

Ключевые слова: карбамидоформальдегидная смола, аммоний хлорид, алюминий сульфат, аммоний персульфат, сшивание.

Saldan R.Yo., Demchyna R.O. Hardening process UF resins behind participation aluminium sulphate and ammonium persulfate

UF resins hardener to use aluminium sulphate and ammonium persulphate it is proved. These catalysts which lead to gradual increasing of acidity what happen hardenings UF resins. Hypothetical schemes of sewing together UF resins with aluminium sulphate and ammonium persulphate are proposed. It is supposed, that addition aluminium sulphate and ammonium persulphate to UF resins will provide strong glutinous connection and to reduce allocation of free formaldehyde.

Keywords: urea-formaldehyde resins, ammonium chloride, aluminium sulphate, ammonium persulphate, sewing.

УДК 536.532

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

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛО- ТА ЕЛЕКТРОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗОВИХ ПОТОКІВ

Досліджено сучасні конструкційні тепло- та електроізоляційні матеріали для контактних засобів вимірювання температури газових потоків. Розроблено рекомендації з їх практичного застосування. Встановлено, що руйнування зразків із сапфіру починається за температури газового потоку до 1300 °С, а за температури 1500 °С відбувається їх повне руйнування. Цей матеріал не можна рекомендувати для застосування в високотемпературних технологічних процесах.

Ключові слова: температура, газовий потік, матеріали, дослідження, випробування, термоперетворювач.

Вступ. Одним із напрямків створення високоточних і надійних термоперетворювачів (ТП) для вимірювання температури газових потоків є застосування термометричних та конструкційних матеріалів із спеціальними властивостями, високою стабільністю їх електрохімічних, хімічних та механічних властивостей в широкому діапазоні зміни температур.

Метрологічні характеристики ТП визначаються властивостями чутливого елемента, тобто властивостями термоелектричних матеріалів (термоелектродів), із яких їх виготовлено. Важливе значення мають технологічність, однорідність і відтворюваність термоелектричних властивостей в умовах промислового виробництва термоелектродних матеріалів і технологія виготовлення чутливого елемента (ЧЕ).

Однією з основних характеристик термоелектродів є стабільність цих властивостей під час експлуатації в різних середовищах і за різних зовнішніх впливів – механічних, електричних, хімічних тощо. Термометричні матеріали досить повно вивчено, зокрема досліджено їх термоелектричні властивості, вплив досліджуваних середовищ, радіації, високого тиску, деформацій, термоциклічних впливів тощо на зміну метрологічних характеристик та їх стабільність [1-6].

Найбільші труднощі виникають з вибором конструкційних тепло- та електроізоляційних матеріалів під час вимірювання температури газових пото-

ків, які в більшості випадків є високотемпературними (до 2000 °С) окислювальними середовищами і де за самою природою можливі швидкі зміни температури, а також погіршені умови теплообміну між потоком і ТП. Публікації з досліджень конструкційних тепло- та електроізоляційних матеріалів для умов вимірювання температури газових потоків практично відсутні. Тому вибору матеріалів для забезпечення необхідних експлуатаційних та метрологічних характеристик ТП для їх вимірювання необхідно приділяти особливу увагу.

Об'єкти та методика досліджень. В останні роки проведені роботи з розроблення нових, термостійких матеріалів і створенню ТП для вимірювання температури газових потоків до 2000...2100 °С. У цьому дослідженні проаналізовано можливості застосування цих матеріалів під час синтезу конструкцій ТП.

Об'єктами досліджень були зразки термостійких матеріалів у вигляді захисних чохла і трубок із сапфіру (рис. 1), зразки у вигляді захисних чохла з компонентів нітриду кремнію і карбіду кремнію (22 % Si_3N_4 + 78 % SiC) (рис. 2 а), пластинки з компонентів борида титану і нітриду бору (рис. 2 б). Дослідження проводились на спеціальних випробувальних устатках у відкритій струмині газу продуктів згоряння вуглеводневих палив, що витікає із сопла зі швидкістю 350...450 м/с і температурою до 1900 °С. За максимальної температури газу 1900 °С швидкість потоку досягала 450 м/с.

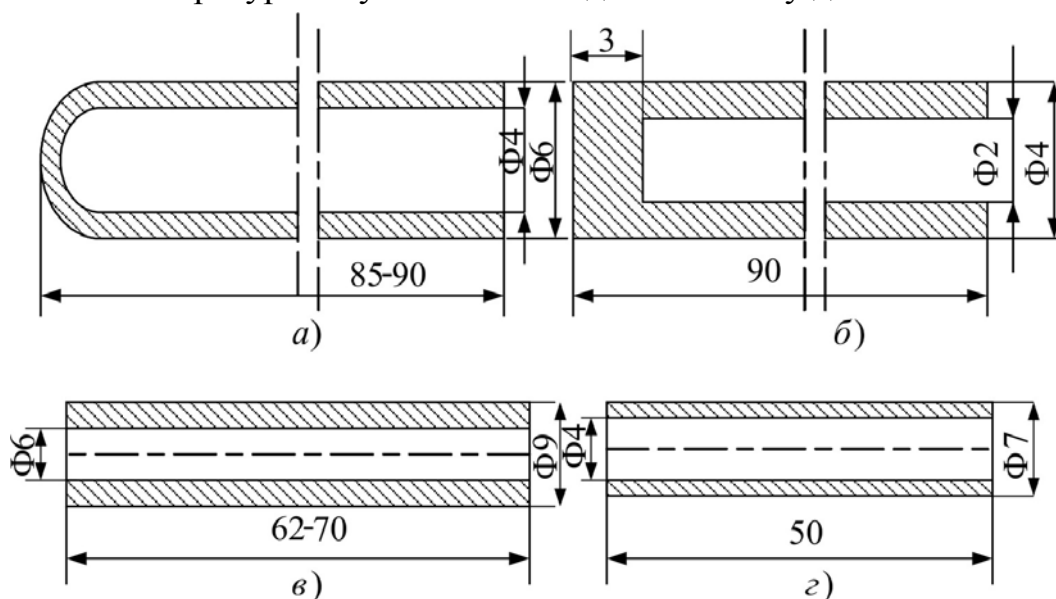


Рис. 1. Досліджувані захисні чохла і трубки із сапфіру

Дослідні зразки матеріалів із сапфіру (рис. 1 а, в, г) випробовували тільки за поперечного обтікання газовим потоком. Зразки (рис. 1 б) випробовувались як за поперечного, так і за поздовжнього обтікання. Дослідні зразки, показані на рис. 2, випробовувались тільки за поздовжнього обтікання. Під час випробувань зразки монтували в арматуру з водяним охолодженням, як зображено на рис. 3.

Випробування на теплові удари проводили шляхом різких тепломінів. Дослідні зразки вводили з допомогою пневматичного приводу із навколишнього середовища з температурою 30...50 °С в газовий потік, що витікав в атмосферу із сопла випробувальної устави. Час введення зразків в потік

становив близько 1 с, а витримка в потоці – 60-75 с. Після виведення зразків із потоку і охолодження їх в навколишньому середовищі їх піддавали візуальному огляду без демонтажу з арматури.

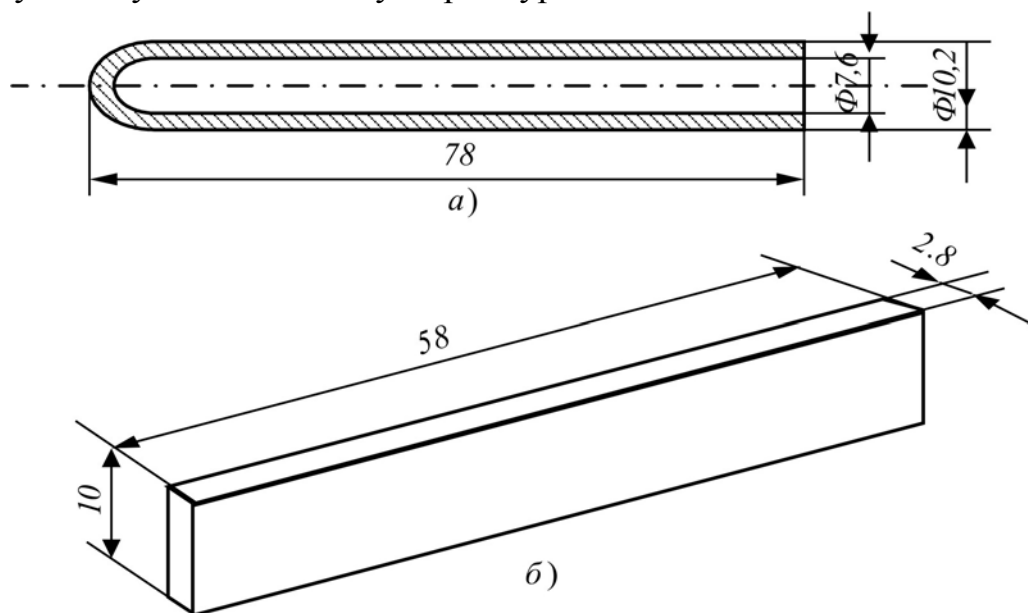


Рис. 2. Досліджувані зразки захисних чохлаів із компонентів нітриду кремнію і карбіду кремнію (а) та пластинок із бориду титану і нітриду бору (б).

У разі виявлення значних дефектів (великі тріщини, сколи, щілини, розломи) випробування припиняли. Температура газового потоку в діапазоні до 1600 °С визначали за показами стендового термоелектричного перетворювача з номінальною статичною характеристикою ПР (В), захищеного екраном із високотемпературного стопу ВХ1-17А. Під час досліджень в температурному діапазоні вище 1600 °С тепловий стан зразків визначали за показами фотоелектричного пірометра часткового випромінювання, який візувався на передню стінку досліджуваного зразка (чохла за рис. 2 а і пластини за рис. 2 б).

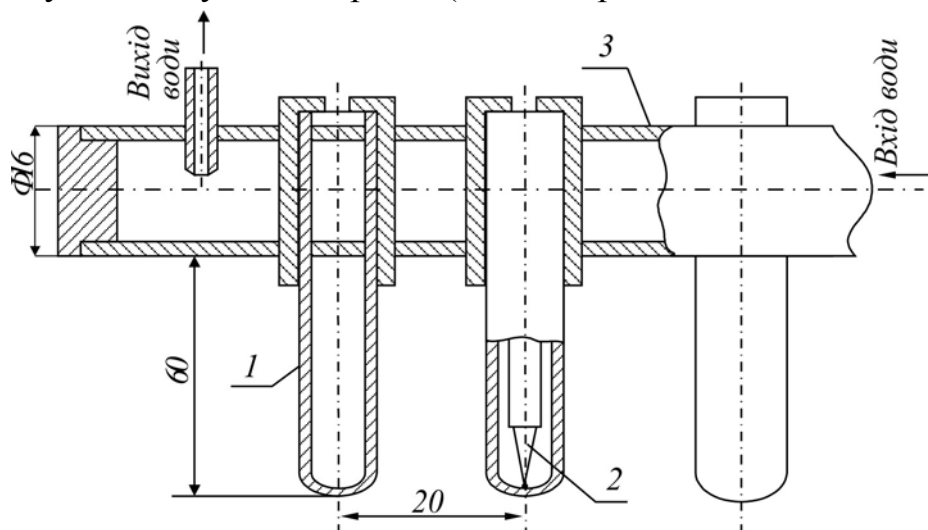


Рис. 3. Монтаж дослідних зразків у водоохолоджувану арматуру: 1 – досліджувані зразки; 2 – контрольна стендова терморпара; 3 – водоохолоджувана арматура

Ресурсні випробування проводили для захисних чохлаів із нітриду кремнію з карбідом кремнію (22 % Si_3N_4 + 78 % SiC) за температури до 1650 °С. Під час випробувань чохлаи монтувались в арматуру з водяним охо-

лодженням (рис. 3). Випробування проводились за двох значень температури газового потоку – 1600 і 1700 °С за показами стендового термоперетворювача. Під час випробувань вимірювали також температуру передньої стінки одного із чохлів пірометром часткового випромінювання.

Дослідження на надійність здійснювали шляхом тривалої витримки зразків матеріалів в потоці газу, а також шляхом багаторазового короткочасного занурення в потік.

Результати випробувань на теплові удари. На дослідних зразках із сапфіру після 2-3 занурень в газовий потік з температурою близько 1500 °С утворювалися сколювання на передньому кінці, після цього – великі поздовжні тріщини і зразок після чотирьох занурень руйнувався. Зразки із нітриду кремнію у разі поздовжнього обтікання витримували до 10 занурень в потік з температурою понад 1600 °С. При цьому дефектів не було виявлено. У зразків з бориду титану і нітриду бору після п'ятих занурень відбувалося почорніння зразків, а потім – видиме витончення передньої стінки.

Результати ресурсних випробувань і на надійність. Після випробувань чохлів із нітриду кремнію з карбідом кремнію протягом 20 годин за температури 1800 °С не виявлено будь-яких змін їх поверхні під час візуального огляду. Після випробувань протягом 30 годин на передніх стінках всіх чохлів візуально виявлено сліди ерозії.

Висновки

1. Руйнування зразків із сапфіру починається за температури газового потоку до 1300 °С, а за температури 1500 °С відбувається їх повне руйнування. Цей матеріал не може бути рекомендований для застосування в високотемпературних ТП.
2. Пластини із компонентів бориду титану з нітридом бору витримують різкі теплові зміни за температури 1400...1700 °С. За температур понад 1600 °С і швидкості потоку 330 м/с починається ерозія матеріалу, що обмежує його використання в ТП.
3. Чохли із нітриду кремнію з карбідом кремнію витримали 25-годинні випробування за температури газового потоку до 1800 °С. На 30-й годині випробувань за температури понад 1800 °С на передніх кінцях всіх трьох чохлів появилися сліди ерозії, що обмежує термін їх служби за температур понад 1800 °С до 20...25 годин.

Проведені випробування дали змогу встановити ступінь відповідності створених матеріалів поставленим до них вимогам.

Література

1. Хаяк Г.С. Промышленные изделия из благородных металлов и сплавов / Г.С. Хаяк, А.А. Куранов, М.А. Чебыкин / – М. : Изд-во "Металлургия", 1985. – 264 с.
2. Благородные металлы : справ. изд. / под ред. Е.М. Савицкого. – М. : Изд-во "Металлургия", 1984. – 592 с.
3. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства / Лукьян Иванович Анатычук. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1979. – 766 с.
4. Kinzie P.A. Thermocouple Temperature Measurement / P.A. Kinzie. – N.-Y.-L. : Wiley-Intersciens Publ., 1973. – 278 p.
5. Temperature. Its Measurement and Control in Science and Industry. – Pittsburg : Instrument Society of America, 1972. – Vol. 4. Part 3. – P. 1525-1533.
6. Савицкий Е.М. Металловедение сплавов тугоплавких и редких металлов / Е.М. Савицкий, Г.С. Бурханов. – М. : Изд-во "Наука", 1981. – 356 с.

Фединец В.А. Исследование тепло- и электроизоляционных материалов для средств измерения температуры газовых потоков

Исследовано современные конструкционные тепло- и электроизоляционные материалы для контактных средств измерения температуры газовых потоков. Разработаны рекомендации по их практическому применению. Установлено, что разрушение образцов из сапфира начинается за температуру газового потока до 1300 °С, а за температуру 1500 °С происходят их полное разрушение. Этот материал нельзя рекомендовать для применения в высокотемпературных технологических процессах.

Ключевые слова: температура, газовый поток, материалы, исследования, испытания, термопреобразователь.

Fedynets V.O. Research warmly- and electro-isolation materials for facilities of measuring of temperature gas streams

Investigational modern construction warmly- and electro-isolation materials for contact facilities of measuring of temperature of gas streams. Recommendations are developed from their practical application. It is set that destruction of standards from begins a sapphire for the temperatures of gas stream of to 1300 °C, and for the temperatures of 1500 °C place is taken them complete destruction. This material can not be recommended for application in high temperature technological processes.

Keywords: temperature, gas stream, materials, researches, tests, receivers of temperature.

УДК 537.45

*Доц. О.В. Грек, канд. техн. наук; аспір. А.Б. Петрина;
магістрант О.О. Красуля – НУ харчових технологій*

**МІКРОСТРУКТУРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ
РОСЛИННО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ**

Досліджено мікроструктуру рослинно-жирових емульсій із внесенням апельсинових харчових волокон. Наведено результати мікроскопіювання. Встановлено оптимальну кількість введення в рецептури рідкої рослинної олії.

Постановка проблеми. Спред, згідно з ДСТУ 4445:2005 "Спреди та суміші жирові" – це харчовий жировий продукт (емульсія типу "вода в жири"), який складається з молочного та рослинного жиру з масовою часткою загального жиру від 50 % до 85 % і в якому частка молочного жиру не менша ніж 25 % від загального жиру, із щільною або м'якою консистенцією. Підбір жирової основи повинен забезпечувати оптимальний вміст і співвідношення поліненасичених жирних кислот, концентрацію – до 8 % або повну відсутність транс-ізомерів жирних кислот і незначну кількість холестерину. Актуальним в цьому напрямку інноваційних розробок є удосконалення технології спредів з наповнювачами, що передбачає введення в рецептури функціонально-технологічних компонентів рослинного походження – харчових волокон. Останні можуть надавати продукту необхідні якісні властивості, сприяють отриманню емульсійно-жирового продукту із більш збалансованим складом та необхідними органолептичними показниками, наближеними до традиційних. На зазначені вище показники головним чином впливає процес емульгування, який характеризується стійкістю емульсії. Потребують дослідження рослинно-жирові емульсії різними методами, які охоплюють мікроструктурний аналіз композицій – основи для спредів з наповнювачами.