



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117085** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
G01D 21/00

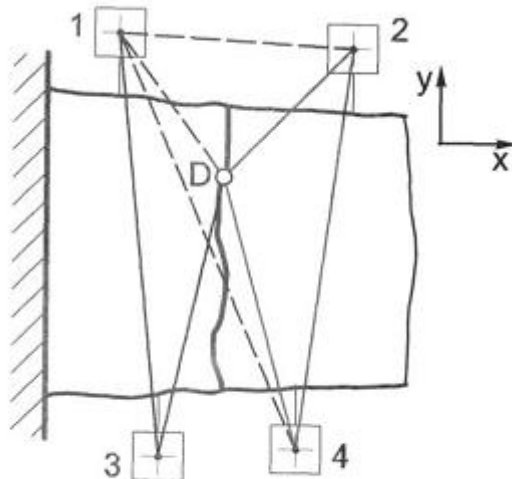
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 00753	(72) Винахідник(и): Шидловський Микола Сергійович (UA), Заховайко Олександр Панасович (UA), Димань Маріанна Михайлівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.01.2017	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО", просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.06.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.06.2017, Бюл.№ 11	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІЩЕННЯ УЛАМКІВ КІСТОК В МІСЦЯХ ПЕРЕЛОМІВ

(57) Реферат:

Спосіб визначення зміщення уламків кісток в місцях переломів включає закріплення в навантажувальному пристрої зразка з попередньо позначеними реперними точками, цифрове фотографування та знаходження положень реперних точок після навантаження за допомогою програми обробки цифрових зображень. Вибирають та позначають мітками по дві реперні точки на кожному з уламків поза зоною перелому, а точки уламків в зоні перелому вибирають безпосередньо на отриманих цифрових зображеннях, при цьому положення і зміщення цих точок при навантаженні визначають як положення третіх вершин трикутників з заданими сторонами, у вершинах яких знаходяться реперні точки.



Фиг. 1

UA 117085 U

Пропонована корисна модель належить до механіки, а саме до біомеханіки, і може бути використана для визначення величини відносних зміщень будь-яких точок уламків кісток при використанні різних засобів фіксації переломів під дією навантажень.

Відомий спосіб вимірювань зміщень уламків кісток за допомогою індикатора годинникового типу, в якому зразок біомеханічної системи "уламки кістки - фіксатор" розміщують у навантажувальному пристрої, який містить основу, силові елементи з захватами, за допомогою яких навантажують зразок, індикатори годинникового типу для визначення переміщень уламків кісток, які фіксують безпосередньо на зразку або на основі навантажувального пристрою, а в точках, переміщення яких визначають, розміщують реперні елементи, в які опирають ніжки індикаторів.

Недоліком цього способу є неможливість вимірювання взаємних зміщень двох суміжних близько розташованих точок в зоні перелому через значні габарити і вагу індикаторів годинникового типу, а також технічна складність вимірювань переміщень одночасно кількох несуміжних точок при малих розмірах зразка [1].

Найближчим за технічною суттю до запропонованої корисної моделі є спосіб вимірювання зміщень уламків кісток людини в експерименті, за яким дослідний зразок з попередньо позначеними на ньому реперними точками закріплюють у навантажувальному пристрої, який включає основу, силові елементи з захватами, за допомогою яких навантажують зразок, штативи для встановлення пристрою для створення цифрових зображень та фіксації плиток Іогансона, призначених для визначення масштабу цифрового зображення, прикладають до зразка навантаження і за допомогою цифрового фотографування знаходять величини зміщень позначених реперних точок.

Недоліком цього способу є можливість визначення зміщення лише попередньо позначених мітками точок в зоні перелому, а кількість встановлених міток обмежується розмірами зразка [2].

В основу запропонованої корисної моделі покладена задача вимірювань зміщень будь-яких точок уламків кісток в зоні перелому без необхідності попереднього встановлення в цих точках міток.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення зміщення уламків кісток в місцях переломів у системі "уламки кістки - фіксатор", що включає закріплення зразка з попередньо позначеними реперними точками в навантажувальному пристрої, цифрове фотографування та знаходження положень реперних точок після навантаження за допомогою програми обробки цифрових зображень. Новим є те, що вибирають та позначають мітками по дві реперні точки на кожному з уламків поза зоною перелому, а точки уламків в зоні перелому вибирають безпосередньо на отриманих зображеннях, при цьому положення і зміщення цих точок при навантаженні визначають як положення третіх вершин трикутників з заданими сторонами, у вершинах яких знаходяться реперні точки.

Заявлений спосіб здійснюють таким чином.

У навантажувальному пристрої закріплюють досліджуваний зразок з попередньо встановленими на ньому мітками 1, 2, 3, 4 в реперних точках, що знаходяться поза зоною перелому (фіг. 1).

На одному рівні з мітками на зразку розміщують калібровану плитку Іогансона з відомими розмірами. Перед кісткою встановлюють пристрій для створення цифрових зображень, наприклад цифровий фотоапарат, паралельно площині, в якій розміщені мітки на дослідному зразку. При цьому всі мітки знаходяться у фокусі об'єктива і відцентровані. Зразок фотографують, а зображення використовують як контрольний недеформований зразок.

Масштабний коефіцієнт отриманого зображення знаходять, переносячи зображення до комп'ютера, і за допомогою будь-якої програми обробки цифрових зображень визначають розмір плитки Іогансона в пікселях. Масштабний коефіцієнт отриманого зображення розраховують за формулою $\Delta = n/h$, (піксель/мм), де n - кількість пікселів, що відповідає висоті плитки Іогансона; h - висота плитки Іогансона в мм.

Визначають координати X і Y міток 2, 3, 4 ($X_1, Y_1; X_2, Y_2; X_3, Y_3; X_4, Y_4$) в системі координатних осей, початок яких суміщають з міткою 1 (фіг. 1).

В зоні перелому вибирають довільну точку D та встановлюють її координати X_D, Y_D у вибраній системі осей. Ця точка утворює жорсткий трикутник з точками 2 і 4. Довжини сторін цього трикутника 2- D і 4- D знаходять за відомими довжинами їх проєкцій на осі X і Y :

$$L_{2-D} = \sqrt{(X_2 - X_D)^2 + (Y_2 - Y_D)^2};$$

$$L_{4-D} = \sqrt{(X_4 - X_D)^2 + (Y_4 - Y_D)^2}.$$

Після навантаження зразка силою P , яку прикладають до незакріпленого в фіксаторі уламка кістки, цей уламок зміщується відносно зафіксованої частини кістки (фіг. 2). Оскільки переміщення уламків кістки набагато більші від можливих їх деформацій при дії навантаження, то ці уламки, а значить і пов'язані з ними трикутники (фіг. 1 і 2) слід вважати абсолютно жорсткими.

Після прикладання навантаження зразок знову фотографують і встановлюють нові координати точок на вільному уламку 2^* і 4^* в системі координат, пов'язаній з точкою 1: $X2^*$, $Y2^*$; $X4^*$, $Y4^*$.

Координати точки D^* знаходять як координати третьої вершини трикутника $2^*-4^*-D^*$ з умови, що довжини сторін трикутника при навантажуванні не змінюються:

$$\begin{cases} L_{2^*-D^*}^2 = L_{2-D}^2 = (X2^* - XD^*)^2 + (Y2^* - YD^*)^2 \\ L_{4^*-D^*}^2 = L_{4-D}^2 = (X4^* - XD^*)^2 + (Y4^* - YD^*)^2 \end{cases}$$

Розв'язком отриманої системи квадратних рівнянь відносно координат точки D^* будуть дві групи коренів: $(XD^*, YD^*)_1$ і $(XD^*, YD^*)_2$. Приймають ті значення коренів, які не суперечать реальному положенню точки D^* відносно точок 2^* і 4^* .

Положення точки D на зафіксованій частині кістки знаходять, переносячи трикутник 1-3- D з фіг. 1 на фіг. 2.

Точки D і D^* сполучаються відрізком, який за величиною і напрямом збігається з вектором шуканого переміщення точки D . Величину цього переміщення знаходять з виразу:

$$\Delta_D = \sqrt{(XD^* - XD)^2 + (YD^* - YD)^2}.$$

Запропонована корисна модель визначає зміщення будь-яких точок уламків кісток в зоні перелому, а застосування аналітичних методів обробки результатів з використанням комп'ютерних програм збільшить обсяг корисної інформації, отримуваної з експерименту, та підвищить продуктивність досліджень.

Джерела інформації:

1. Бабалян В. А. Биомеханическое исследование характеристик стержневой системы при моделировании остеосинтеза перелома мышечков большеберцовой кости // Вестник Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, серия "Медицина". - № 10 (658), - 2005, - с. 5-9.

2. Пат. 68177 Україна, Спосіб вимірювання зміщень уламків кісток людини в експерименті [Текст] / винахідники Аксютін А.Г., Літун Ю.М., Радомський О.А., Шидловський М.С.; власники Шидловський М.С., Радомський О.А., Літун Ю.М., Аксютін А.Г. - № u201200818; заявл. 26.01.2012; опубл. 12.03.2012, Бюл. № 5.-8 с.: ил.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення зміщення уламків кісток в місцях переломів, що включає закріплення в навантажувальному пристрої зразка з попередньо позначеними реперними точками, цифрове фотографування та знаходження положень реперних точок після навантаження за допомогою програми обробки цифрових зображень, який **відрізняється** тим, що вибирають та позначають мітками по дві реперні точки на кожному з уламків поза зоною перелому, а точки уламків в зоні перелому вибирають безпосередньо на отриманих цифрових зображеннях, при цьому положення і зміщення цих точок при навантаженні визначають як положення третіх вершин трикутників з заданими сторонами, у вершинах яких знаходяться реперні точки.

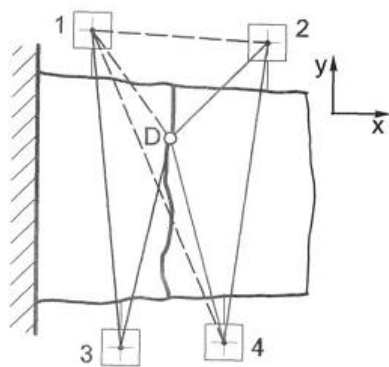


Fig. 1

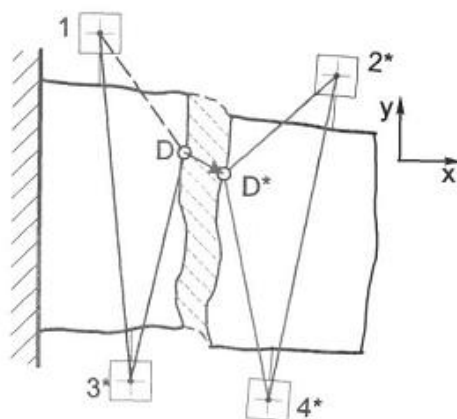


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601