



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **60986** (13) **U**
(51) МПК
G01N 29/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ПРИПОВЕРХНЕВОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЇХ КАВІТАЦІЙНО-ЕРОЗІЙНОМУ РУЙНУВАННІ

1

2

(21) u201007768

(22) 21.06.2010

(24) 11.07.2011

(46) 11.07.2011, Бюл.№ 13, 2011 р.

(72) МАРТИНЮК АНДРІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, СТЕЦІ-
ШИН МИРОСЛАВ СТЕПАНОВИЧ

(73) ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕР-
СИТЕТ

(57) Спосіб вимірювання приповерхневої темпера-
тури полімерних покриттів при їх кавітаційно-

ерозійному руйнуванні, який включає в себе вимі-
рювання температури за допомогою термопари,
який **відрізняється** тим, що в процесі кавітації
визначають параметри кільцевої зони руйнування,
а температуру поверхні зразка вимірюють за до-
помогою термопари, яку встановлюють на мініма-
льний відстані від поверхні під кільцевою зоною
руйнування зразка.

Корисна модель відноситься до галузі матері-
алознавства і може бути використана при лабора-
торних дослідженнях кавітаційно-ерозійної стійко-
сті полімерних матеріалів в рідких середовищах, а
саме для визначення температури поверхні зразка
під час дії мікроударного навантаження.

Температура поверхні полімеру суттєво впли-
ває на його характеристики міцності. Навіть незна-
чне перевищення температури (для кристалічних
полімерів вище температури плавлення, а для
аморфних - температури оскління) веде до ката-
строфічного руйнування поверхонь полімерів. Ра-
зом з тим, температури детонації кавітаційних бу-
льбашок у багатьох випадках перевищують поріг
теплостійкості полімерів. Так, за даними різних
авторів, вони знаходяться в межах 500...700 °С,
але можуть сягати і 10000...30000 °С.

Між тим, як показує аналіз літературних даних
[1], температурний чинник руйнування полімерних
матеріалів при проведенні їх лабораторних випро-
бовувань на кавітаційну зносостійкість не прийма-
ються до уваги, що вносить суттєві похибки при
оцінці їх зносостійкості.

Відомий спосіб вимірювання температури по-
верхні зразка при вивченні тертя покриттів із полі-
мерних матеріалів на металічних поверхнях [2].
Спосіб реалізується наступним чином: хром-
копелева термопара розміщується на відстані 2мм
від поверхні розділу покриття-метал, в отворі ді-
аметром 01мм. Термопара під'єднана до вольтмет-
ру, який фіксує зміну напруги, а згідно табличних
даних визначається температура.

Завданням корисної моделі є вимірювання і
контроль приповерхневої температури зразків ви-

готовлених із полімерних матеріалів при дослі-
дженні їх кавітаційно-ерозійної зносостійкості в
рідких середовищах.

Завдання вирішується тим, що в процесі каві-
тації визначають параметри кільцевої зони руйну-
вання, а температуру поверхні зразка вимірюють з
допомогою термопари яку встановлюють на міні-
мальній відстані від поверхні, під кільцевою зоною
руйнування зразка.

Підхід до вирішення завдання базувався на
тому, що теплопровідність полімерів на декілька
порядків нижча за теплопровідність металів і тому,
при кавітації полімерів теплота накопичується в їх
приповерхневих шарах, а для металів вона розсі-
юється в навколишнє середовище. Так, як показа-
ли наші дослідження, вже через 60с після початку
кавітаційних випробовувань температура поверх-
онь ебоніту та фторопласту сягає 42 ...47°С, а
через 15хв. - 65 ...70 °С, а для сталі 45 - 24 і 38 °С,
відповідно температура поверхні сталі 45 стабілі-
зується в часі, а для полімерних матеріалів вона
невпинно зростає.

З іншої сторони, при аналізі літературних да-
них [1] було виявлено, що зони кавітаційного
руйнування на поверхнях металів мають кільцеподі-
бний характер, вони не залежать від виду мета-
лу, але визначаються температурою розчину. При
температурі поверхні 20 °С зони руйнування ма-
ють форму кілець розсташованих навколо центра
зразка. При низьких температурах розчину пошко-
дження концентруються в центрі зразка у вигляді
слабко вираженого кільця, а при подальшому на-
гріванні середовища до 50...60 °С руйнування по-

(13) **U**
(11) **60986**
(19) **UA**

верхні зразка мають чітко виражений кільцеподібний характер.

Аналіз і порівняння фотографій зон кільцевого руйнування зразків із алюмінію (Фіг. 1,а) і зон руйнування, отриманих у результаті наших дослідів на зразках із вініпласту (Фіг. 1,б) показали ідентичність зон кільцевого руйнування поверхні зразків (Фіг.1,а,б). Останнє, є свідченням того, що кільцеподібність зон руйнування та їх розміщення не залежать від виду матеріалу.

Дослідження кавітаційно-ерозійного руйнування зразків із полімерних матеріалів у 3%-му розчині кухонної солі і в 2%-му розчині лимонної кислоти також показали незмінність характеру розміщення зон кільцевого руйнування, що вказує на незалежність кільцевих зон руйнування і від виду середовища.

Спосіб реалізується наступним чином: після кавітації полімерного зразка в заданому середовищі виявляють кільцеподібну зону максимального кавітаційного руйнування поверхні (На Фіг. 1,2 вона знаходиться між двома колами). В межах цієї

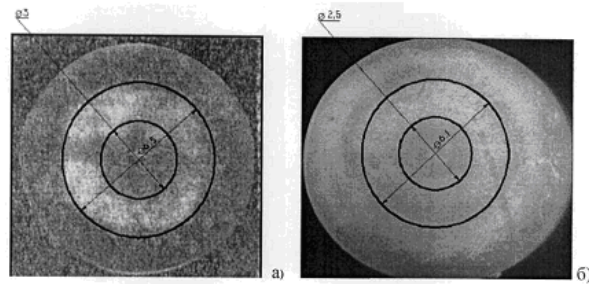
зони (Фіг. 2) в отворі, на мінімально можливій відстані від робочої поверхні зразка (Фіг. 3), розміщують термопару 1, яку фіксують і герметизують гумовою втулкою 2, а її контакт 3 розміщено посередині кільцеподібної зони кавітаційного руйнування поверхні.

При зміні умов проведення кавітаційних випробувань (типу установки, розмірів і форми зразків для випробування, частоти, амплітуди коливань магнітострикційного вібратора тощо) спочатку виявляють розташування кільцеподібної зони максимального кавітаційного руйнування поверхні зразка і лише потім розміщують термопару.

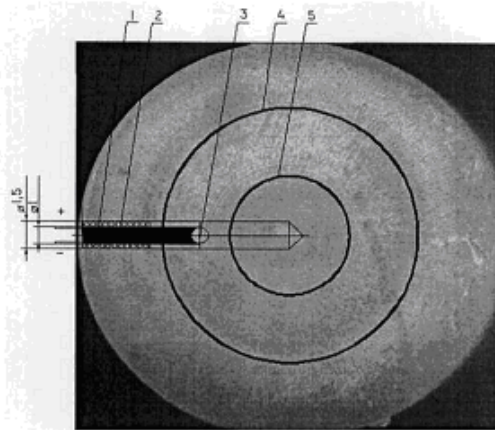
Джерела інформації:

1. Майер В.В. Простые опыты с ультразвуком. - М.: Наука, 1978. - 160с.

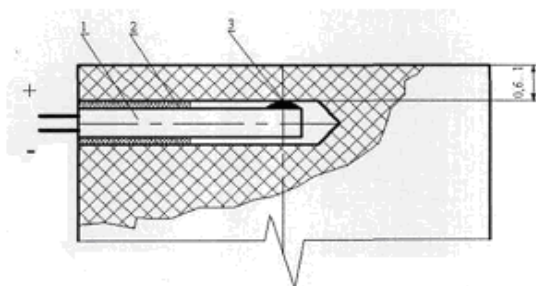
2. Веттегрень В.И., Башкарев А.Я., Лебедев А.А. Определение «контактной» температуры в зоне трения антифрикционного полимерного покрытия по стали // Письма в ЖТФ. - Л.: Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, 2006. - Вип.8. - Т.32. - С.78 -82.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3