

Винахід належить до галузі оптичної термометрії і може бути використаний для багатокольорової пірометрії випромінювання об'єктів з будь-яким стабільним та змінюваним спектральним розподілом коефіцієнту випромінювання (ϵ) та пропускання проміжного середовища (τ).

Відомий спосіб вимірювання температури (Патент 53961А Україна, МПК G01J5/00. Спосіб вимірювання температури / Л.Ф.Жуков, О.В.Богдан, А.Л.Корнієнко. Опубл. 17.02.2003. Бюл. №2), при якому вимірюють дві умовні температури, по них, з урахуванням апріорно заданого діапазону змінювання коефіцієнту випромінювання об'єкту, розраховують його перехідні випромінювальні характеристики в робочому температурному діапазоні та визначають результат вимірювання, як середину спільної частини їх проекції на вісь температур. Основним недоліком способу є те, що при змінюванні в процесі вимірювань характеру та кривизни спектрального розподілу ϵ , значення реальної температури об'єкту змінюватиме своє положення відносно середини спільної частини проекцій перехідних характеристик, внаслідок чого похибка може перевищувати припустимі для технологічних вимірювань значення.

Відомий спосіб корекції впливу коефіцієнту випромінювання для термометрів випромінювання (Пат. 4659234 США, МПК G01J5/00. Emissivity error correcting method for radiation thermometer / Brouwer. Опубл. 21.03.1987), при якому вимірюють двокольорову температуру (вважають, що вона вище реальної) та яркісну, яка нижча за реальну, далі зразковим вимірювальним приладом визначають реальну температуру об'єкту та результат вимірювання яркісної або двокольорової температури коректують поправкою на коефіцієнт випромінювання, після чого визначають таке співвідношення яркісної та кольорової температур, котре якнайменш залежало б від ϵ . Основний недолік способу полягає в тому, що двокольорова температура перевищує реальну температуру об'єкту тільки при спадаючому спектральному розподілі коефіцієнту випромінювання, при зростаючому розподілі двокольорова та яркісна температури будуть нижче за реальну температуру об'єкту, а методичні похибки можуть значно перевищувати похибки класичної (енергетичної та двокольорової) оптичної термометрії, також в способі використовується складний алгоритм визначення температурної поправки.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб вимірювання температури (Патент 54756А Україна, МПК G01J5/00. Спосіб вимірювання температури / Л.Ф.Жуков, О.В.Богдан. Опубл. 17.03.2003. Бюл. №3). Спосіб призначений для вимірювання реальної температури об'єктів з будь-якими стабільними або змінюваними спектральними розподілами коефіцієнту випромінювання шляхом вимірювання двох умовних (триколових або більш високих порядків) температур, одна з яких вища, а інша нижча за реальну температуру об'єкту, при цьому результат вимірювання розраховують як середнє арифметичне цих двох температур. Основним недоліком способу є те, що умовні температури можуть зберігати симетрію відносно реальної температури тільки на об'єктах зі стабільним характером та кривизною спектрального розподілу коефіцієнту випромінювання, наприклад, не окислені металеві поверхні, такі як вольфрам, залізо та ін. Для поверхонь, що окислюються, спектральний розподіл ϵ змінюється від селективного спадаючого до "сірого", а потім змінює свій характер на зростаючий, внаслідок чого симетрія цих умовних температур відносно реальної порушується і похибки вимірювань можуть перевищувати припустимі для технологічних вимірювань значення.

В основу даного винаходу покладено задачу підвищення точності температурних вимірювань на об'єктах з невідомим змінюваним коефіцієнтом випромінювання та розширення галузі використання оптичної термометрії.

Поставлена задача вирішена тим, що в способі вимірювання температури, що складається з вимірювання двох умовних температур триколових або більш високих порядків температур (температур випромінювання), одна з яких вища, а друга нижча за реальну температуру об'єкту та розрахунку по них температури об'єкту, відповідно до винаходу по першому та (або) другому значенням(ню) вимірюваних температур випромінювання визначають характеристичну температуру випромінювання, далі визначають відхилення першої або другої температури випромінювання від характеристичної температури та по значенню цього відхилення, через попередньо розраховану, виходячи з апріорної інформації про спектральні випромінювальні характеристики об'єкту в робочому температурному діапазоні, залежність визначають коефіцієнт асиметрії налагоджуваних довжин хвиль відносно критичної налагоджуваної довжини хвилі, при якому середнє арифметичне значення температур випромінювання, вимірюваних на отриманих, з урахуванням коефіцієнту асиметрії, довжинах налагоджуваних хвиль, дорівнює температурі поверхні термометрованого об'єкту.

Спосіб вимірювання температури реалізується таким чином. Вимірюються дві умовні температури триколові або більш високих порядків ($S_{y,1}$ та $S_{y,2}$), за результатами цих двох вимірювань (наприклад, як середнє арифметичне) розраховують характеристичну температуру об'єкту. Після цього визначають відхилення однієї з вимірюваних умовних температур від характеристичної температури, по цьому відхиленню та по попередньо розрахованій шляхом математичного моделювання на основі апріорної інформації про випромінювальні характеристики об'єкту в робочому температурному діапазоні залежності визначають коефіцієнт асиметрії довжин налагоджуваних хвиль відносно критичної налагоджуваної довжини хвилі, при якому:

$$|S'_{y,1} - T_n| = |S'_{y,2} - T_n|,$$

де $S'_{y,1}$, $S'_{y,2}$ - температури випромінювання отримані для визначених, з урахуванням коефіцієнту асиметрії, довжин налагоджуваних хвиль; T_n - температура поверхні термометрованого об'єкту. Після цього розраховують температуру поверхні об'єкту:

$$T_n = \frac{S'_{y,1} - S'_{y,2}}{2}.$$

Наприклад, при вимірюванні температури поверхні заготовки під кристалізатором в процесі безперервного розливання сталі у температурному діапазоні 1000...1400°C, спектральному - 0,5...1,1мкм та при зміні коефіцієнту випромінювання від 0,2 до 0,95, методичні похибки яркісного пірометра сягатимуть $\pm 44^\circ\text{C}$, двокольорового - $\pm 36^\circ\text{C}$; похибка прототипу - $\pm 7^\circ\text{C}$; способом, що заявляється - $\pm 5^\circ\text{C}$.

Використання запропонованого способу дозволяє підвищити точність температурних вимірювань на об'єктах з невідомим змінюваним коефіцієнтом випромінювання шляхом зменшення методичної похибки за рахунок самокомпенсації методичних похибок двох вимірювань умовних температур при змінюванні випромінювальних

характеристик об'єкту, що в свою чергу поширює галузь використання оптичної термометрії на об'єкти зі змінюваними характером, та коефіцієнтом нахилу спектрального розподілу коефіцієнту випромінювання.