



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **56019** (13) **U**
(51) МПК (2009)
G01N 29/04МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) УСТАНОВКА ДЛЯ КАВІТАЦІЙНО-ЕРОЗІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ**

1

2

(21) u201004876

(22) 23.04.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) СТЕЧИШИН МИРОСЛАВ СТЕПАНОВИЧ, МА-
РТИНЮК АНДРІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ(73) ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕР-
СИТЕТ

(57) Установа для кавітаційно-ерозійних випробувань полімерних матеріалів, що включає ємність для робочих середовищ, вузол кріплення зразків, виготовлених з фторопласту, і генератор ультразвукових коливань, яка **відрізняється** тим, що в ємності для робочих середовищ встановлено два охолоджувальних контури з різнонаправленими витками спіралей.

Корисна модель відноситься до матеріалознавства і може бути використана для лабораторних досліджень кавітаційно-ерозійної стійкості полімерних матеріалів в корозійно-активних середовищах.

Температура поверхні полімеру суттєво впливає на його характеристики міцності. Навіть незначне перевищення температури (для кристалічних полімерів вище температури плавлення, а для аморфних - температури оскління) веде до катастрофічного руйнування поверхонь полімерів незалежно від виду навантаження: тертя, кавітація, циклічне навантаження тощо. Разом з тим, температури детонації кавітаційних бульбашок у багатьох випадках перевищують поріг теплостійкості полімерів. Так, за даними різних авторів вони знаходяться в межах 500...700°C, але можуть сягати і 1000...3000°C.

Існуючі лабораторні установки призначені для проведення кавітаційно-ерозійних випробувань металевих зразків здебільшого оснащені сорочками або спіральними теплообмінниками в яких для охолодження робочого середовища використовується проточна вода, або система охолодження взагалі відсутня. Як показали проведені випробування полімерних матеріалів, така система охолодження і тим більше її відсутність не забезпечує сталу температуру робочого середовища особливо в зоні кавітації.

Відомий "Спосіб визначення кавітаційної стійкості матеріалів та пристрій для його знаходження". [Деклараційний патент на винахід №40802, кл.7 G01N29/04, 2001], де застосовуються зразки для випробувань у вигляді дроту або фольги, що не можливо реалізувати при випробуваннях полімерних матеріалів.

Завданням винаходу є створення установки для проведення кавітаційно-ерозійних випробувань полімерних матеріалів з максимально можливим виключенням температурного чинника руйнування поверхневих шарів полімерів.

Завдання вирішується тим, що в установці для кавітаційно-ерозійних випробувань полімерних матеріалів, що включає ємність для робочих середовищ, вузол кріплення зразків, виготовлених з фторопласту і генератору ультразвукових коливань, згідно запропонованого рішення в ємності для робочих середовищ встановлено два охолоджувальних контури з різнонаправленими витками спіралей.

Для виключення температурного чинника руйнування сконструйована і виготовлена установка з магнітострикційним вібратором (МСВ). Ультразвукові коливання збуджуються ультразвуковим генератором УЗДН-А потужністю 150Вт, частотою коливань 22кГц і амплітудою 53мкм. Коливання підсилюються в осьовому напрямку 5 (Фіг.1)

Для розширення можливостей установки ємність 1 для робочих середовищ і вузол кріплення зразків 2 виготовлено з фторопласту. У ємність встановлено два спіральні охолоджувальні контури 3 і 4. Перший контур 3 забезпечує термостаткування всього об'єму середовища, а другий 4 підтримує стабільність середньої температури робочого середовища безпосередньо в зоні кавітації. Для підвищення ефективності охолодження зони кавітації експериментальним шляхом підбрано віддачу між витками охолоджувального контура 4, який виявився в межах 4...5мм. Такий крок витків забезпечує вільне переміщення різнонагрітих об'ємів робочого середовища між витками контура у різних фазах ударних і відбивних кавітаційних хвиль. Різнонаправленість витків

(13) **U**
(11) **56019**
(19) **UA**

охлаждающих контуров обеспечивает проток потоков охлаждающей и нагретой жидкости и увеличивает эффективность охлаждения всего объема среды. Кроме того, при русе вибратора вниз рабочее пространство внаслідок стиснення витків контура 3, відтискується із зони кавітації, а стиснення витків контура 4 забезпечує протилежний напрям руху середовища і таким чином здійснюється зустрічний рух потоків, збільшується коефіцієнт теплообміну і ефективність вирівнювання температури середовища.

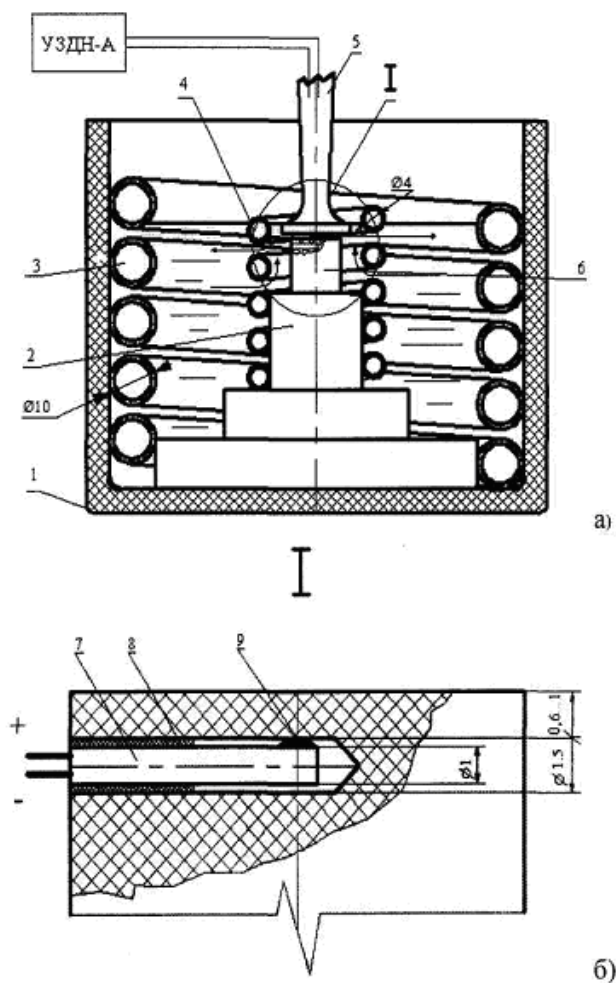
Для перевірки ефективності роботи установки вимірювали приповерхневу температуру зразків 6 хром-копелевою термопарою 7, яка розміщувалася на віддалі 0,6... 1 мм від робочої поверхні зразка (Фіг.1,б). Термопара фіксується і герметизується в отворі гумовою втулкою 8 і одночасно запобігає відриву контакту термопари 9 від поверхні зразка 6. Термопара під'єднується до приладу для вимірювання температури.

Проведені дослідження показали (Фіг.2), що приповерхнева температура поверхонь зразків значно відрізняється від середньої температури середовища. Різниця температур залежить від виду полімеру і знаходиться в межах 8°C для полі-

капролактаму і до 27°C для ебоніту та фторопласту після 1хв проведення кавітаційних випробувань. Для сталі 45 і сірого чавуну відповідна різниця температур становить всього 4°C. При цьому, для полімерів приповерхнева температура невпинно зростає в процесі кавітації, а для залізобетонних сплавів (сталь, чавун) вона стабілізується в часі.

Накопичення приповерхневої температури полімерів при кавітації пояснюється тим, що їх теплопровідність на порядок нижча ніж теплопровідність металів та їх сплавів. Енергія ультразвукових коливань вибратора накопичується в поверхневих шарах полімеру і розсіюється в об'ємі робочої рідини для металевих сплавів.

Проведені випробування показали, що встановлення другого охолоджувального контуру дозволяє стабілізувати приповерхневу температуру полімерних зразків і її відхилення від середньої температури середовища знаходиться в межах $\pm 2^\circ\text{C}$. Останнє дозволяє підвищити достовірність і точність знаходження кавітаційних показників зносостійкості, які відповідають показникам в реальних умовах експлуатації деталей і вузлів обладнання.



Фіг. 1

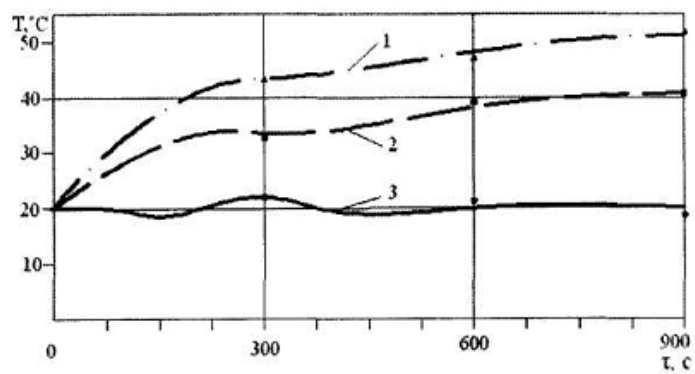


Fig. 2