



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 99974

(13) U

(51) МПК

G01N 27/90 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 04620**

(22) Дата подання заявки: **29.04.2014**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.06.2015**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.06.2015, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

**Горкунов Борис Митрофанович (UA),**

**Тюпа Ігор Васильович (UA),**

**Тищенко Анна Анатоліївна (UA),**

**Горкунова Ірина Борисівна (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ**

**УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ**

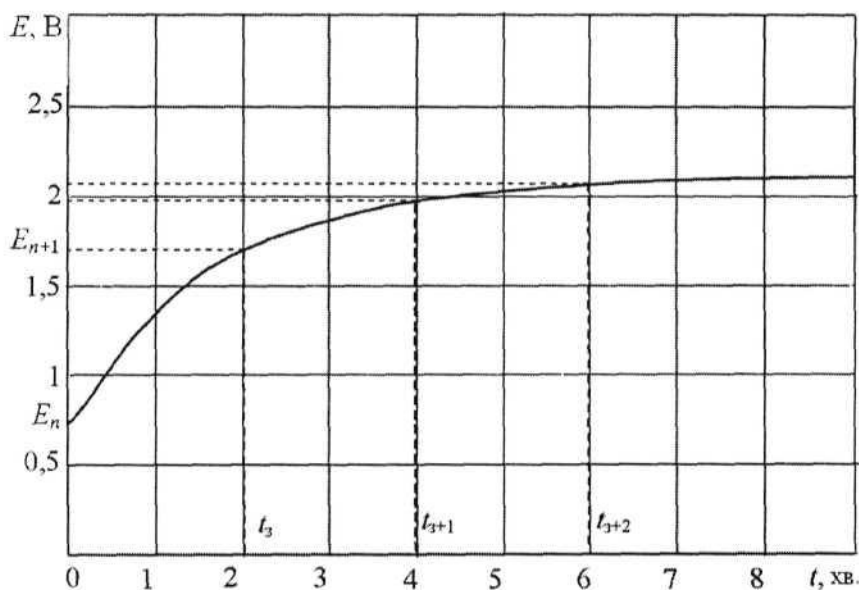
**ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",**

**вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)**

## (54) ВИХОРОСТРУМОВИЙ СПОСІБ КОНТРОЛЮ ВИРОБІВ ПРИ МЕХАНІЧНОМУ ЗМІЦНЕННІ

### (57) Реферат:

Вихорострумовий спосіб контролю виробів при механічному зміцненні включає збудження у виробі вихрових струмів змінним магнітним полем, причому порівнюють поточне і попереднє значення вихідних сигналів перетворювача з об'єктом контролю в процесі зміцнення, які вимірюють через задані оператором інтервали часу, з подальшим визначенням розбіжності між ними за формулою, за результатами якої приймають рішення про зміцнення поверхні об'єкта контролю на глибину, зазначену в технічній документації для даного виду зміцнення і даного матеріалу.



UA 99974 U



Запропонована корисна модель належить до засобів неруйнівного вихорострумового контролю та може бути використана для структуроскопії електропровідних матеріалів та виробів.

Відомі руйнівні методи визначення фізико-механічних характеристик металевих виробів, при яких необхідно дотримуватися викладених в нормативних документах умов проведення випробувань [1]. Недоліком даних методів є те, що вони приводять до руйнування досліджуваного виробу. Неруйнівний контроль усуває даний недолік.

Відомий вихорострумовий спосіб неруйнівного контролю поверхневого зміцнення металевих виробів, за яким вимірюють внесену електрорушійну силу первинного перетворювача та її фазу, визначають універсальний узагальнений параметр, а за ним визначають глибину зміцненого шару металевих виробів [2]. Такий спосіб контролю можна віднести до прототипу запропонованого способу. Недоліком даного способу є те, що його можна використовувати тільки при наявності стандартного зразка або коли відомі його електромагнітні характеристики.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити вихорострумовий метод контролю поверхневого зміцнення металевих циліндричних виробів, який дозволяє проводити контроль в режимі реального часу.

Для вирішення поставленої задачі використовується вихорострумовий спосіб контролю виробів при механічному зміцненні, що включає збудження у виробі вихрових струмів змінним магнітним полем. Порівнюють поточне і попереднє значення вихідних сигналів перетворювача з об'єктом контролю в процесі зміцнення, які вимірюють через задані оператором інтервали часу, з подальшим визначенням розбіжності між ними за формулою, за результатами якої приймають рішення про зміцнення поверхні об'єкта контролю на глибину, зазначену в технічній документації для даного виду зміцнення і даного матеріалу

$$\beta = \frac{E_{n+1} - E_n}{E_{n+1}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де  $\beta$  - розбіжності між поточним і попереднім значенням вихідного сигналу перетворювача з об'єктом контролю;

$E_{n+1}$  - поточне значення вихідного сигналу перетворювача з об'єктом контролю;

$E_n$  - попереднє значення вихідного сигналу перетворювача з об'єктом контролю

Якщо дана розбіжність становить менше 3 %, то процес зміцнення припиняється і можна прийняти рішення про те, що зразок зміцнився на певну глибину, зазначену в технічній документації для даного виду зміцнення і даного матеріалу.

Алгоритм полягає у наступному: перед початком процесу зміцнення вимірюють вихідний сигнал ВСП с ( $E_n$ ). Далі, для ОК, виготовленого з певного матеріалу, оператор вибирає інтервал часу для проходження об'єктом процесу зміцнення  $t_3$ , після закінчення якого передбачається, що на поверхні виробу сформувався зміцнений шар із заданою глибиною.

Залежність вихідного сигналу ВСП з ОК від часу наведено на кресленні.

На початковому етапі зміцнення відбувається різка зміна фізико-механічних властивостей виробу, що, в свою чергу, призводить до зміни електромагнітних характеристик виробу. Отже, і вихідний сигнал ВСП із зміцненим ОК змінюється значно, тобто значення  $\beta \geq 10 \div 20$  %.

Після закінчення заданого часу вимірюють вихідний сигнал ВСП з ОК ( $E_{n+1}$ ) і визначають значення розбіжності  $\beta$ . Якщо виконується умова  $\beta \leq 3$  %, то процес зміцнення припиняється, в іншому випадку процедура зміцнення і контролю повторюється до виконання даної умови.

Технічним результатом є те, що даний спосіб дозволяє зменшити енергетичні ресурси та загальний час, а також дає можливість проводити автоматизований процес контролю зміцнення виробів в режимі реального часу і за відсутності стандартних зразків.

Джерела інформації

1. ГОСТ 23273-78. Металлы и сплавы. Измерение твердости методом упругого отскока бойка (по Шору). - Введ. 01.02.85. - М.: Изд-во стандартов, 1980. - 4 с.

2. Пат. на корисну модель № 52844 (Україна), МПК(2010) G01N 27/90. Вихорострумовий спосіб контролю поверхневого зміцнення / Горкунов Б.М., Тюпа І.В., Тищенко А.А.; заявник і власник НТУ"ХШ". - № u201003240; заяв. 22.03.2010 ; надрук. 10.09.2010, Бюл. № 17.

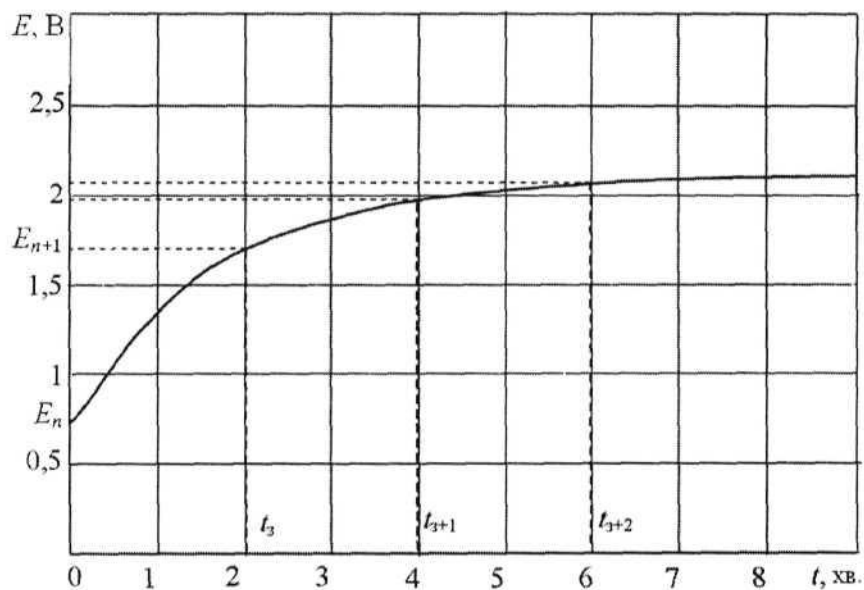
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Вихорострумовий спосіб контролю виробів при механічному зміцненні, що включає збудження у виробі вихрових струмів змінним магнітним полем, який **відрізняється** тим, що порівнюють поточне і попереднє значення вихідних сигналів перетворювача з об'єктом контролю в процесі зміцнення, які вимірюють через задані оператором інтервали часу, з подальшим визначенням

розбіжності між ними за формулою, за результатами якої приймають рішення про зміцнення поверхні об'єкта контролю на глибину, зазначену в технічній документації для даного виду зміцнення і даного матеріалу

$$\beta = \frac{E_{n+1} - E_n}{E_{n+1}} \cdot 100\%,$$

- 5 де  $\beta$  - розбіжності між поточним і попереднім значенням вихідного сигналу перетворювача з об'єктом контролю;  
 $E_{n+1}$  - поточне значення вихідного сигналу перетворювача з об'єктом контролю;  
 $E_n$  - попереднє значення вихідного сигналу перетворювача з об'єктом контролю.




---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

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