

Винахід відноситься до термометрії та стосується контролю якості термоелектродних матеріалів.

Відомий спосіб контролю якості термоелектродного дроту, згідно якого визначають термоелектрорушійну силу неоднорідності (Рогельберг И.Л., Бейлин В.М. Сплавы для термопар: Справочник. - М.: Металлургия, 1983. - 360с.)

Однак у відомому способі внаслідок впливу неоднорідного температурного поля на досліджуваний дріт може виникнути додаткова неоднорідність. Електричний сигнал знімають з двох ковзаючих контактів на осях котушок, один з яких знаходиться при кімнатній температурі, а інший - при температурі, вищій чи нижчій від кімнатної. При цьому, для відомого методу є характерним наявність однієї чи двох перехідних температурних зон і відповідно різна чутливість до неоднорідностей різних масштабів. Відомий спосіб не дозволяє здійснювати контроль безпосередньо під час виготовлення дроту.

В основу винаходу поставлене завдання створення такого способу контролю неоднорідності термоелектродного дроту, реалізація якого б призвела до здійснення безконтактного неперервного контролю термоелектродного дроту як в процесі його виробництва, так і при вхідному контролі підприємством-замовником, що значно підвищує ефективність контролю.

Поставлене завдання вирішується тим, що в запропонованому способі визначають термоелектрорушійну силу неоднорідності, згідно якого встановлюють закономірності залежності між термоелектрорушійною силою та питомою електропровідністю термоелектродного дроту, відбирають зразки високої однорідності та порівнюють їх питому електропровідність з питомою електропровідністю досліджуваного зразка, і за отриманою різницею до відповідно встановленої залежності між термоелектрорушійною силою та питомою електропровідністю оцінюють термоелектрорушійну силу досліджуваного зразка, після чого судять про якість термоелектродного дроту.

Визначення за допомогою вихорострумових технічних засобів різниці між питомою електропровідністю досліджуваного зразка та зразків порівняння високої однорідності дозволяє за отриманою різницею на основі відповідно встановленої залежності між термоелектрорушійною силою та питомою електропровідністю термоелектродних матеріалів оцінити термоелектрорушійну силу досліджуваного зразка, що дозволяє неперервно контролювати якість термоелектродного дроту безконтактним способом і тим самим забезпечити виробництво термоелектричних перетворювачів якісними термоелектродними матеріалами.

На фігурі зображено установку, за допомогою якої реалізують запропонований спосіб. Основними структурними елементами установки для контролю якості термоелектродного дроту є: 1 - сенсор-блок, 2 - блок керування, 3 - блок маркування та відведення браку; 4 - об'єкт контролю.

Спосіб здійснюється так. Встановлюють закономірності залежності між термоелектрорушійною силою та питомою електропровідністю термоелектродного матеріалу, відбирають зразки високої однорідності та порівнюють їх питому електропровідність з питомою електропровідністю досліджуваного зразка дроту, і за отриманою різницею до відповідно встановленої залежності між термоелектрорушійною силою та питомою електропровідністю оцінюють термоелектрорушійну силу досліджуваного зразка і роблять висновок про якість термоелектродного дроту.

Контроль ведеться за значенням питомої електропровідності σ за допомогою вихорострумового перетворювача на основі порівняння зі зразком високої однорідності, відібраним за допомогою руйнівних методів (хімічний склад встановлюється спектральним методом, а структурний - металографічним).

Вихідний сигнал Y вихорострумового перетворювача представлено у вигляді багатовимірного поліному:

$$Y = a_0 + a_1 R' + a_2 S + a_3 R' S,$$

де a_0, a_1, a_2, a_3 - коефіцієнти регресії математичної моделі;

$-R'$ - коефіцієнт, що залежить від ступеня заповнення вихорострумового сенсора об'єктом контролю, що пов'язаний з геометричними розмірами системи вихорострумовий перетворювач - об'єкт контролю (ВСП - ОК):

$$R' = \frac{R}{R_B}$$

де R - радіус досліджуваного циліндричного об'єкта; R_B - радіус котушки сенсора.

S - комплексний фактор, який характеризує електричні параметри досліджуваної системи:

$$S = \sqrt{\omega \mu_a \sigma}$$

$$\mu_a = \mu_0 \mu,$$

де μ_a - абсолютна магнітна проникність матеріалу; μ_0 - магнітна стала; μ - відносна магнітна проникність матеріалу.

Зокрема, параметр σ (питома провідність) відповідає за однорідність досліджуваного дроту.

Установка контролю якості термоелектродного дроту працює так. Термоелектродний дріт 4 протягується через вихорострумовий сенсор 1, вихідний сигнал якого аналізується блоком керування 2, який в свою чергу здійснює керування блоком маркування та відведення бракованих ділянок дроту 3.

Сенсор-блок реалізують мостовою схемою, у якій плечі складаються з однотипних параметричних сенсорів прохідного типу. Три з них містять зразки порівняння високої однорідності, а через сенсорну котушку, ввімкнену у четверте плече, пропускають об'єкт контролю 4. Мікропроцесорний блок керування 2 здійснює порівняння значення розбалансу моста з допустимим значенням. Допустиме значення розбалансу встановлюється на основі математичної моделі:

$$Y = a_0 + a_1 R' + a_2 S + a_3 R' S,$$

де

$$R' = \frac{R}{R_B}$$

$$S = \sqrt{\omega \mu_a \sigma}$$

На основі попередніх експериментальних досліджень виявляють характерні закономірності зв'язку між термое.р.с. та питомою електропровідністю термоелектродного матеріалу. Інформація про встановлені закономірності заносять в блок керування 2, де на основі отриманих даних від сенсорного блоку 1 дають оцінку термоелектричним властивостям об'єкта контролю.

Використання запропонованого способу контролю якості термоелектродного дроту дозволить мінімізувати ймовірність попадання бракованого термоелектродного дроту до замовника.

