

# **МЕТОДИКА ВИПРОБУВАННЯ СТРИЖНЕВИХ АПАРАТІВ ФІКСАЦІЇ ПЕРЕЛОМІВ ПАЛЬЦІВ**

**Доповідач: студент групи МП-41м, Бондар А.М.  
Керівник: к.т.н., доцент, Шидловський М.С.**

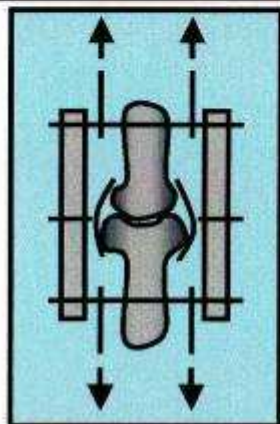
**Мета досліджень** - обґрунтувати раціональні параметри жорсткості компресіно-дистракційних шарнірних апаратів зовнішньої фіксації для лікування суглобів пальців кисті. .



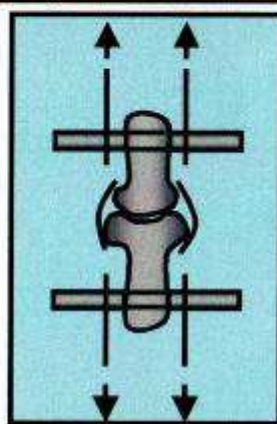
Рис. 1 Компресійно-дистракційний шарнірний апарат з одnobічним та двобічним типами фіксації

# ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ «СУГЛОБ-ШАРНІРНИЙ АПАРАТ»

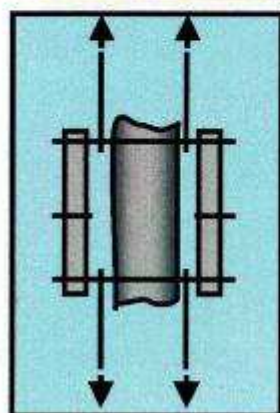
1. Вимір деформацій системи «суглоб - ША - тяги»



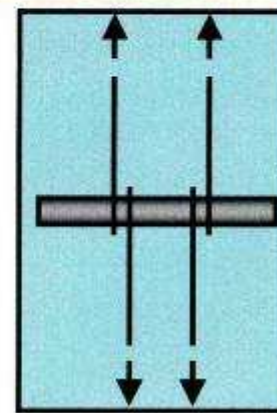
2. Вимір деформацій системи «суглоб - тяги»



3. Вимір деформацій системи «ША - тяги»



4. Вимір деформацій тяг



$$\begin{aligned} 1. \delta &= \delta_{\text{сугл}} + \delta_{\text{ап}} + \delta_{\text{тяги}} \\ 2. \delta &= \delta_{\text{сугл}} + \delta_{\text{тяги}} \\ 3. \delta &= \delta_{\text{ап}} + \delta_{\text{тяги}} \\ 4. \delta &= \delta_{\text{тяги}} \end{aligned}$$

Розрахунок жорсткості шарнірного апарату

Розрахунок жорсткості зв'язок суглоба

Вибір навантаження для оптимальної дистракції суглоба

Розрахунок мінімально необхідних діаметрів спиць для шарнірного апарату

**Випробувальне обладнання.**

Для визначення жорсткості капсульно-зв'язкового апарату п'ястково-фалангових та проксимальних міжфалангових суглобів, розроблено шарнірний апарат зовнішньої фіксації та жорсткості системи апарат-кістка ми провели анатомо-біомеханічне дослідження за допомогою універсальної випробувальної машини TIRA-test-2151, межа вимірювання: навантаження до 5 кН; переміщення до 1 м; швидкість переміщення рухомого затискувача від  $8,3 \cdot 10^{-6}$  до  $3,3 \cdot 10^{-5}$  м/сек, відповідно похибка вимірювання:  $\pm 0,1$ Н;  $\pm 10^{-5}$  м.

**Послідовність випробувань**



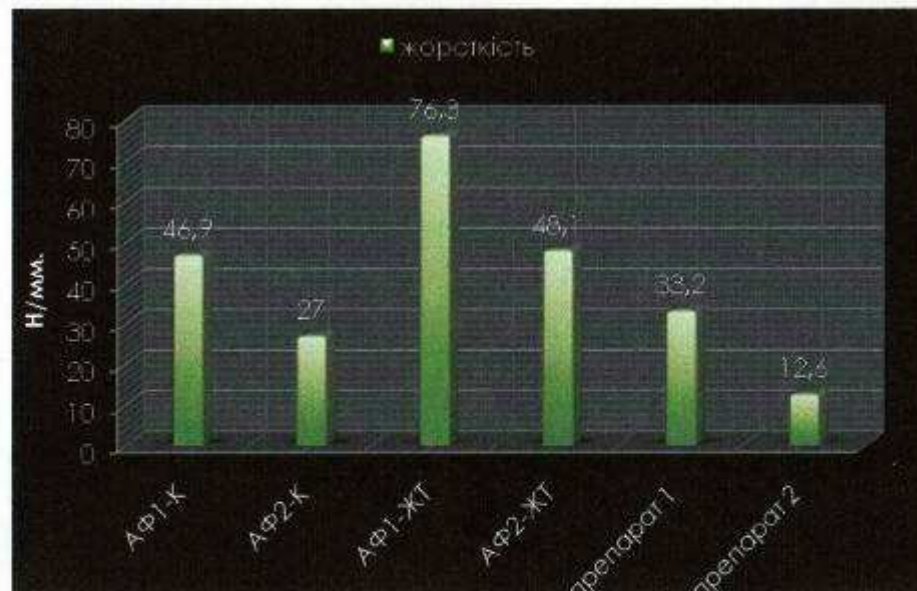
Рис. 2

а

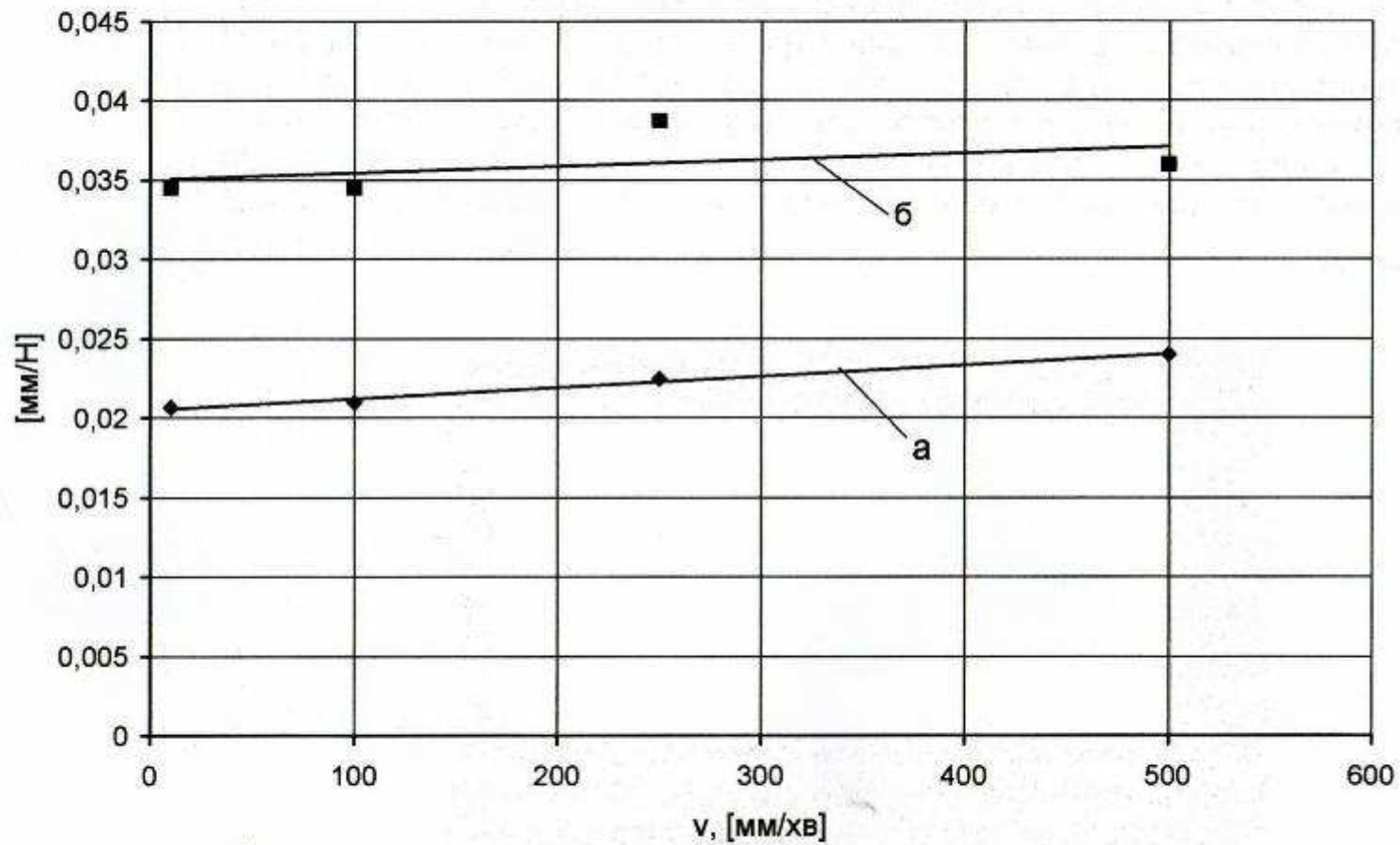
б

### Методика випробувань.

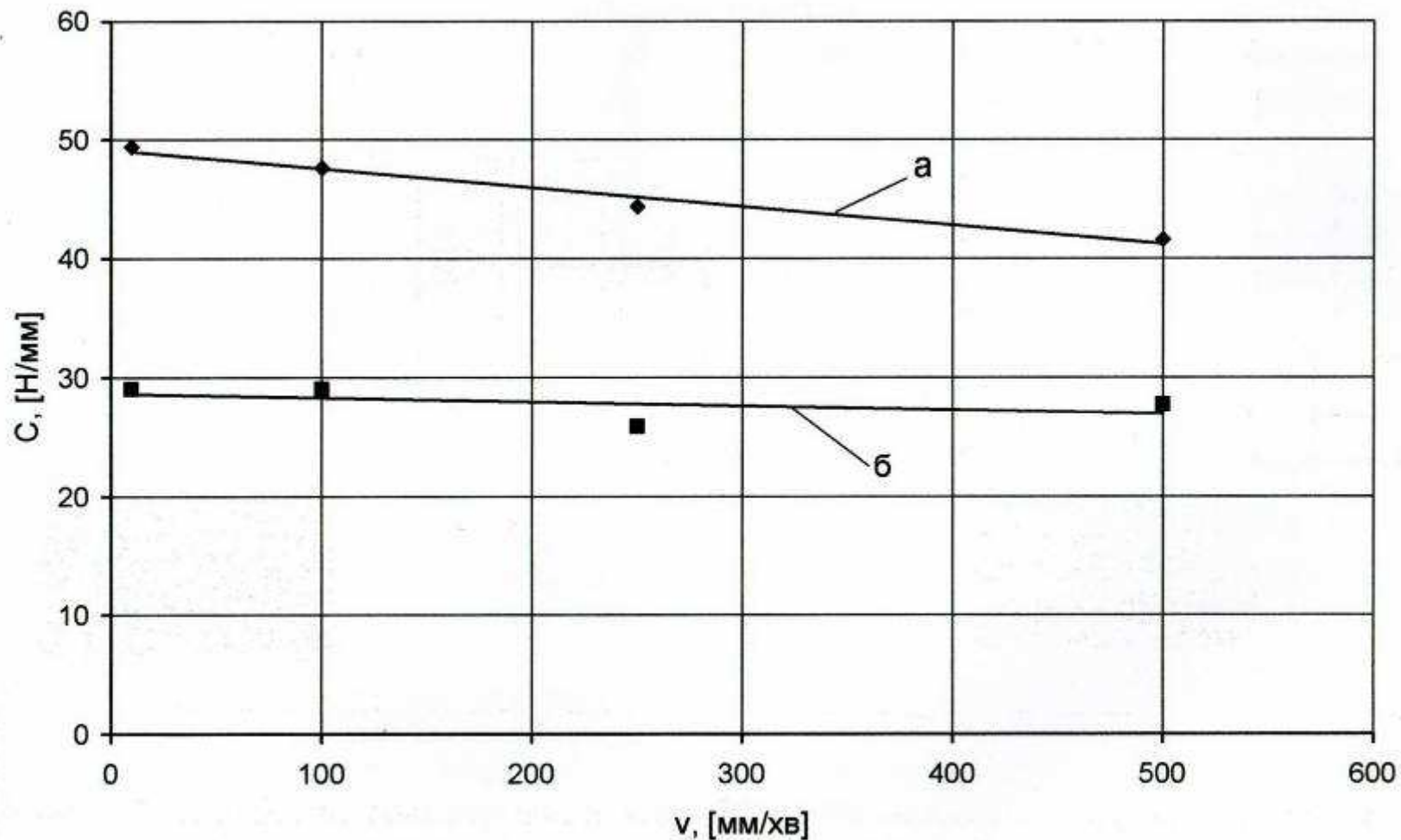
Для визначення деформаційних характеристик системи "апарат – кістка" з приєднаними тягами верхню частину об'єктів випробування прикріпляли до динамометра випробувальної машини, а нижню частину до рухомої траверси (рис.2. а, б). Після закріплення системи «апарат – кістка» з приєднаними тягами у випробувальній машині здійснювали попереднє навантаження системи зусиллям  $10 \pm 1$  Н для зняття виправлення можливих нерівностей тяг та зняття люфтів у системі навантаження. Проводили деформування систем "апарат – кістка" зі швидкостями переміщення рухомої траверси випробувальної машини 10 мм/хв з одночасним записом діаграм деформування.



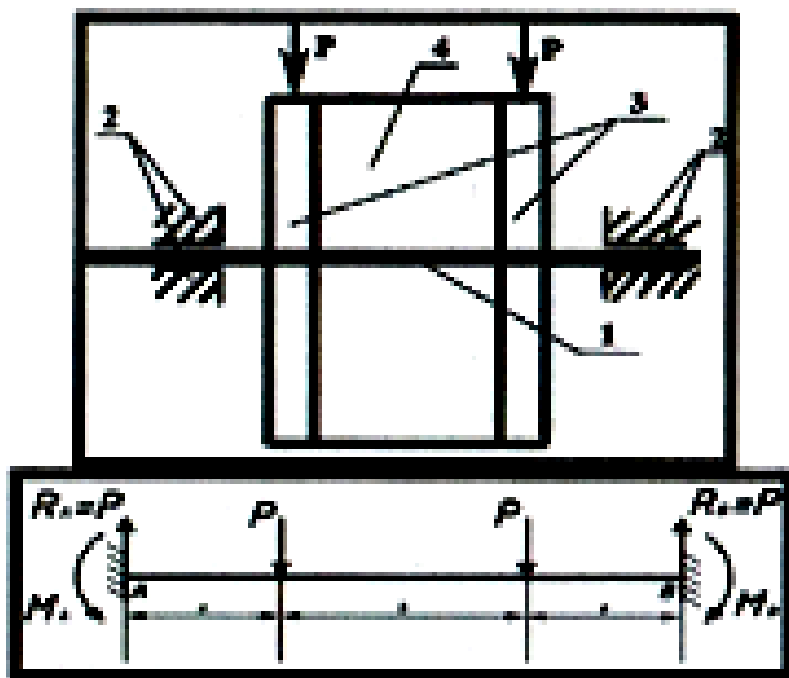
Співвідношення жорсткостей



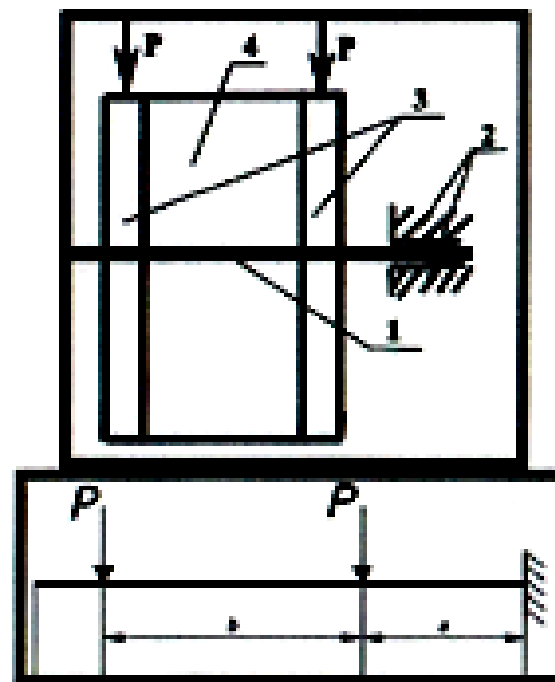
**Залежність податливості  $\delta$  від швидкості дистракції  $v$  для компресійно-дистракційних шарнірних апаратів зовнішньої фіксації з двобічною (а) та однобічною (б) фіксацією.**



**Залежність жорсткості  $C$  від швидкості дистракції  $v$  для компресійно-дистракційних шарнірних апаратів зовнішньої фіксації з двобічною (а) та однобічною (б) фіксацією.**



а



б

Схема шарнірних апаратів з двобічним (а) та  
однобічним (б) типами фіксації



## Розрахунок діаметрів спиць

Тип апарату	Навантажен-ня, Н	Необхідний діаметр спиці, мм	Тип апарату	Навантажен-ня, Н	Необхідний діаметр спиці, мм
3 двобічним типом фіксації	5	0,65	3 однобічним типом фіксації	5	1,12
	10	0,82		10	1,41
	20	1,03		20	1,78
	30	1,18		30	2,03
	40	1,30		40	2,24
	50	1,40		50	2,41
	60	1,49		60	2,57
	70	1,57		70	2,70
	80	1,64		80	2,82
	90	1,71		90	2,94
100	1,77	100	3,04		

## Розрахунок діаметрів спиць

Тип апарату	Навантажен-ня, Н	Необхідний діаметр спиці, мм	Тип апарату	Навантажен-ня, Н	Необхідний діаметр спиці, мм
3 двобічним типом фіксації	5	0,54	3 однобічним типом фіксації	5	0,93
	10	0,68		10	1,17
	20	0,86		20	1,48
	30	0,98		30	1,69
	40	1,08		40	1,86
	50	1,17		50	2,00
	60	1,24		60	2,13
	70	1,30		70	2,24
	80	1,36		80	2,34
	90	1,42		90	2,44
100	1,47	100	2,52		

## Висновки

Жорсткість обох розроблених конструкцій апарату є достатньою для забезпечення стабільності фіксації переломів в покої та під час розробки рухів, а основне навантаження несе апарат. Показники жорсткості зв'язкового апарату фіксації переломів пальців кисті можуть бути використані для розробки інших моделей апаратів зовнішньої фіксації та удосконалення існуючих.

**Дякую за  
увагу!**