

***ВИБІР ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ
ДЛЯ ІМІТАЦІЙНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ
СИСТЕМ ОСТЕОСИНТЕЗУ***

**Виконувачі: студенти гр. МП-01
Макаренко А.А., Шитіков В.С.**

Керівник: Шидловський М.С., доцент, к.т.н.

2

Засоби протезування



Стандартний ендопротез



Удосконалений ендопротез

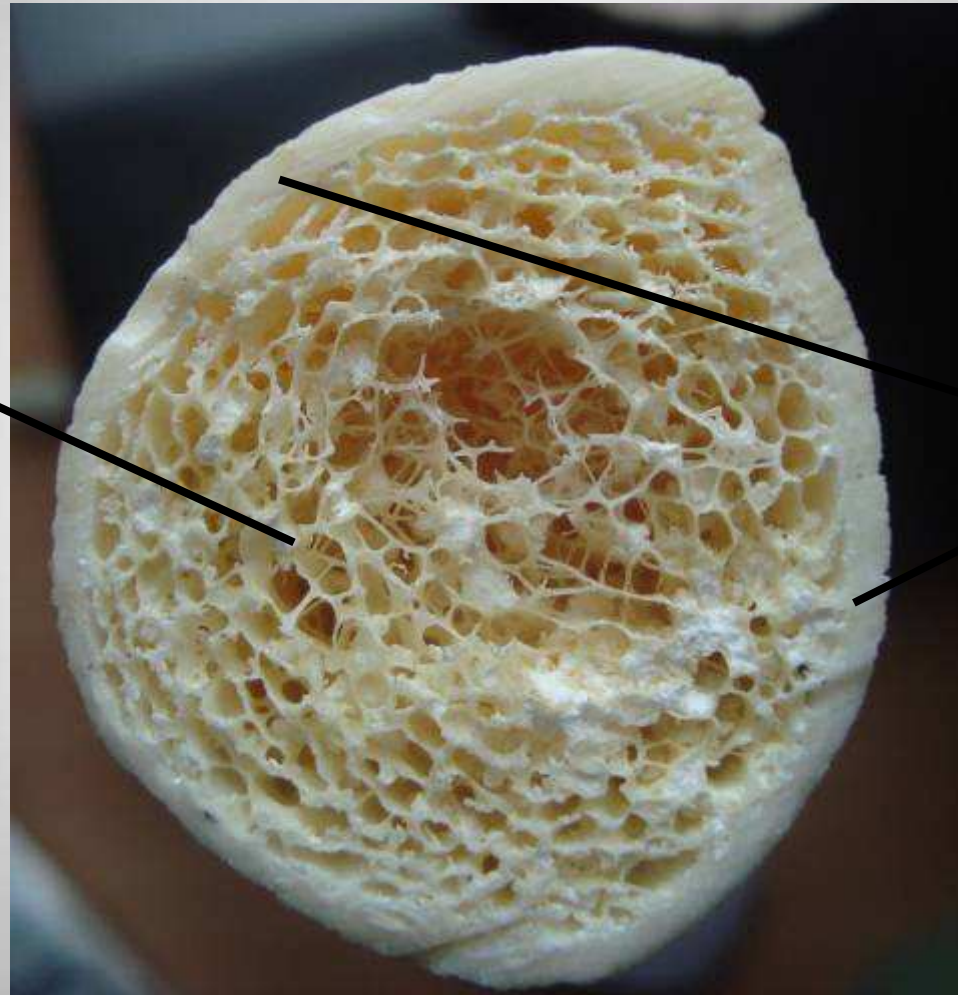
Поздовжній переріз стегнової кістки



4

Поперечний переріз великогомілкової кістки

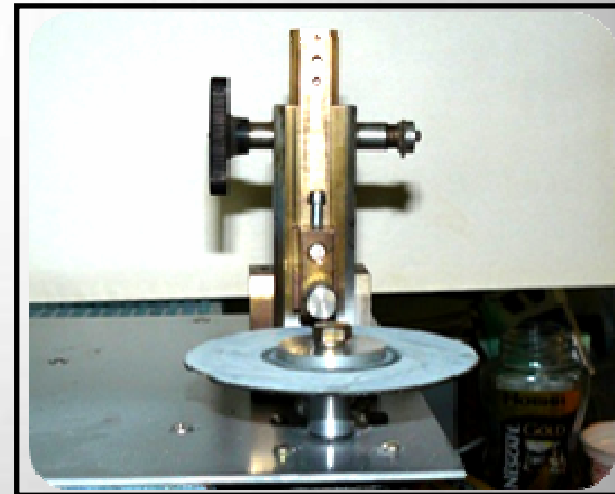
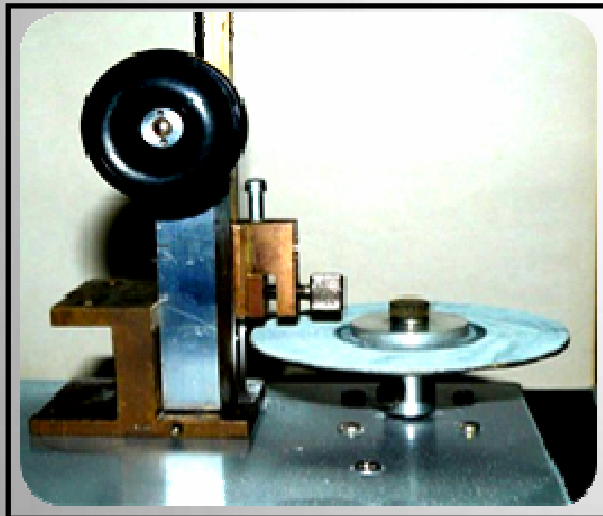
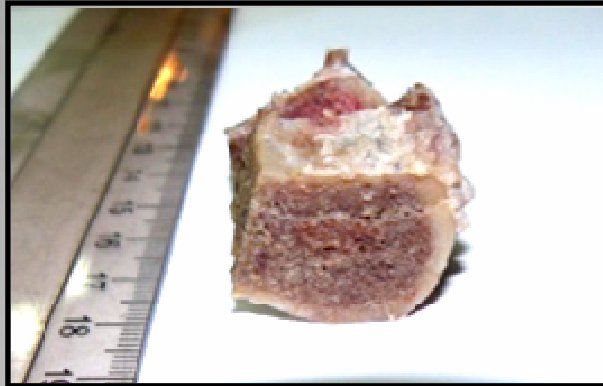
Спонгіозний
(губчастий)
шар



Кортикальний
шар

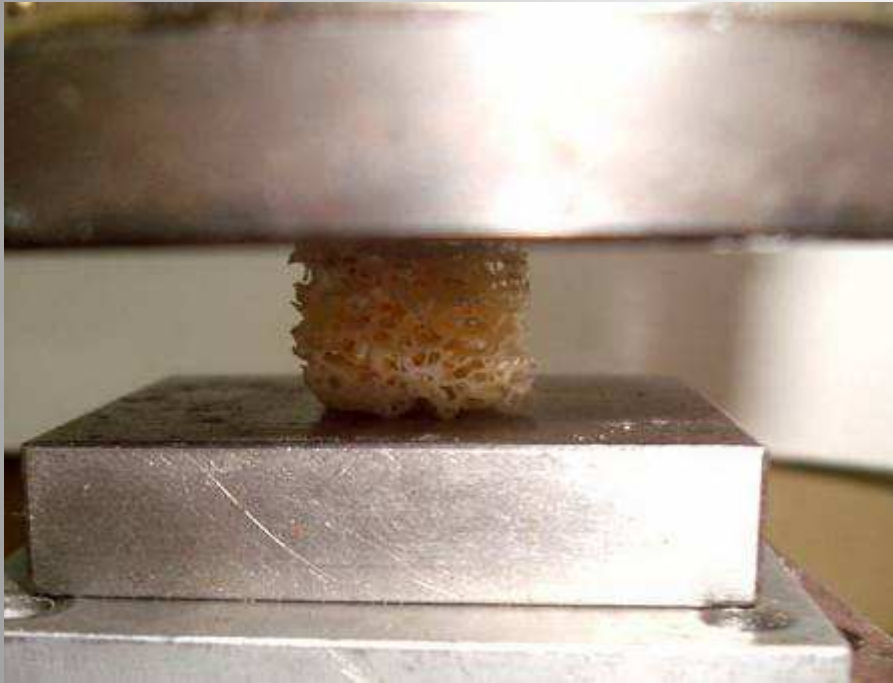
5

Виготовлення зразків кісткової тканини

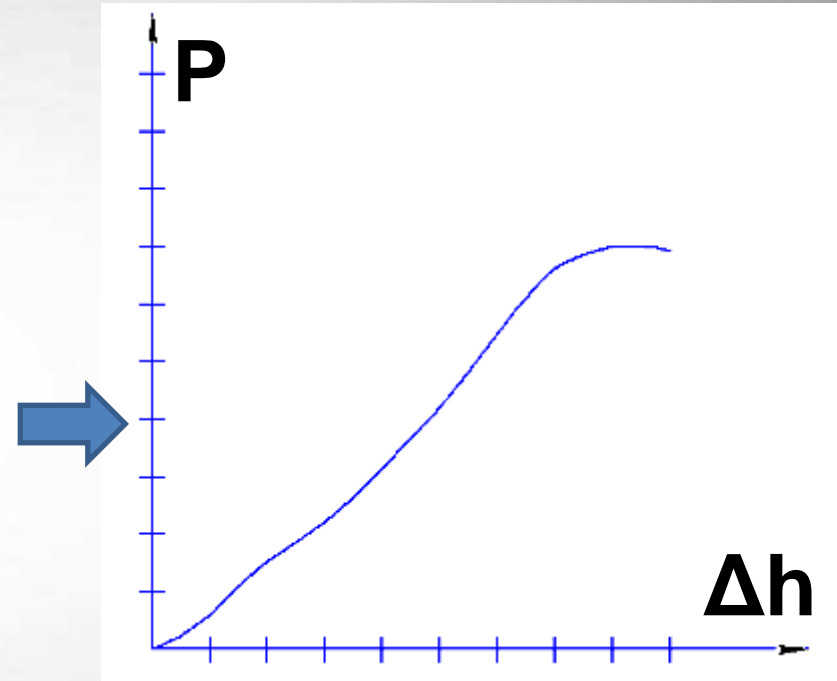


6

Випробування зразків кісткової тканини на стиск

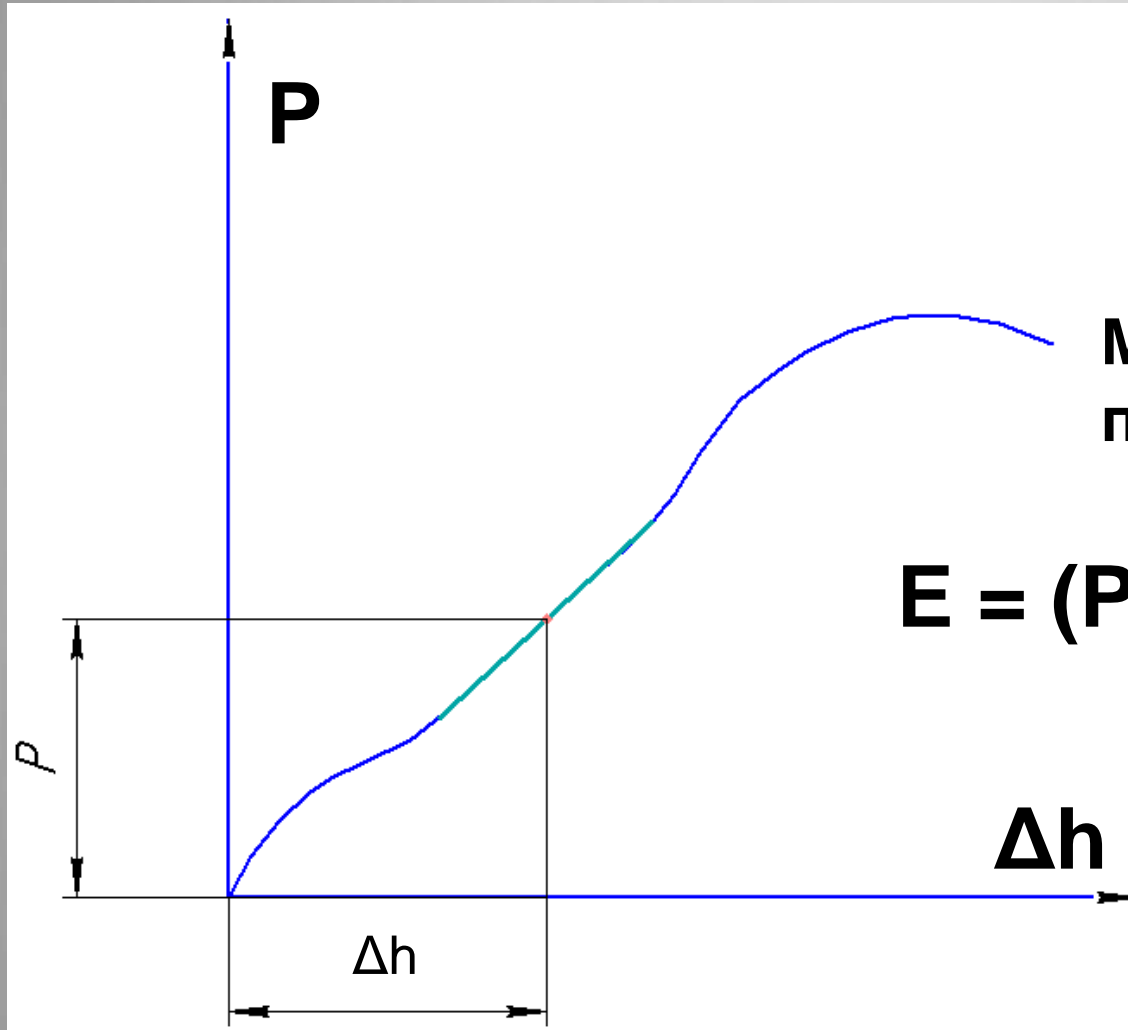


Зразок, розміщений між опорними
плитами випробувальної машини



Діаграма деформування

ОБРОБКА ДІАГРАМ ДЕФОРМУВАННЯ



Модуль пружності
при стискуванні

$$E = (P \cdot h) / (F \cdot \Delta h)$$

Результати обробки діаграм

Після обробки даних і елементарних обчислень, встановлено що модуль пружності спонгіозного (губчастого) шару кістки складає

$$E = 130 \dots 140 \text{ МПа.}$$

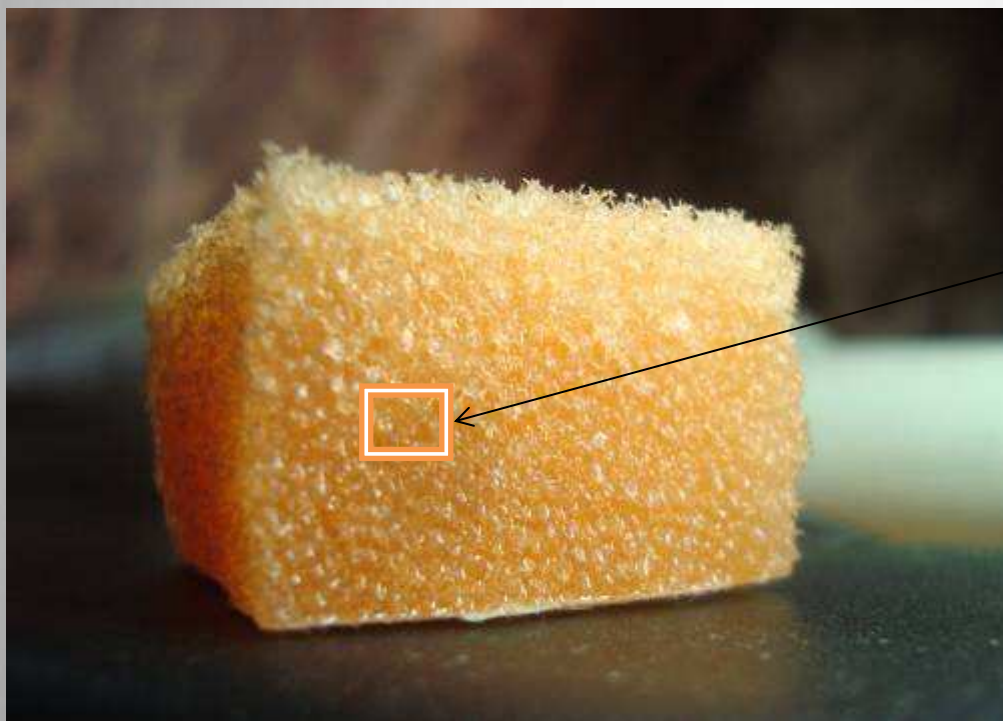
Дані перевірені на 3-х точках прямолінійної ділянки графіка, похибка не перевищила 5 %.

За літературними джерелами модулі пружності губчастого шару знаходяться у межах від 116 до 1290 МПа в залежності від місця вирізки та стану кістки.

9

Матеріал 1.

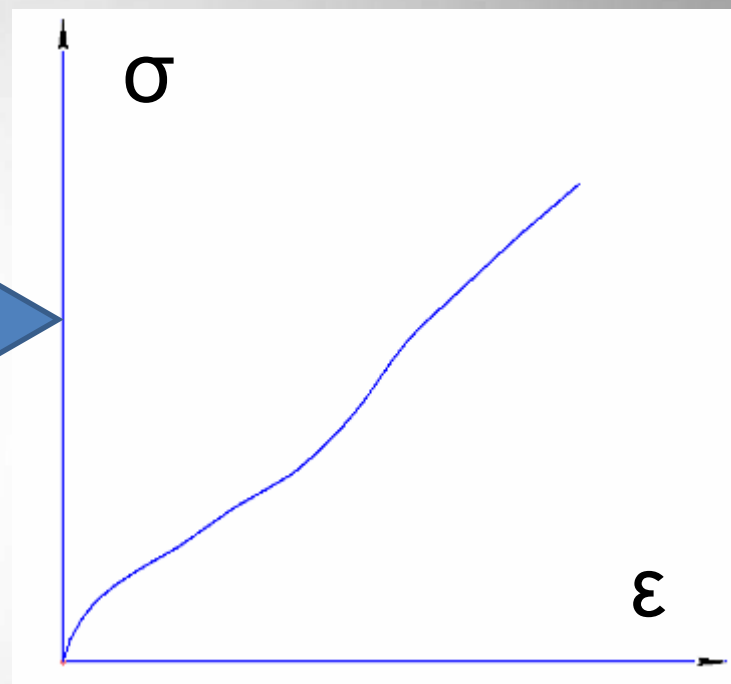
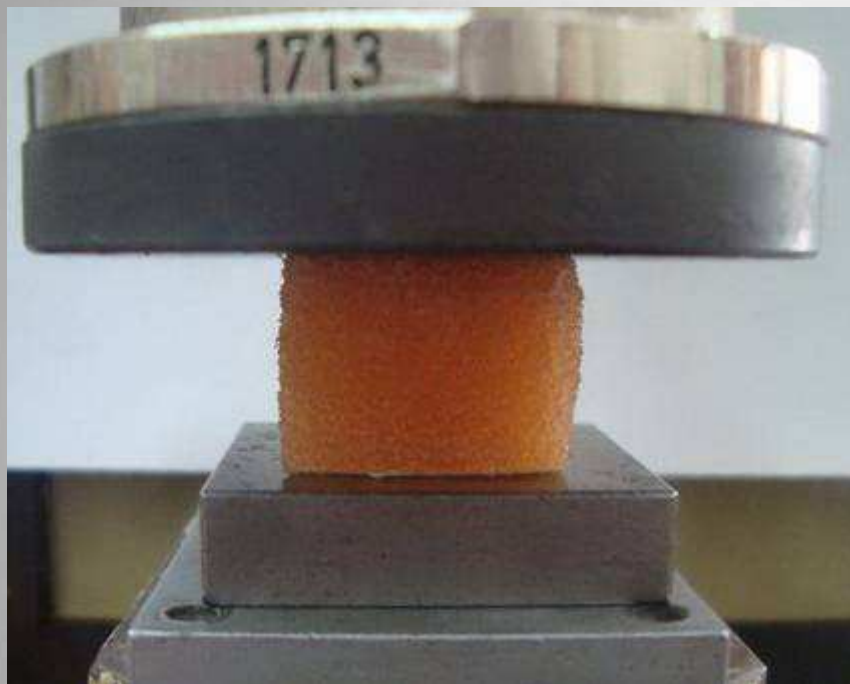
Використаний комірчастий поролон, просочений рідкою епоксидною смолою зі співвідношенням отверджувач / смола як 1:10.



**Отверджений
матеріал**

10

Випробування матеріалу 1



Модуль пружності $E = 8,87 \text{ МПа}$

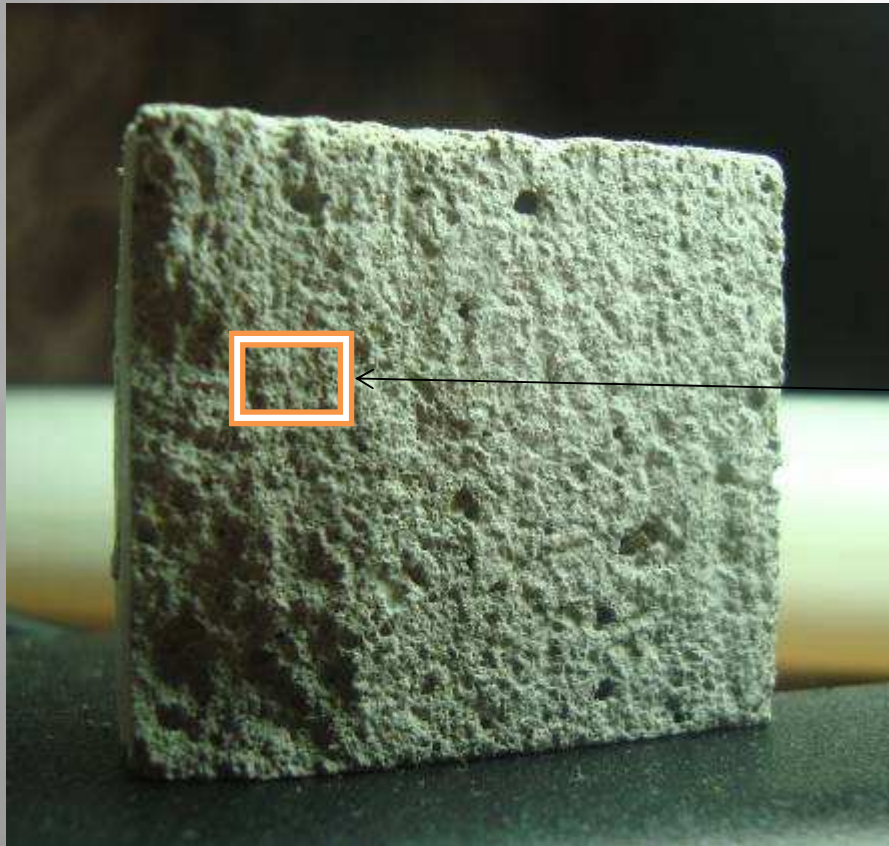
Значення модуля дуже низьке.

Матеріал не підходить для використання.

11

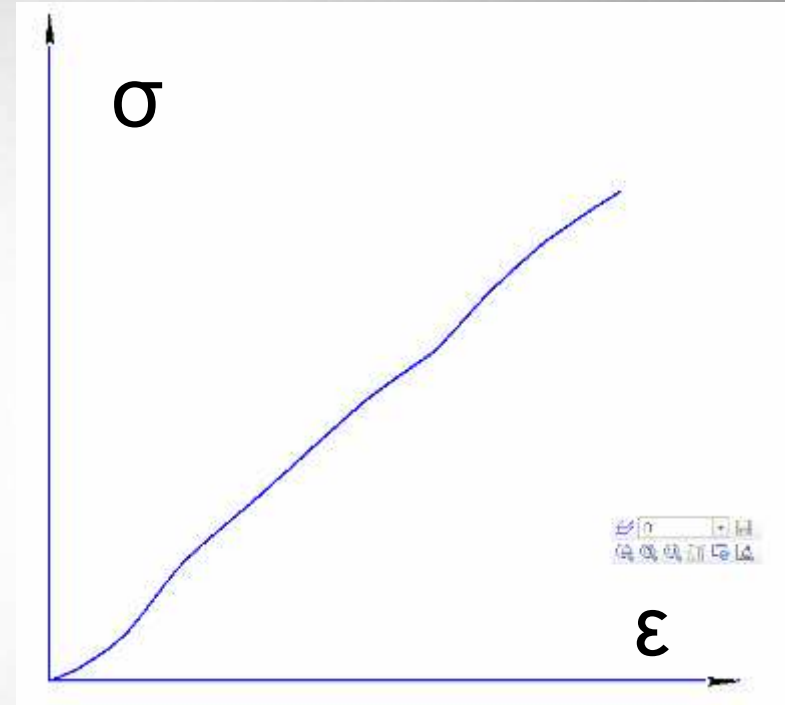
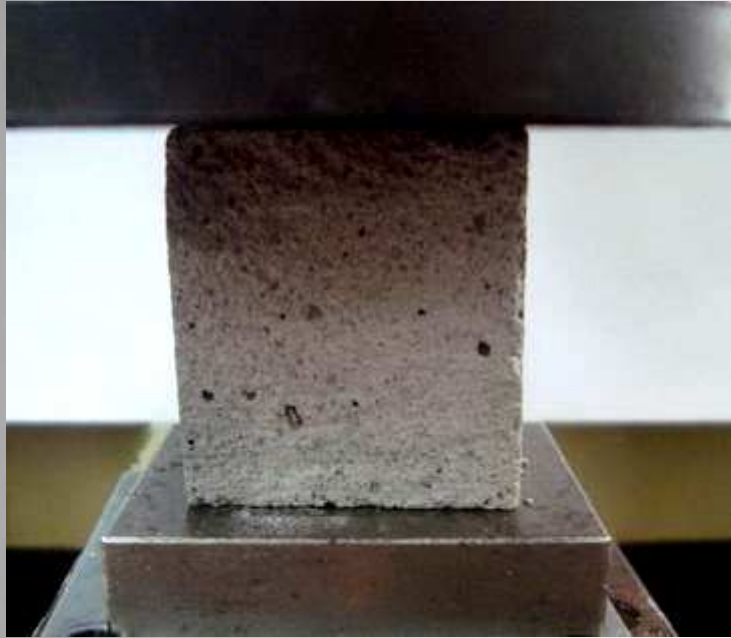
Матеріал 2.

Комірчастий пінобетон – матеріал на основі цементу, піску, води та піноутворювача.



12

Випробування матеріалу 2



Модуль пружності $E = 180$ МПа

Основний недолік матеріалу – мала адгезія до імплантату.

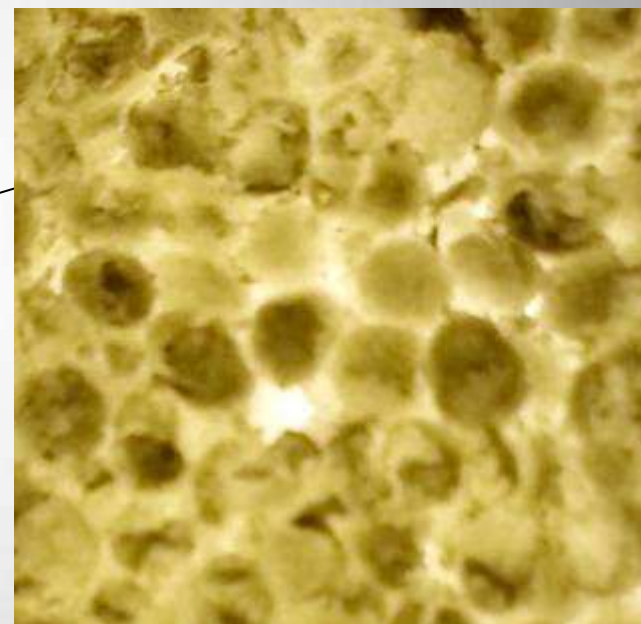
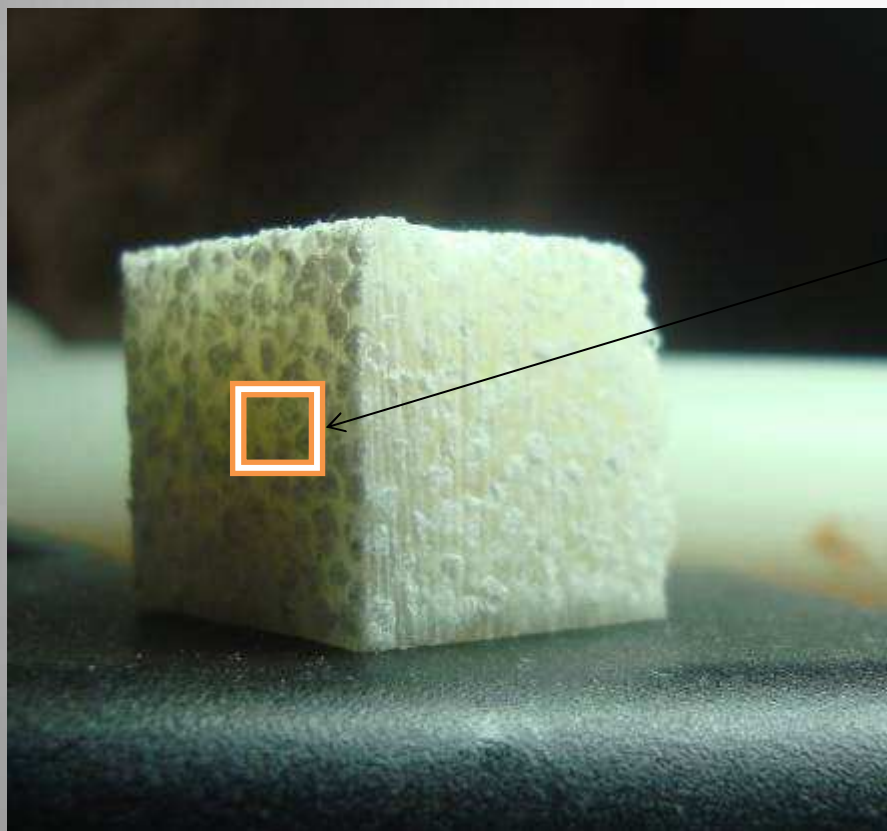
Матеріал не підходить для використання.

13

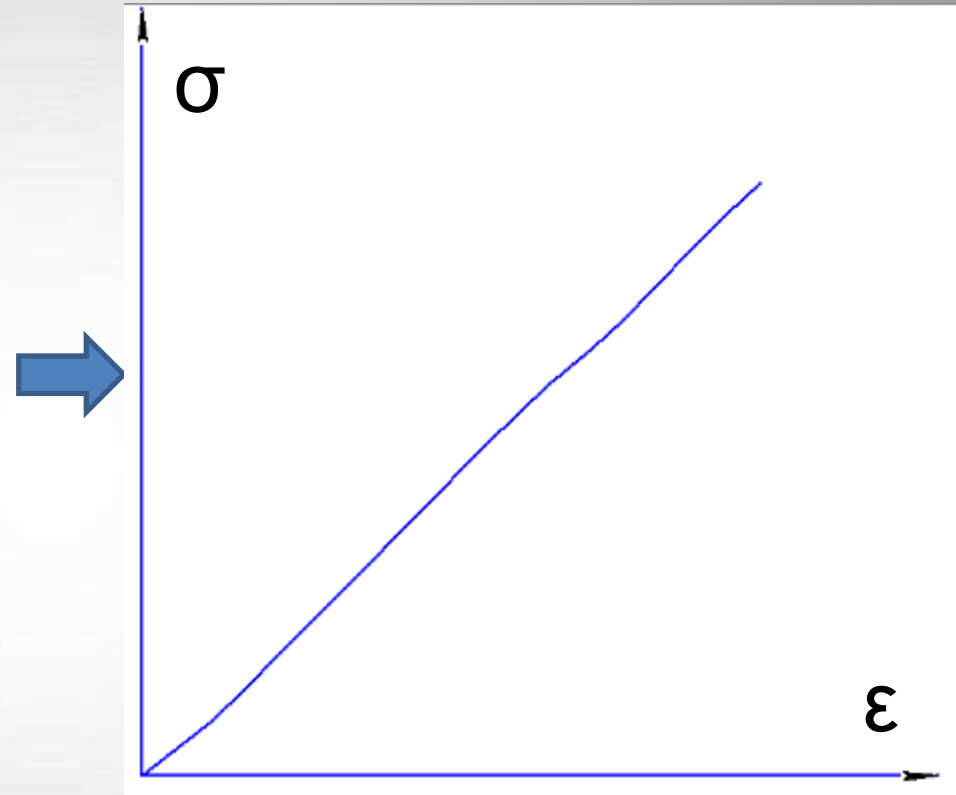
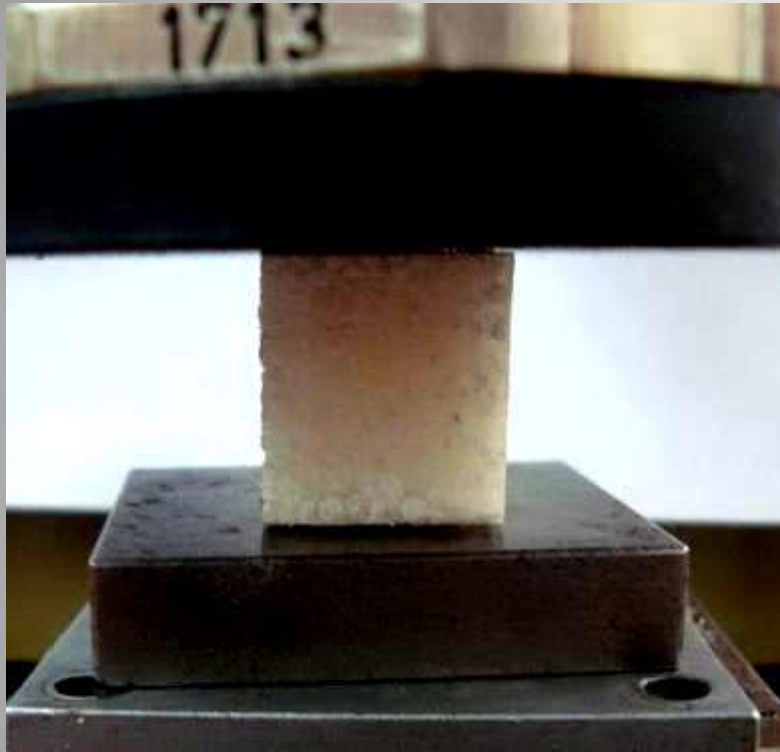
Матеріал 3.

Основа – епоксидна смола.

Наповнювач – подрібнений та просіяний пінополістирол.



Випробування матеріалу 3



Модуль пружності $E = 160$ МПа.

Величина модуля пружності та достатня адгезія до імплантату дає можливість використання матеріалу для моделювання спонгіозного шару кістки.

Висновки

У першому наближенні вибрано матеріал, який можна використовувати у біомеханічних дослідженнях систем «імплантат – кістка» як замітника спонгіозної складової кістки.

Для застосування епоксидного клею з порами пінополістиролу як імітатора губчастої КТ при проведенні біомеханічних досліджень слід вибирати суміш з відношенням смоли до отверджувача 10:2 з мінімальним діаметром пінопластових пір $D > 1\text{мм}$.

Подальшій зміст робіт

1. Проведення випробувань матеріалу з різними розмірами вічок наповнювача (розміри вічок регулювати методом просіювання).
2. Застосування епоксидного клею з різними співвідношеннями наповнювача та отверджувача.
3. Оптимізація матеріалу за характеристиками:
 - модуль пружності;
 - границя міцності (текучості);
 - повзучість під навантаженням;
 - характеристики релаксації напружень;
 - адгезія до імплантату.
4. Після вибору рецептури матеріалу - розробка технології виготовлення моделі кістки з губчастим шаром та імплантатом.
5. Проведення досліджень біомеханічних характеристик різних типів імплантатів (сумісно з хірургами – травматологами)

Дякуємо за увагу

Слава

Україні