



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**77-ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ,  
ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ,  
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**16 травня – 22 травня 2025 р.**

## ДОСЛІДНЕ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛАГЕНОВИХ ЗРАЗКІВ У ФОРМІ УСІЧЕНИХ КОНУСІВ

Для розробки тривимірної математичної моделі, яка обґрунтовує забезпечення достатньої первинної стабільності дентального імплантату при одномоментній імплантації, необхідно володіти значеннями механічних констант матеріалів. Насамперед це стосується модуля пружності першого роду (модуля Юнга) та коефіцієнта поперечної деформації (коефіцієнта Пуассона) колагенових конусів, які широко застосовуються для кісткової регенерації під час заміщення дефектів зубного ряду дентальними імплантатами. Враховуючи розміри та форму колагенових зразків у вигляді усічених конусів, найдоцільніше визначати механічні характеристики матеріалу шляхом випробувань на стиск. На рис. 1 представлено схему проведення таких випробувань для колагенових конусів PARASORB® Cone 1,2 x 1,6 см бренду Resorba [1].

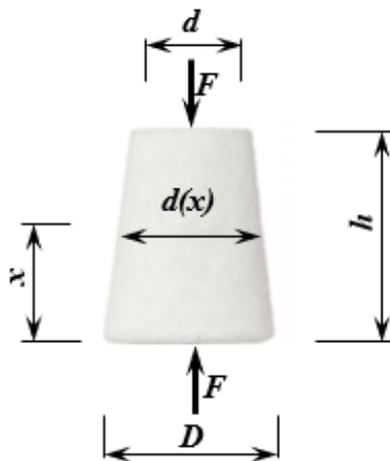


Рис. 1. Схема проведення випробування.

$D$  – діаметр нижньої основи зрізаного конуса;

$d$  – діаметр верхньої основи;

$h$  – висота усіченого конуса;

$d(x)$  – діаметр конуса на висоті  $x$  від нижньої основи;

$F$  – стискаюча сила.

Існуючі випробувальні установки неможливо використати для отримання модуля пружності першого роду через низьку міцність, малі габаритні розміри та надзвичайно малі навантаження, які здатні витримати колагенові конусні зразки. Експериментальне визначення модуля Юнга для усічених конусів із колагену потребує врахування особливостей геометрії зразків,

оскільки площа поперечного перерізу змінюється по висоті зразка. Після інтегрування виразу зміни значень нормальних напружень по висоті конуса з урахуванням отриманого середнього значення

нормального напруження, формула для обчислення модуля пружності першого роду набуває відповідного вигляду:

$$E = \frac{4hF}{\Delta h \cdot \pi \cdot d \cdot D},$$

де:  $\Delta h$  – абсолютне скорочення зразка.

Враховуючи малі розміри колагенових конусів та низьку міцність колагену для проведення досліджень, для визначення його механічних властивостей було запропоновано використати пристрій на основі механічних лабораторних ваг Т-1000 (Рис.2). На коромислі ваг закріплено джерело лазерного променя, спрямованого на вертикальну поверхню, розташовану перпендикулярно до променя на відстані 10 метрів від осі опори коромисла. Оскільки відстань від центральної осі ваг до правої чашки становить 20 см (що в п'ятдесят разів менше за відстань до тієї ж осі від встановленої вертикальної поверхні, на якій відображається лазерний промінь), то й переміщення відображення променя на вертикальній поверхні буде в п'ятдесят разів більшим за переміщення правого кінця коромисла, на якому підвішена права чашка ваг. Таким чином, розмістивши на вертикальній поверхні шкалу з ціною поділки 1 мм, можна вимірювати вертикальне переміщення правої чашки ваг з точністю 0,02 мм (у п'ятдесят разів точніше за поділку в 1 мм). Для встановлення значень модуля деформації та коефіцієнта Пуассона було проведено серію випробувань на п'яти ідентичних зразках колагенових конусів.

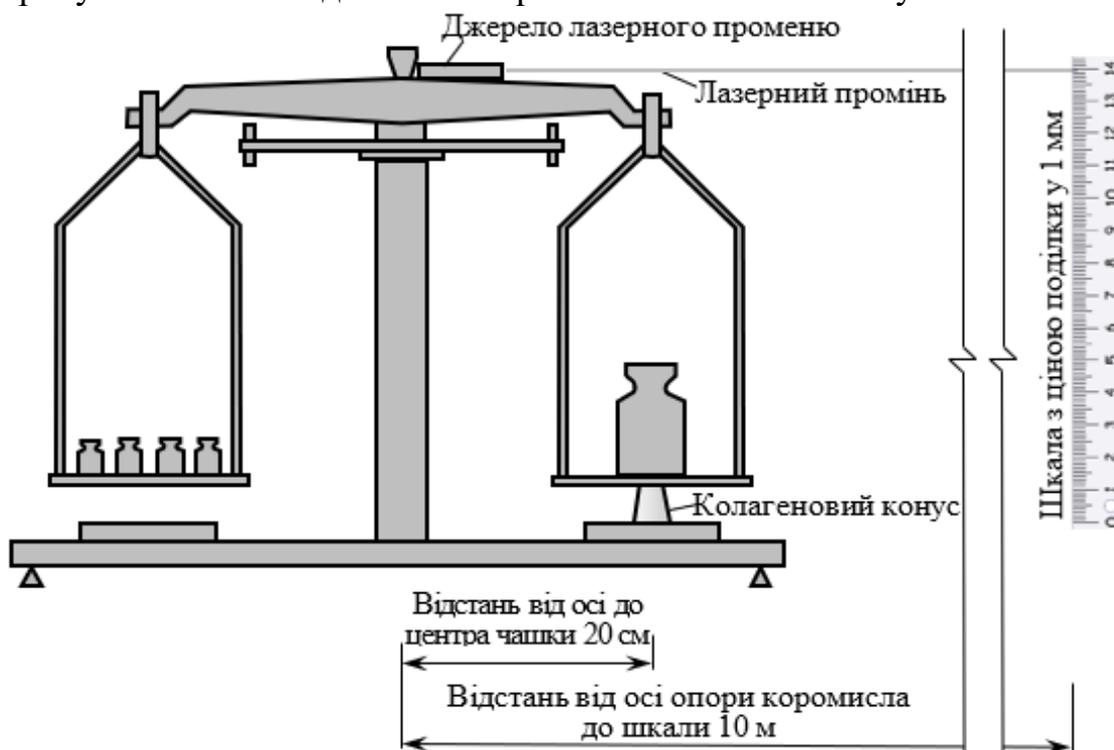


Рис.2. Пристрій для визначення механічних характеристик колагенових конусів

*Література:*

1. <https://biogentech.com.ua/product/1653-kolagenovi-konusy-parasorb-cone-1-2-kh-1-6-sm-resorba>.