



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 69610

(13) U

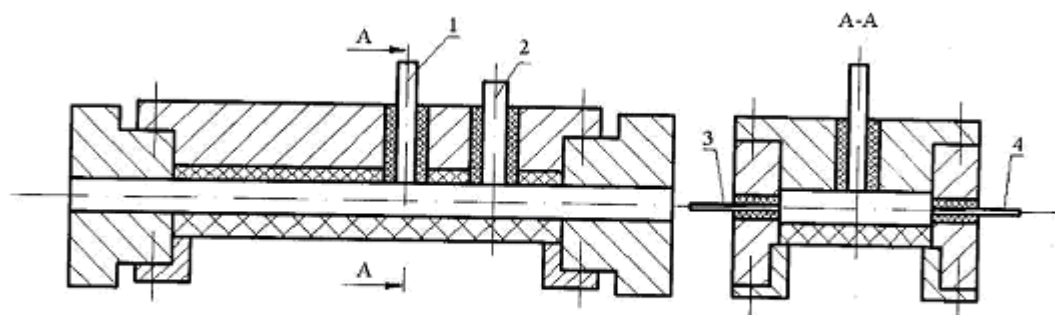
(51) МПК

G01N 3/56 (2006.01)

G01N 29/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21) Номер заявки: **u 2011 11290**(22) Дата подання заявки: **23.09.2011**(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.05.2012**(46) Публікація відомостей **10.05.2012, Бюл.№ 9**  
про видачу патенту:(72) Винахідник(и):  
**Стечишин Мирослав Степанович (UA),  
Некоз Олександр Іванович (UA),  
Форкун Володимир Вікторович (UA)**(73) Власник(и):  
**ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ,  
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький,  
29016 (UA)****(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГІДРОЕРОЗІЙНИХ І КАВІТАЦІЙНО-ЕРОЗІЙНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ВИПРОБОВУВАНЬ****(57) Реферат:**

Установка для проведення гідроерозійних і кавітаційно-ерозійних випробовувань включає робочу камеру, виготовлену з нержавіючої сталі, де встановлені досліджуваний зразок, електрод порівняння і допоміжний електрод, гвинт-перешкода у вигляді півциліндра для утворення вихрових і кавітаційних потоків, насос, ємність для робочих середовищ, регулюючу і контрольну-вимірювальну апаратуру. Робочий простір камери утворений чотирма знімними кришками з органічного скла для візуального спостереження вихрових і кавітаційних потоків, а в бокову стінку камери встановлено електрод порівняння, при цьому в протилежну стінку встановлено допоміжний електрод, а робочим електродом служить зразок для випробувань.



Фіг. 1

Фіг. 2

UA 69610 U



Корисна модель належить до випробувальної техніки і може бути використана для оцінки гідроерозійної і кавітаційно-ерозійної стійкості металів та покриттів.

Дослідження закономірностей кавітаційно-ерозійного та гідроерозійного зношування, а також електрохімічні вимірювання проводять на установках з магнітострикційним вібратором (МСВ), ударно-ерозійних стендах (УЕС), установках з диском, який обертається (УВД) та гідродинамічних трубах або соплах Вентурі (ГТ).

Випробовування на УЕС і УВД ґрунтуються на зношуванні зразків при пересіканні ними струменів рідини, що витікають з сопла диска. УЕС і УВД прості за конструкцією, компактні, забезпечують високу інтенсивність руйнування і невелику тривалість випробовувань. Недоліком їх є деяка умовність подібності зношування матеріалів зі зношуванням деталей обладнання в реальних умовах експлуатації.

Дослідження на установках з МСВ поставлено в основу стандартів по визначенню кавітаційної стійкості матеріалів в Чехії, США. Установки з МСВ відрізняються компактністю, малою енергоємністю, високим відтворенням результатів, але вони не завжди відповідають результатам зношування реальних деталей.

Найбільш достовірні дані по гідроерозійному і кавітаційно-ерозійному зношуванню можна отримати при випробовуваннях в гідродинамічних трубах. Однак ГТ дуже громіздкі, енергоємні і досить складні в конструктивному відношенні установки [1].

Найбільш близькими до установки, що заявляється, є "Спосіб визначення кавітаційної стійкості матеріалів та пристрій для її знаходження" [деклараційний патент на винахід № 40802, МПК 7 G01N 29/04, 2001] та "Способ исследования гидроэрозионной стойкости металлов" [А.С. N 1569668, 5G01N 3/56, 1990]. У першому випадку використовуються зразки у вигляді дроту або тонкої фольги діаметром 0,5...2,0 мм, що не дозволяє аналізувати кінетику зміни руйнування поверхні, а консольне кріплення зразка вносить суттєві похибки при оцінці його кавітаційної стійкості.

У другому випадку установка з МСВ оснащена пристосуванням для анодної поляризації зразків. Величина струму поляризації знаходить за значенням коефіцієнта прискорення процесу руйнування  $K_v$ , який знаходять за співвідношенням швидкостей руйнування при лабораторних і натурних випробуваннях. Основний недолік такого способу і устаткування для його реалізації полягає в необхідності даних експлуатаційних випробовувань, що рідко можна виконати на практиці.

В обох випадках завданням винаходів є наближення умов кавітаційних випробувань до реальних умов кавітації матеріалів, що досягається у винаході № 40802 безперервним потоком середовища через капіляр і зміною його швидкості, а у винаході № 1569668 - анодною поляризацією зразків під час кавітації, для досягнення однакового співвідношення корозійного і механічного факторів руйнування поверхонь при натуральних і лабораторних випробуваннях.

Задачею корисної моделі є створення установки для отримання даних гідроерозійної та кавітаційно-ерозійної зносостійкості, які відповідають даним експлуатаційних випробувань без зазначених вище недоліків і методично об'ємних і складних робіт.

Поставлена задача вирішується тим, що установка для проведення гідроерозійних і кавітаційно-ерозійних випробовувань, що включає робочу камеру, виготовлену з нержавіючої сталі, де встановлені досліджуваний зразок, електрод порівняння і допоміжний електрод, гвинт-перешкода у вигляді півциліндра для утворення вихрових і кавітаційних потоків, насос, ємність для робочих середовищ, регулюючу і контрольно-вимірювальну апаратуру, згідно з корисною моделлю, робочий простір камери утворений чотирма знімними кришками з органічного скла для візуального спостереження вихрових і кавітаційних потоків, а в бокову стінку камери встановлено електрод порівняння, при цьому в протилежну стінку встановлено допоміжний електрод, а робочим електродом служить зразок для випробувань, установка також може включатися безпосередньо в магістраль підприємства для отримання даних натурних випробовувань або в комплекті з насосом, ємністю для робочих середовищ, регулюючою і вимірювальною апаратурою працювати автономно відповідно до режимів руху середовища в магістралі.

Для реалізації цієї задачі сконструйовано і виготовлено спрощений варіант гідродинамічної труби, основним вузлом якої є випробувальна камера (фіг. 1), що дозволяє також досліджувати кінетику протікання електрохімічних реакцій при кавітаційних і ерозійних процесах.

На фіг. представлено:

Фіг. 1, 2 - Конструкція камери ГТ: 1 - зразок; 2 - гвинт-перешкода; 3 - електрод порівняння; 4 - допоміжний електрод.

Фіг. 3 - Втрати об'єму металів  $\Delta V$  від часу  $\tau$  при випробовуваннях в ГТ (—) і натурних випробовуваннях (----) в дифузійному соковому цукрового виробництва: 1 - СЧ 20 при кавітації

(швидкість потоку середовища  $V_n=17,5$  м/с); 2 - СЧ 20 при гідроерозії ( $V_n=12$  м/с); 3 - алюміній АД-1 при кавітації ( $V_n=17,5$  м/с) і 4 - алюміній АД-1 при гідроерозії ( $V_n=12$  м/с).

Камера виготовлена з нержавіючої сталі 08Х18Н10Т. Робочий простір камери перерізом 35×15 мм утворено чотирма знімними кришками з органічного скла, що дозволяє прослідкувати за процесами зношування і вихроутворення залежно від швидкості подачі робочого середовища.

У верхній кришці встановлено досліджуваний зразок 1 і гвинт 2 з головкою у вигляді півциліндра, що виконує роль перешкоди, яка викликає появу в рухомому потоці залежно від його швидкості, вихроутворення або кавітаційних потоків. В одну з бокових стінок вмонтовано електрод порівняння 3. Допоміжний електрод 4 вмонтовано в іншу бокову стінку. Площа його контакту з середовищем, не повинна бути меншою за площу поперечного перерізу зразка 1.

ГТ включається безпосередньо в магістраль підприємства або в комплекті з насосом, регулюючою апаратурою і вимірювальними приладами може працювати автономно. У цьому випадку за допомогою вимірювальної апаратури попередньо визначаються характеристики потоку середовища і відтворюються на установці. При необхідності, особливо при випробуваннях корозійностійких матеріалів у досліджуваному середовищі, проводиться анодна поляризація зразків.

Внаслідок неперервності технологічних процесів на підприємствах хімічної, харчової галузей проведення натурних випробувань не завжди можливе. Однак можна експериментальним шляхом підібрати режими проведення випробувань в ГТ, які відповідають даним натурних випробувань (фіг. 3). Результати натурних випробувань приведені з врахуванням масштабного фактора зношування за методикою, викладеною в роботі [2].,  $\Delta V \sim d_0^3$ , де  $\Delta V$  - об'ємні втрати,  $d_0$  - діаметр вогнища руйнування.

Аналіз отриманих залежностей показує, що результати експериментальних ерозійних і кавітаційних випробувань отримані на пропонованій конструкції ГТ практично співпадають з даними натурних випробувань.

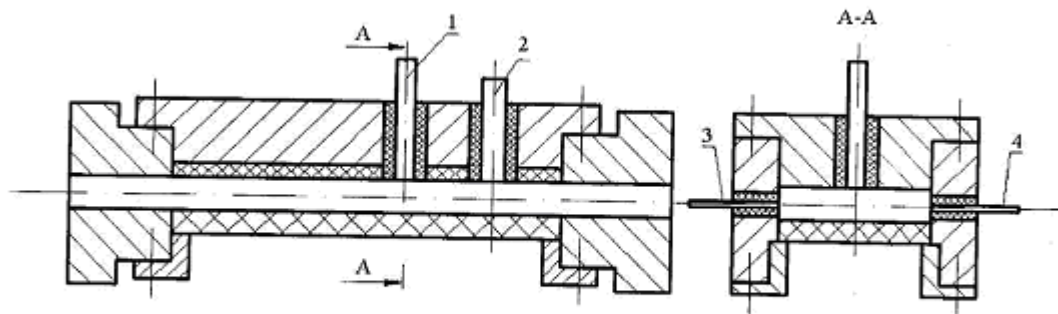
Джерела інформації:

1. Козырев С.П. Гидроабразивный износ металлов при кавитации / С.П. Козырев. - М.: Машиностроение, 1971.-240 с.

2. Цветков Ю.Н. Методические основы прогнозирования износостойкости судостроительных сплавов при гидроэрозии: Автореф. дис. докт. техн. наук. - Санкт-Петербург, 1995.-47 с.

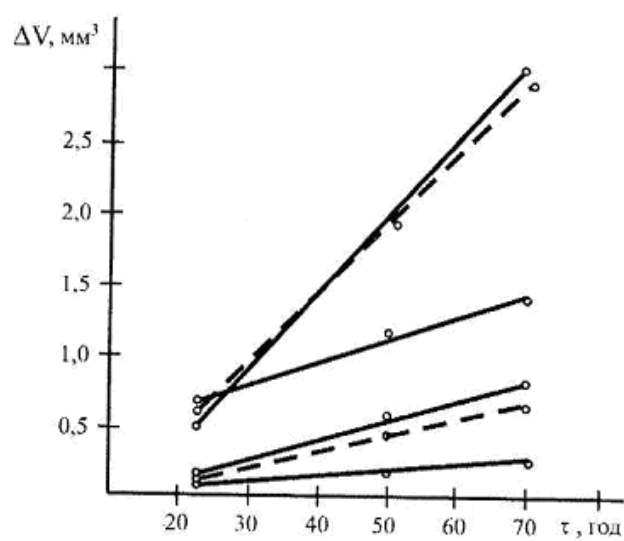
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Установка для проведення гідроерозійних і кавітаційно-ерозійних випробувань, що включає робочу камеру, виготовлену з нержавіючої сталі, де встановлені досліджуваний зразок, електрод порівняння і допоміжний електрод, гвинт-перешкода у вигляді півциліндра для утворення вихрових і кавітаційних потоків, насос, ємність для робочих середовищ, регулюючу і контрольно-вимірювальну апаратуру, яка **відрізняється** тим, що робочий простір камери утворений чотирма знімними кришками з органічного скла для візуального спостереження вихрових і кавітаційних потоків, а в бокову стінку камери встановлено електрод порівняння, при цьому в протилежну стінку встановлено допоміжний електрод, а робочим електродом служить зразок для випробувань.



Фіг. 1

Фіг. 2



Фиг. 3

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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

---

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