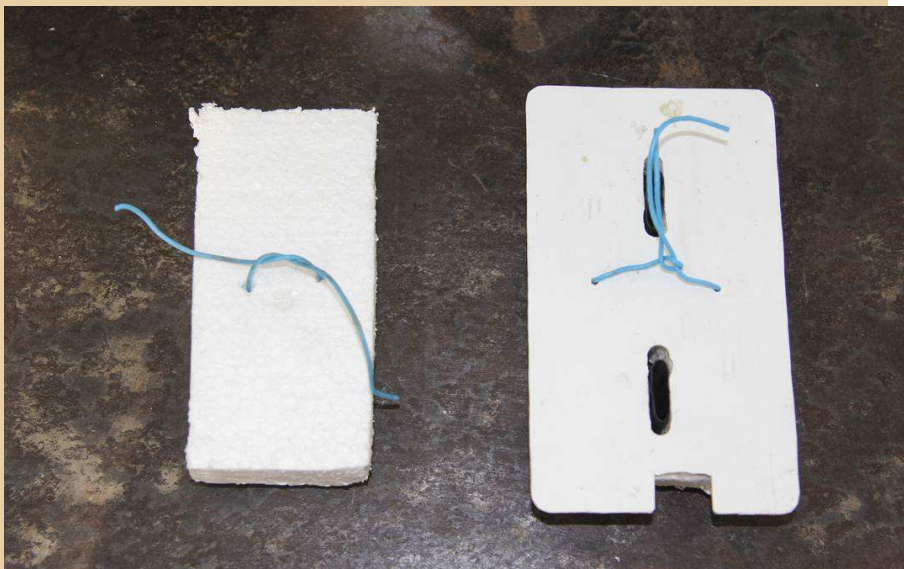
Загальний вигляд установки для установки для знижених температур:
1 - корпус холодильної камери; 2 - передня оглядова кришка; 3 - система кріплення;
4 - верхня кришка; 5 - верхній нерухомий захват; 6 - нижній рухомий захват;
7 - вентилятор; 8 - зразок



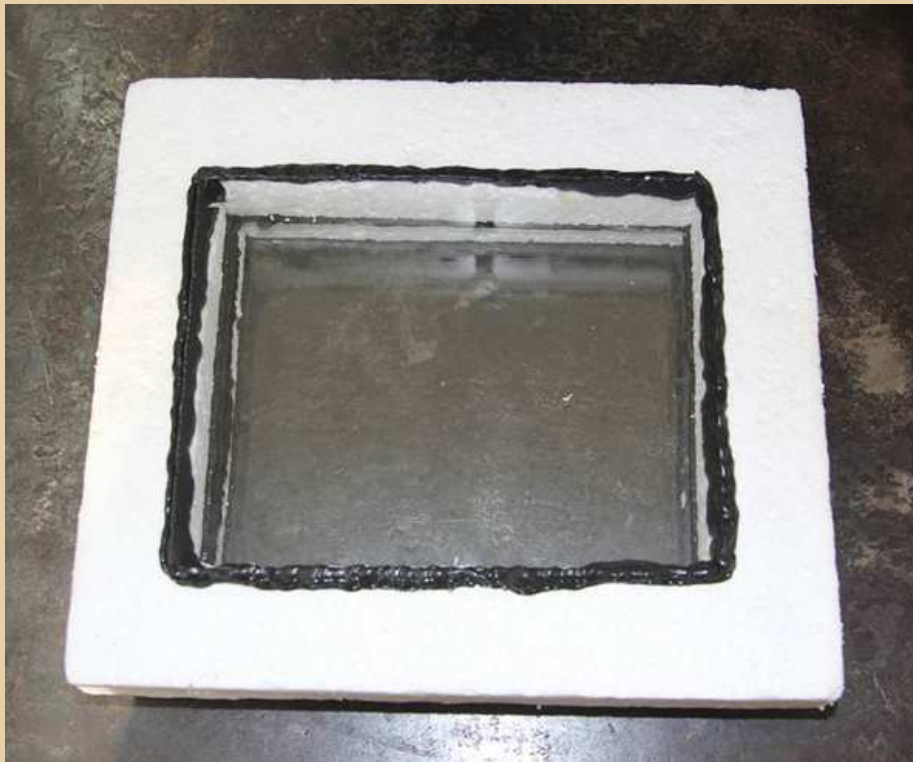
Система захватів



Система кріплення установки



Установка для знижених температур



Передня оглядова кришка

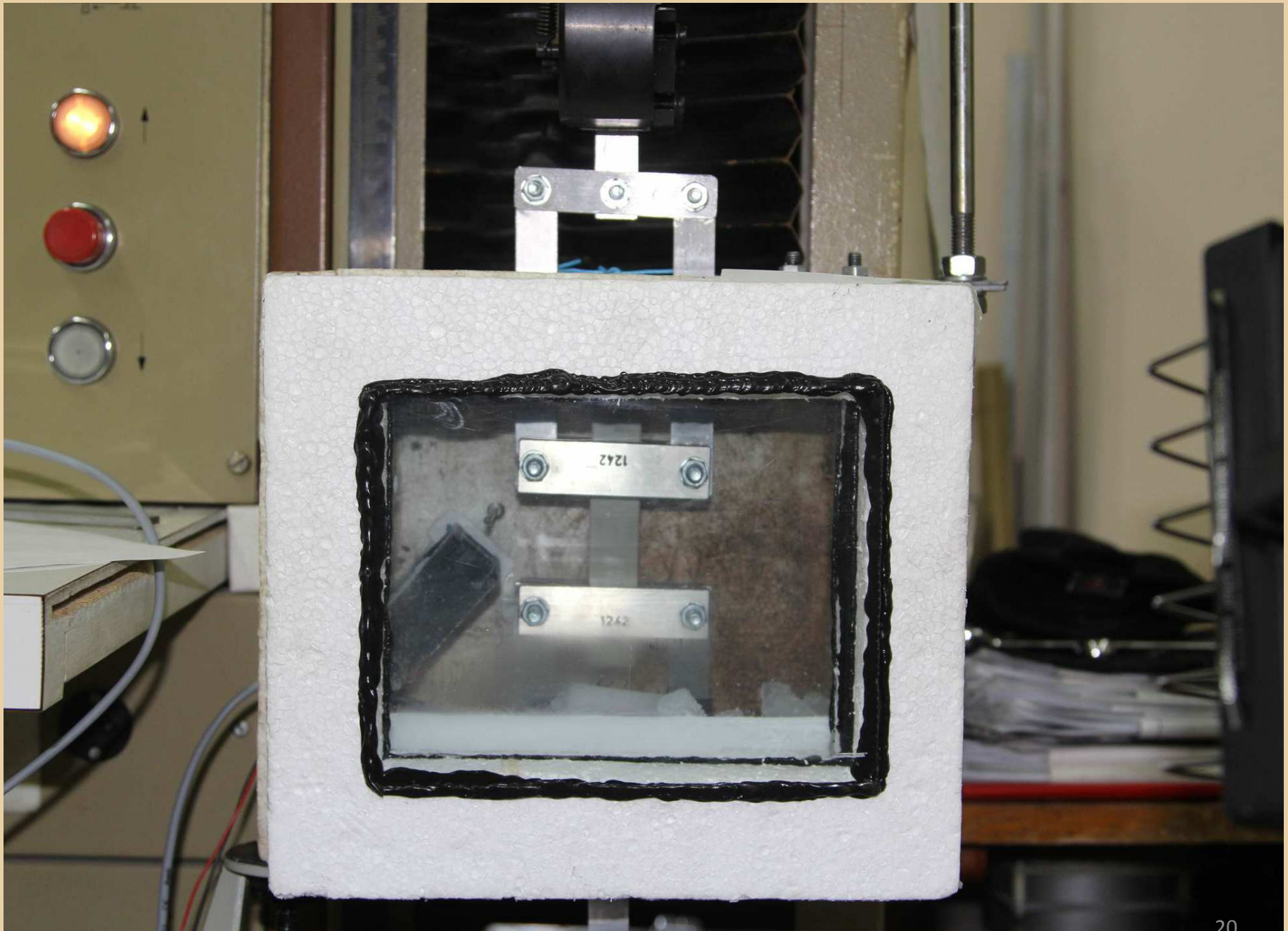


Установка для снижения температур



Система регулирования температуры





Випробування за знижених температур



**Лопатка
(-30°C)**



**Лопатка
(-40°C)**

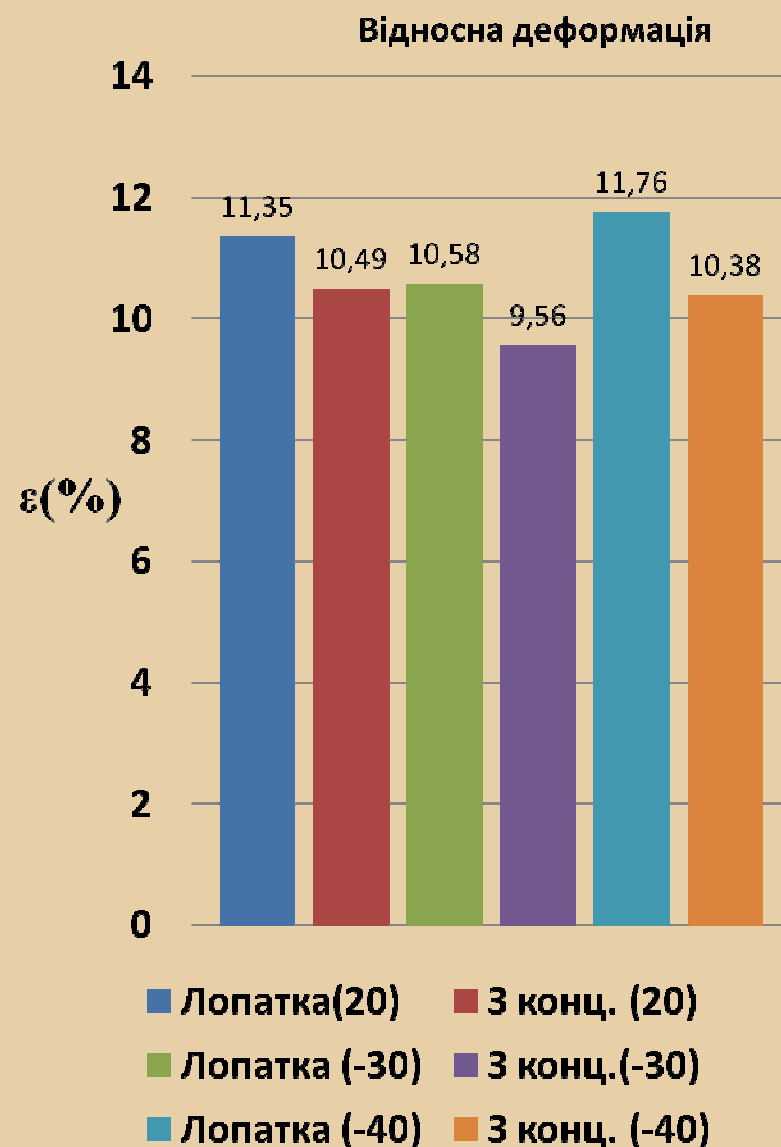
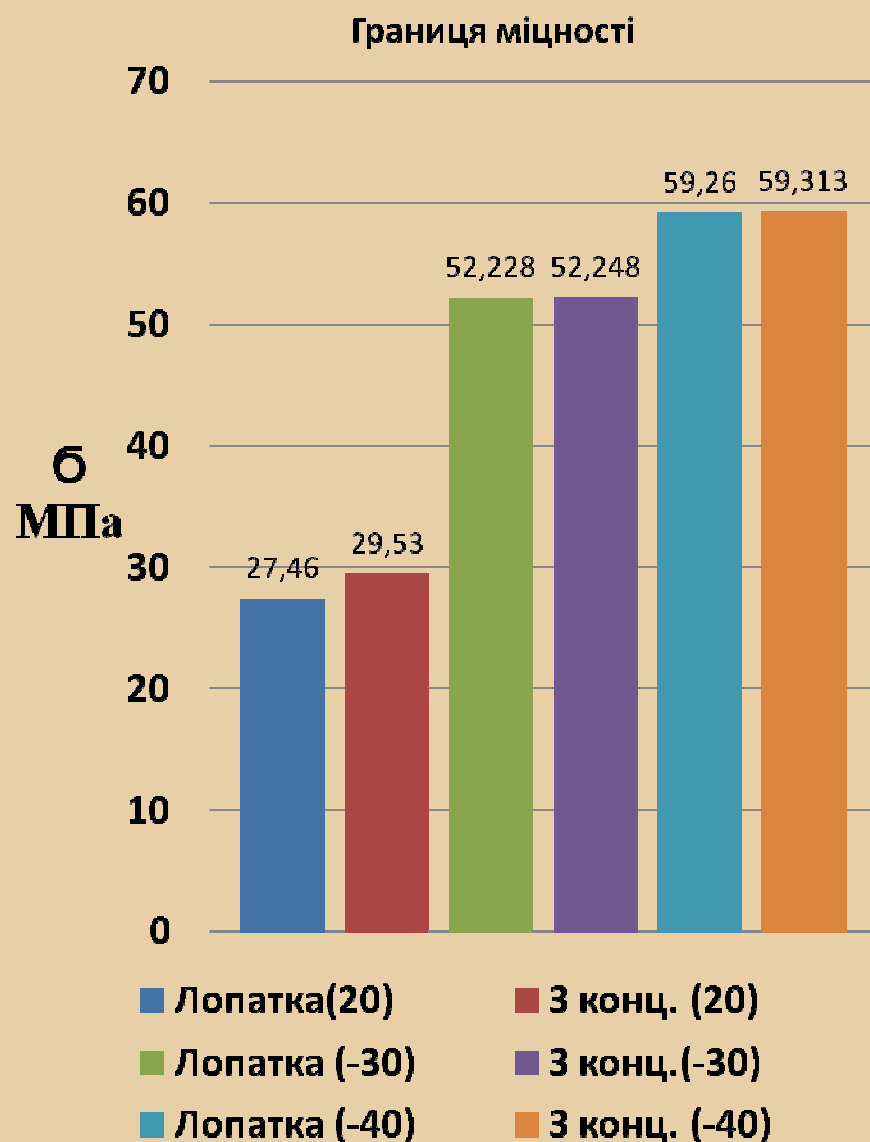


**Отвір
(-30°C)**

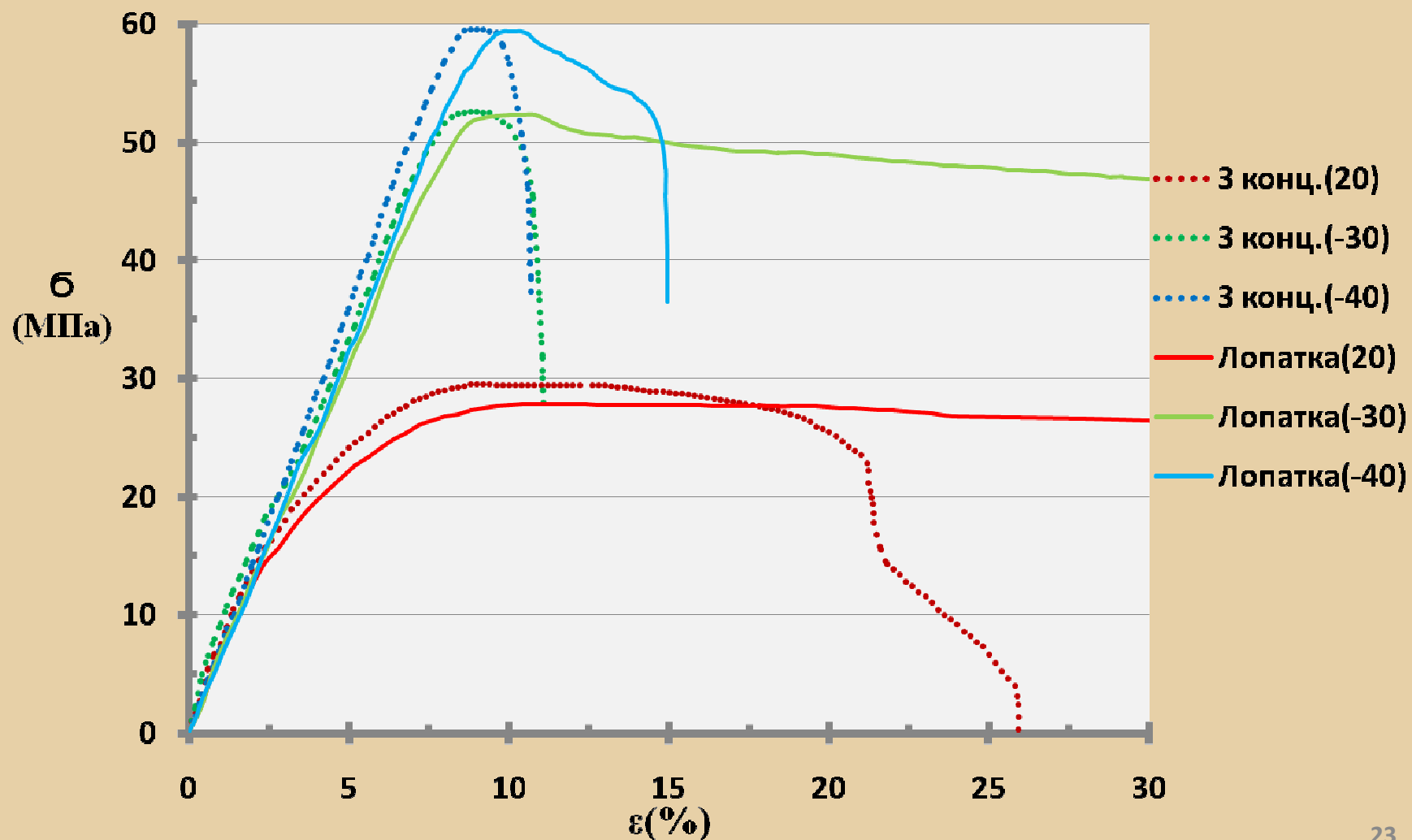


**Отвір
(-40°C)**

Випробування за знижених температур



Діаграма розтягу зразків з різними видами концентраторів



Висновки

На основі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

- Концентратор напружень не впливає на міцність поліпропілену і полікарбонату
- Концентратор напружень впливає на міцність поліметилметакрилату
- Зниження температури нижче -30°C різко погіршує деформаційні характеристики, що призводить до окрихчення
- Концентратор напружень негативно впливає на деформаційні характеристики полімерів
- Сукупний вплив концентраторів напружень і низької температури призводить до різкої втрати деформаційних властивостей.