

возникающие силовые и скоростные параметры. Предусмотрена также возможность остановки процесса раскалывания экспериментальных образцов в любой момент времени.

Ключевые слова: раскалывание, клин, экспериментальная установка, низкокачественная древесина, динамометрический вес, определение усилия при раскалывании.

Куу V.V., Matushevsky V.B., Ozumok M.I. Experimental setup for the study of the working cleavage step authority forms

Analyzed experimental investigation process of cracking wood-based things, proposes the construction of installations that enables experimentally investigate the process of longitudinal division wood working body (wedge) stepwise form. These separate results of the experiments. Possibility of stop of process of cleaving of experimental standards of wood is foreseen also in any moment of time.

Keywords: cleaving, wedge, experimental setting, bad quality wood, dinamo-metric weight, determination of effort is at cleaving.

УДК 536.532

Доц. В.О. Фединець, канд. техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ
ТЕРМОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ
ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗОВИХ ПОТОКІВ НА РЕСУРС**

Наведено методику та результати експериментальних випробувань термоперетворювачів для вимірювання температури газових потоків на ресурс.

Ключові слова: температура, газовий потік, випробування, випробувальне усткування, термозонд, термоперетворювач.

Вступ. Специфіка умов вимірювання температури газових потоків визначається різноманітністю технологічних об'єктів, фізико-хімічними властивостями та швидкістю газового потоку, видом теплового потоку, діапазоном вимірюваних температур, вимогами до точності та надійності результатів вимірювання тощо.

Надзвичайно важлива роль температури як параметра газового потоку під час досліджень газових машин і їх елементів. Для таких випадків газовий потік є окислювальним середовищем, а температура може досягати до 2100 °С. Тому в процесі конструювання термоперетворювачів (ТП) для вимірювання температури таких газових потоків необхідно виконати випробування на ресурс для підтвердження правильності вибору термоелектродних і конструктивних матеріалів. Треба зазначити також, що з точки зору досягнення безпечного здійснення процесу в багатьох випадках випробування ТП на ресурс є більш важливими, ніж знання їх метрологічних характеристик.

Об'єкти та методика випробувань. Випробуванням піддавалися три екземпляри малоінерційних ТП типу ТІР-0182, які призначені для вимірювання температури продуктів згоряння вуглеводневих палив під час випробування виробів на стендах. Для вимірювання розроблено два виконання конструкції з поздовжнім обтіканням потоком [1, 2], які різняться між собою за виходом газового потоку із камери гальмування.

Вимогам необхідної точності і температурного діапазону в окислювальному середовищі задовольняє тільки термопара з термоелектродами: до датний – іридій + 60 % родія (IP60), від'ємний – іридій Ір. Статична характеристика перетворення – індивідуальна (IP60/0). Матеріалом захисної арматури, який забезпечує можливість роботи в окислювальному середовищі за температури до 2100 °С є композиційний карбід кремнію (SiC). Метою досліджень було встановлення часу напрацювання на ресурс до першої відмови. Випробування здійснювали на спеціальних випробувальних устатках. В досліді ТП монтувалися в чотиризонному термозонді, як показано на рис. 1.

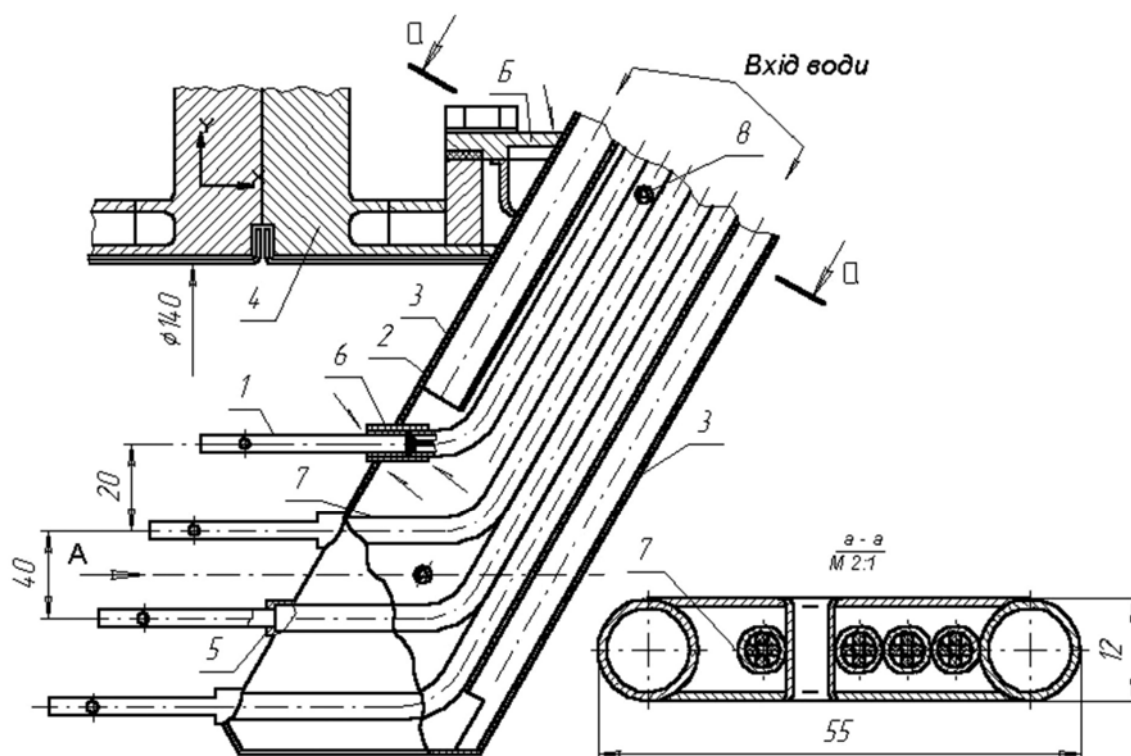


Рис. 1. Экспериментальный чотиризонний термозонд:

1 – ТП типу ТІР-0182; 2 – арматура термозонда; 3 – труба для підведення води; 4 – експериментальний відсік; 5 – монтаж зразкового ТП; 6 – монтаж ТП типу ТІР-0182; 7 – трубки для прокладання виводів від чутливих елементів; 8 – заклепка трубчаста

За показами ТП, встановлених в ядрі газового потоку, температура газу досягала до 2000 °С. Внаслідок візуального огляду термозондів після випробувань дефектів на ТП не виявлено. Зовнішній вигляд ТП після випробувань показано на рис. 2.

За методикою випробувань спочатку досліджували термостійкість ТП шляхом 50-кратного занурення термозонда в газовий потік, витримки в ньому (2-3 хв) для реєстрації показів термопар ТП і виведення із потоку для природного охолодження до температури, близької до навколишнього середовища. Випробування виконували за температури газового потоку до 1950 °С.

Результати випробувань ТП на термоциклювання і на напрацювання на ресурс наведено в табл. 1, 2. Рентгеноструктурний аналіз ТП (рис. 3) після завершення випробувань на ресурс засвідчив, що порушена цілісність кола однієї термопари (№ 3) на ділянці, розміщеній у камері гальмування, а в термопари № 1 внаслідок ерозії обірвався робочий з'лут у зоні вихідних отворів екрана.

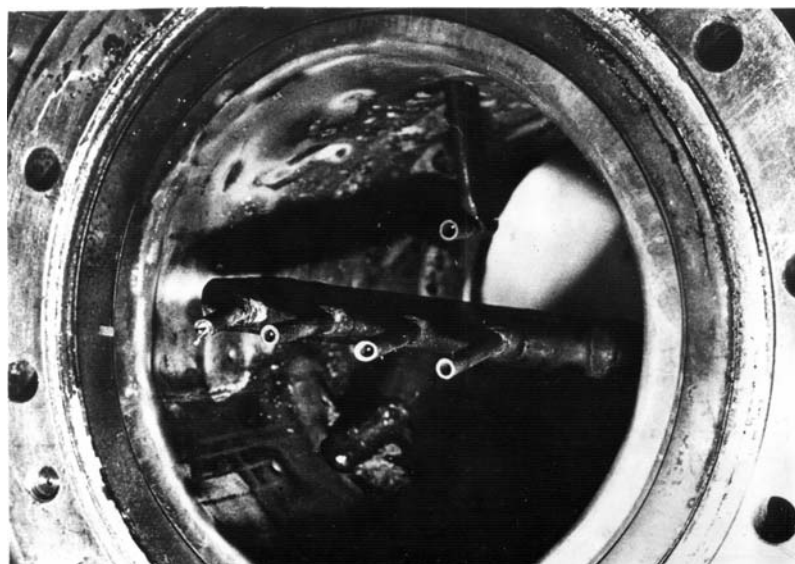


Рис. 2. Зовнішній вигляд ТП типу ТІР-0182 у термозонді після випробувань

Табл. 1. Результати випробувань ТП ТІР-0182 на термоциклювання

№ ТИР- 0182	Етап випробувань – термоциклювання; температура газу, °С					
	1200-1600		1600-1800		1800-1950	
	кількість циклів					
	до першої відмови	всього	до першої відмови	всього	до першої відмови	всього
1	-	23	-	55	49	52
2	-	25	-	55	-	52
3	-	25	-	55	46	52

Табл. 2. Результати випробувань ТП ТІР-0182 на напрацювання на ресурс

№ ТІР-0182	Етап випробувань – напрацювання на ресурс		
	температура газу, °С	напрацювання на ресурс, годин	
		до першої відмови	всього
1	1880	35	35
2	1950	35	35
3	1900	29,5	35

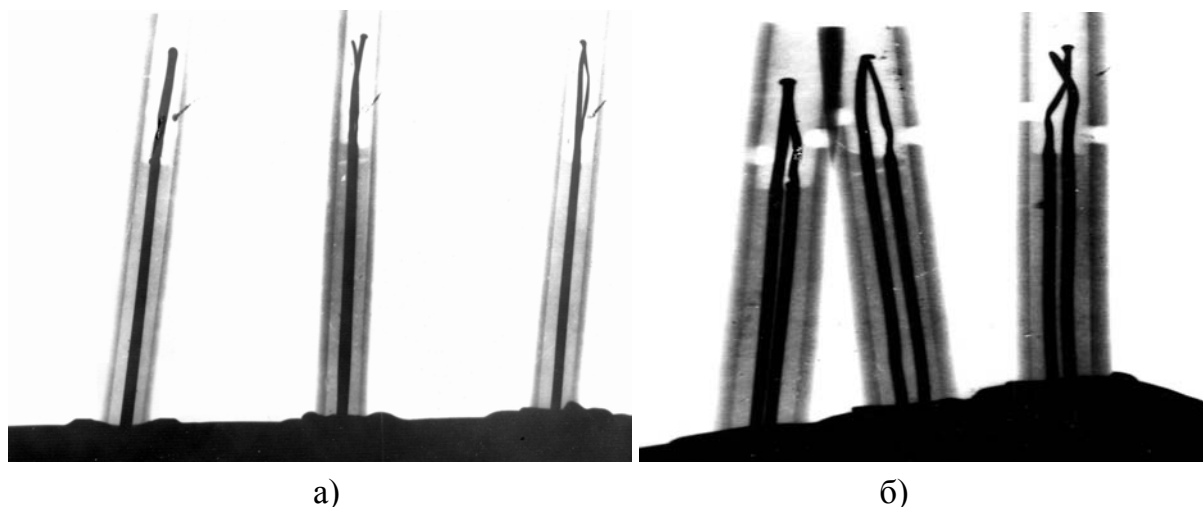


Рис. 3. Рентгеноструктурний аналіз чутливих елементів ТП після завершення випробувань на ресурс у двох проекціях: а і б

Висновки. За результатами випробувань встановлено:

- 1) захисні екрани з карбиду кремнію витримали випробування термоцикуванням у потоці продуктів згоряння за температури до 1950 °С;
- 2) напрацювання до першої відмови для ТП № 3 становило 29,5 год., двох інших ТП – 35 год. Відмови, пов'язані з недостатньою міцністю робочих з'єднань і обривом внаслідок ерозії одного термоелектрода в зоні вихідних отворів у стінці екрана;
- 3) рентгеноструктурний аналіз показав, що ерозія була тільки в іридієвих електродах. Причому хімічний склад обох термоелектродів не змінився.

Література

1. Фединець В.О. Розрахунок температури газового потоку за показами термопар / В.О. Фединець // Методи та прилади контролю якості. – 2006. – № 16. – С. 61-64.

2. Фединець В.О. Засади конструкторсько-технологічної оптимізації перетворювачів температури високошвидкісних газових потоків / В.О. Фединець // Вісник НУ "Львівська політехніка". – Сер.: Автоматика, вимірювання та керування. – 2007. – № 574. – С. 111-115.

Фединец В.А. Экспериментальные испытания термопреобразователей для измерения температуры газовых потоков на ресурс

Приведены методика и результаты экспериментальных испытаний термопреобразователей для измерения температуры газовых потоков на ресурс.

Ключевые слова: температура, газовый поток, исследования, испытания, испытательная установка, термозонд, термопреобразователь.

Fedynets V.O. Experimental tests of receivers of temperature for measuring of temperature of gas streams on a resource

A method and results of experimental tests of receivers of temperature is resulted for measuring of temperature of gas streams on a resource.

Keywords: temperature, gas stream, tests, proof-of-concept setting, thermoprobe, receivers of temperature.

