

Termometria luminescencyjna – przekraczanie granic zakresu działania

Temperatura jest parametrem termodynamicznym kontrolującym dynamikę i żywotność praktycznie wszystkich systemów naturalnych i inżynierskich, na poziomie makro- i mikroskopowym. Jej prawidłowy, niezakłócony pomiar jest kluczowy dla wszystkich dziedzin nauki. Dlatego nie jest zaskakujące, że obecnie czujniki temperatury stanowią około 80% światowego rynku czujników, którego wartość według prognoz Grand View Research ma wynieść 6,82 mld USD do 2023 r. Jednakże, pomiar temperatury konwencjonalnymi metodami nie zawsze jest możliwy, a bywa też obarczony dużymi błędami. Termometry kontaktowe są nieskuteczne w sytuacjach, w których wymagana jest praca w ciężkich warunkach (wewnątrz turbin, silników), obiektów ruchomych (strumienie gazu), a także gdy wielkość mierzonego układu jest rzędu mikrometrów, bądź mniejsza (układy biologiczne, mikroelektroniczne). Z powodu tych ograniczeń obecne technologie osiągnęły punkt, w którym zastosowanie konwencjonalnych termometrów kontaktowych jest coraz częściej nieefektywne, a wraz z rozwojem technologii będzie ich przybywać. Bezkontaktowe czujniki temperatury, które są w stanie sprostać wymaganiom stawianym przez nowoczesne technologie, stają się alternatywą.

Obecnie bada się metody optyczne do zastosowania w nowych typach sensorów temperatury, między innymi: termografię, rozpraszanie Ramana, odbicie termiczne i zjawisko luminescencji. Wśród nich termometria oparta na luminescencji okazuje się być bardzo obiecującą alternatywą. Technika termometrii luminescencyjnej oferuje możliwość przezwyciężenia ograniczeń innych bezkontaktowych sensorów temperatury, np. pirometrii, a nawet może przynieść nowe korzyści. Zapewnia ciągły odczyt termiczny w czasie rzeczywistym, daje realne szanse na wysoką rozdzielczość przestrzenną i temperaturową, będąc przy tym niewrażliwa na pole elektromagnetyczne lub inne zakłócenia. **Niemniej jednak w tej chwili ogromna większość luminescencyjnych czujników temperatury działa w stosunkowo wąskich zakresach temperatur, które zwykle osiągają nie więcej niż 250 °C.** Wynika to z faktu, iż materiały luminescencyjne tracą swoje właściwości w podwyższonych temperaturach, co wiąże się między innymi ze zjawiskiem wygaszania temperaturowego centrów luminescencyjnych lub wrażliwości i niestabilności użytych materiałów na wysokie temperatury. **Konstrukcja wydajnych luminescencyjnych termometrów, które mogą pracować w szerokim zakresie temperatur, jest atrakcyjna dla wielu zastosowań przemysłowych, zwłaszcza gdy zakres pracy obejmuje wysokie temperatury wielu procesów technologicznych (> 600 °C).** Przykładowo, przemysł lotniczy lub badania kosmiczne mogłyby zyskać na wdrożeniu sensorów nowego typu, które poprawiłyby bezpieczeństwo, jednocześnie obniżając koszty. **Uważamy, że stosując nasze podejście, zaprezentowane w niniejszym projekcie, możliwe jest zaprojektowanie termometru luminescencyjnego pracującego w zakresie 4-1000 K, a może nawet szerszym o wysokiej czułości i wysokiej precyzji pomiaru temperatury.** Byłby to prawdziwy przełom w dziedzinie termometrii luminescencyjnej.