

OPIS ZASTOSOWAŃ

Kamery termowizyjne o wysokiej rozdzielczości zapewniają szczegółowy obraz w podczerwieni odpowiedni do zastosowań w zakresie badań i rozwoju

Termografia to ważny element projektowania i testowania prototypowych obwodów drukowanych, opracowywania nowych produktów lub materiałów oraz analizowania przepływów laminarnych przy projektowaniu aerodynamicznym. Analiza temperatury, rozpraszania ciepła, ciepła utajonego i innych termicznych właściwości materiałów może na wczesnym etapie opracowywania produktu ujawnić ogromną liczbę potencjalnych problemów, zapewniając najwyższą jakość i zapobiegając wprowadzeniu błędów do produkcji. Nasza technologia ma potencjał dostarczenia cennych danych do szerokiego zakresu zastosowań — od analizy materiałów, przez projektowanie komponentów do kontrolowania reakcji chemicznych.



Kamery termowizyjne są idealnymi przyrządami zarówno do prowadzenia badań naukowych, jak i początkowych oraz końcowych etapów wyszukiwania i usuwania awarii oraz ich analizy. Ich najważniejszą zaletą jest możliwość zbierania danych termicznych bez fizycznego kontaktu z elementem docelowym i bez zakłócania procesu. Zrozumienie tego, co rzeczywiście dzieje się w danej sytuacji, często zależy od zrozumienia i kontrolowania zmiennych mogących wpływać na testowane materiały lub urządzenie. Użycie bezkontaktowej kamery termowizyjnej do dokumentowania i mierzenia wydajności lub zmian właściwości termodynamicznych badanego obiektu często eliminuje niepewność typową dla kontaktowych przyrządów do pomiaru temperatury, takich jak RTD i inne kontaktowe sondy temperatury.

Dodatkowo kamera termowizyjna pozwala na jednoczesne pobranie danych z dużo większej liczby punktów, niż byłoby to kiedykolwiek możliwe za pomocą czujników

fizycznych. Po połączeniu tych punktów można uzyskać szczegółowy, prezentowany w nierzeczywistych kolorach obraz wzoru termicznego w dowolnym momencie czasu. Jest to bezcenna informacja dla inżynierów i naukowców, którzy rozumieją podstawy termodynamiki i przepływu ciepła oraz mają specjalistyczną wiedzę na temat testowanego materiału lub projektu.

Uzyskaj potrzebny Ci poziom szczegółów i dokładności.

Kontrola i analiza w podczerwieni w procesach badawczych obejmuje szeroki zakres zastosowań — od identyfikacji anomalii termicznych w elementach płytek drukowanych, przez śledzenie zmian fazowych w produkcji form wtryskowych, po nieniszczącą analizę wielowarstwowych kompozytów lub elementów z włókna węglowego. Choć specyfika tych zastosowań różni się od siebie ogromnie, to we wszystkich są używane kamery termowizyjne o dużej dokładności, doskonałej

Sześć GŁÓWNYCH

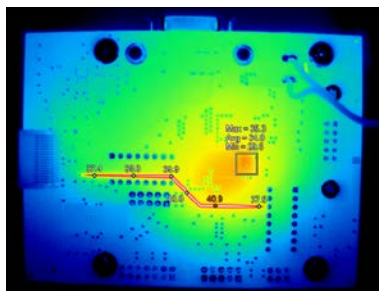
zastosowań badawczo-rozwojowych kamer termowizyjnych z serii eksperckiej

1. Badania i rozwój w zakresie układów elektronicznych
2. Inżynieria materiałowa
3. Chemia i nauki przyrodnicze
4. Projektowanie i sprawdzanie produktów
5. Nauki geotermiczne i geologiczne
6. Aerodynamika i aeronautyka

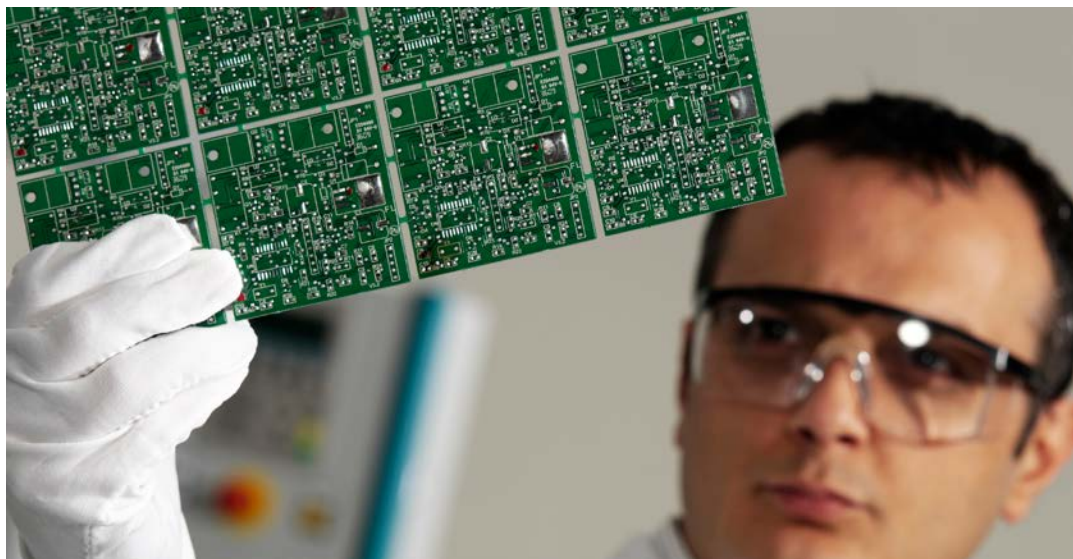
rozdzielczości przestrzennej i pomiarowej oraz wysokiej czułości termicznej i szybkości działania.

Firma Fluke oferuje kamery termowizyjne, które zapewniają wszystkie te możliwości dzięki wszechstronnemu zestawowi funkcji niezbędnych w przypadkach wielu zastosowań badawczo-rozwojowych. Wysoka rozdzielczość w połączeniu z opcjonalnymi obiektywami makro pozwala rejestrować z bliskiej odległości bardzo szczegółowe obrazy zawierające dużo informacji, w tym wyniki obliczeń temperatury pozornej dla każdego piksela. Już oddzielne obrazy zapewniają dużo danych. Jednak zarejestrowanie wielu obrazów lub strumienia danych radiometrycznych powoduje wykładniczy wzrost ich ilości. Każdy badacz ceni dokładne dane, które można wygodnie wykorzystać i przeanalizować. Użytkownicy mogą łatwo zapoznać się z danymi za pomocą dołączonego oprogramowania SmartView®, a następnie wyeksportować je i zastosować własne analizy lub algorytmy.

Wysoka czułość termiczna tych kamer termowizyjnych w połączeniu z niezrównaną rozdzielczością przestrzenną umożliwia analizę emisji z dokładnością nieosiągalną dotychczas przez większości przyrządów dostępnych na rynku. Dzięki temu możliwe jest bardziej gruntowne i dokładne analizowanie właściwości różnych materiałów.



Ocena termiczna obszarów płytek drukowanych, w których mogą występować problemy



Sześć głównych obszarów zastosowań

Badania i rozwój w zakresie układów elektronicznych

- Znajdowanie punktów o podwyższonej temperaturze
- Charakteryzowanie wydajności termicznej substratów w komponentach, przewodnikach i półprzewodnikach
- Określanie odpowiedniego czasu cykli
- Analizowanie wpływu montażu
- Potwierdzanie prognoz modelowania termicznego
- Ocena strat ubocznych z powodu bliskich źródeł ciepła

Inżynieria materiałowa

- Analiza zmian fazowych
- Analiza szczątkowych lub powtarzalnych napięć termicznych
- Badania nieniszczące, takie jak kontrola i analiza rozwarstwień, pustych przestrzeni, przenikania wilgoci i szczelin napięciowych w materiałach kompozytowych
- Analiza emisji z powierzchni

Chemia i nauki przyrodnicze

- Monitorowanie egzotermicznych i endotermicznych reakcji chemicznych
- Analiza procesów biologicznych
- Monitorowanie i analiza wpływu na środowisko
- Badania nad roślinnością i uprawami

Projektowanie i sprawdzanie produktów

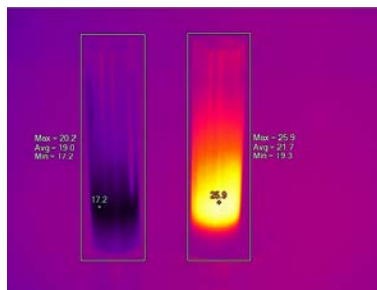
- Charakterystyka wydajności cieplnej produktów
- Charakterystyka właściwości materiałów w produkcji
- Szybkie monitorowanie i analizowanie właściwości termicznych produktów

Nauki geotermiczne i geologiczne

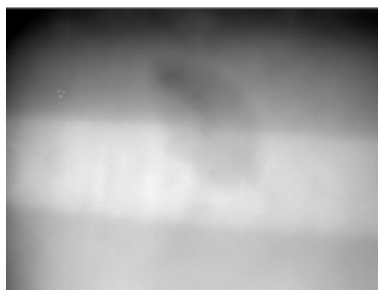
- Monitorowanie i analiza formacji i procesów geotermicznych
- Badania nad wulkanami

Aerodynamika i aeronautyka

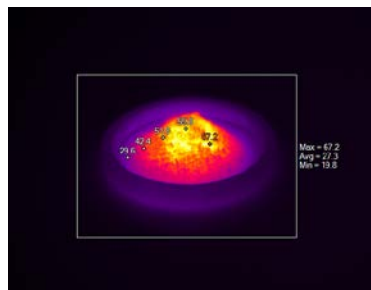
- Charakteryzowanie i badanie przepływu laminarnego
- Nieniszczące badanie materiałów i struktur kompozytowych
- Analiza naprężeń i odkształceń
- Analiza wydajności układów napędowych



Porównanie termiczne kontrolowanej endotermicznej reakcji chemicznej (z lewej strony) z kontrolowaną reakcją egzotermiczną (z prawej strony)



Obszar rozwarstwienia i wielootworowej penetracji w łopacie śmigłowca



Ocena związku utleniającego w postaci stałej stosowanego w osobistych podgrzewaczach dłoni

Kilka przykładów wartości dodanej osiągnętej dzięki kontroli w podczerwieni

Analiza obwodów drukowanych

- **Znajdowanie punktów o podwyższonej temperaturze.** Wyzwaniem, przed którym staje wielu projektantów, jest umieszczenie w jednej obudowie transformatorów wysokoprądowych, które emitują dużo ciepła, szybkich mikroprocesorów oraz przetworników AD lub DA.
- **Określanie odpowiedniego czasu cykli** Kamery termowizyjną można skonfigurować w taki sposób, by wykonywała pomiary temperatury stygnącego punktu lutowania, co pozwoli określić czasy cykli w systemach automatycznych. Istnieje także możliwość tworzenia adnotacji głosowych i tekstowych.
- **Analizowanie wpływu montażu** Realizacja kontroli jakości na różnych etapach procesów rozwojowych i produkcyjnych może pozwolić na szybką identyfikację problemów i uniknięcie kosztownych późniejszych awarii elementów.
- **Potwierdzanie prognoz modelowania termicznego.** Modelowanie termiczne stanowi dobrą prognozę zachowania po zlutowaniu elementów na płytce, jednak jest ono tylko symulacją. Jego wynik można łatwo zweryfikować, porównując termiczny model CAD z obrazem uzyskiwanym z kamery w miarę umieszczania na płytce kolejnych elementów i podłączania ich do zasilania. Następnie można zeskanować zbudowany prototyp, porównać wyniki z modelem i ocenić jego trafność.

- **Ocena strat ubocznych.** Czasami ciepło emitowane przez płytkę drukowaną może wpływać na działanie innych składników systemu, takich jak wyświetlacz LCD lub elementy mechaniczne. Aby tego uniknąć, można ocenić ilość ciepła rozpraszanego z całego obszaru i jego potencjalny wpływ. Na początku zarejestruj obraz termiczny włączonego urządzenia z założoną pokrywą. Zostanie na nim pokazana temperatura wszystkich elementów pod napięciem. Następnie zdejmij pokrywę i przygotuj radiometryczne nagranie wideo krzywej zaniku temperatury. Później możesz wyeksportować grupę punktów temperatury maksymalnej do arkusza kalkulacyjnego, wykonać ekstrapolację wsteczną krzywej wynikowej do punktu zerowego i określić temperaturę elementu przed zdjęciem pokrywy.

Inżynieria materiałowa

- **Analiza zmian fazowych** Przemiana fazowa produktu z ciała stałego w ciecz często wymaga dużej ilości ciepła, a przemiana z postaci ciekłej w stałą powoduje uwolnienie nadmiernej ilości ciepła utajonego. Dodatkowo ciepło, które nie zostało uwzględnione w procesie zmian fazy, może doprowadzić do wypaczeń części. Może to być spowodowane przez materiał pozostający cieczą dłużej niż tego oczekiwano w sytuacji, w której ciepło jest wciąż emitowane. Monitorowanie procesu przemiany fazowej za pomocą kamery termowizyjnej zapewnia dokładny obraz czasu trwania przemiany fazowej, co pozwala na odpowiednie dostosowanie procesu termicznego.

- **Szczałkowe naprężenia termiczne** mogą zarówno wzmocnić produkt, jak i doprowadzić do jego wypaczeń lub uszkodzeń z powodu problemów związanych z materiałami lub problemów występujących w procesach grzania i chłodzenia. Użycie kamery termowizyjnej pozwala porównać rzeczywisty proces produkcji do modelu cieplnego i zidentyfikować odchylenia, które mogą mieć wpływ na jakość produktu.

Kamery termowizyjne Fluke pozwalają na rejestrowanie obrazów małych elementów i ich połączeń, co ułatwia identyfikację punktów o podwyższonej temperaturze i analizę ich wpływu na inne komponenty.

- **Nieniszczące badania elementów kompozytowych** Skanowanie elementów kompozytowych za pomocą kamery termowizyjnej o wysokiej rozdzielczości może ujawnić wady ukryte, takie jak pęknięcia, luki, rozwarstwienia lub rozszczepienia.
- **Analiza emisji** Dzięki bardzo wysokiej czułości termicznej i niezrównanej rozdzielczości przestrzennej kamery termowizyjne Fluke umożliwiają analizę emisji z dokładnością nieosiągalną dotychczas przez większość przyrządów dostępnych na rynku.



Kamery termowizyjne Fluke pozwalają utrzymać ciągłość procesu rozwojowego

Warto zapobiegać sytuacjom, w których niezrozumienie lub nieprawidłowe obliczenie procesów termicznych spowolniłoby badania lub prace nad nowym produktem. Nowe kamery termowizyjne Fluke zapewniają wysoki poziom szczegółów, który umożliwia szybkie wykrywanie i dokumentowanie problemów związanych z temperaturą*.

- **Wysoka rozdzielczość** Tryb SuperResolution używany łącznie z oprogramowaniem SmartView® zapewnia czterokrotnie większą rozdzielczość i liczbę pikseli niż w trybie standardowym oraz ostre obrazy o maksymalnej liczbie szczegółów.
- **Różne opcje wyświetlania** – dostępne są ręczne kamery termowizyjne wyposażone w obrotowy w wyświetlacz o przekątnej 5,6 cala i zakresie obrotu wynoszącym 240 stopni oraz stacjonarne kamery termowizyjne przeznaczone do ciągłego strumieniowego przesyłania danych do komputera
- **Zaawansowane, elastyczne systemy regulacji ostrości** umożliwiają szybkie i dokładne rejestrowanie obrazów, oszczędzają czas i pozwalają uzyskać wyższy poziom szczegółów, dzięki czemu można monitorować niewielkie zmiany.

- **Możliwość łatwiej wymiany obiektywu** – dostępne są opcjonalne obiektywy, w tym obiektyw makro, teleobiektyw i obiektyw szerokokątny, które pozwalają rejestrować obrazy w wysokiej rozdzielczości.
- **Radiometryczne nagrywanie w czasie rzeczywistym** z adnotacjami tekstowymi i głosowymi ułatwia identyfikację kwestii, które wymagają głębszej analizy, i pozwala na analizę klatka po klatce procesów oraz zmian termicznych.
- **Porównywanie różnic** umożliwia ustanowienie stanu początkowego i wyświetlenie oraz określenie różnic termicznych, które nastąpiły później.
- **Opcja okien dodatkowych pozwala zauważyć nagle, krótkotrwałe zmiany za pomocą szybkiego obrazowania w podczerwieni** (opcja zamawiana w momencie zakupu kamery). Pozwala to na dokumentację i analizę wielu klatek danych na sekundę oraz lepsze zrozumienie nagłych zmian temperatury.

- **Szeroki zakres temperatur** (od -40°C do 2000°C) umożliwia przeprowadzanie inspekcji w warunkach, w których występują ekstremalne temperatury.
- **Podgląd danych na żywo i ich analiza na komputerze.** Za pomocą dołączonego oprogramowania SmartView można zoptymalizować i przeanalizować obrazy oraz utworzyć raporty z kontroli. Wyniki można także wyeksportować do arkusza kalkulacyjnego w celu dalszej, bardziej szczegółowej analizy i przygotowania alternatywnej postaci prezentacji danych.
- **Wbudowane zestawy narzędzi do oprogramowania MATLAB® i LabVIEW®** umożliwiają łatwe wprowadzanie danych termograficznych do oprogramowania, z którego codziennie korzystają specjaliści z dziedziny badań i rozwoju

* Niektóre funkcje nie są dostępne we wszystkich modelach kamer termowizyjnych Fluke. Aby uzyskać więcej informacji na temat danych technicznych konkretnych modeli kamer, odwiedź lokalną witrynę internetową firmy Fluke lub porozmawiaj z lokalnym przedstawicielem firmy Fluke.



Zwiększ znacznie swoje możliwości, korzystając z bezprzewodowych funkcji aplikacji Fluke Connect® 1

Aplikacja mobilna Fluke Connect umożliwia przesyłanie obrazów i pomiarów z kamer termowizyjnych Fluke w czasie rzeczywistym na dowolny smartfon lub tablet, na którym zainstalowano tę aplikację. Za jej pomocą można także błyskawicznie udostępniać wyniki członkom zespołu, aby zapewnić lepszą współpracę i szybciej rozwiązywać problemy. Oprogramowanie Fluke Connect® Assets umożliwia ponadto przypisywanie obrazów do zasobów, wyświetlanie w jednym miejscu obrazów i pomiarów według zasobów oraz tworzenie raportów zawierających inne rodzaje pomiarów. Więcej informacji można znaleźć w witrynie www.flukeconnect.com.

¹W zasięgu usługi bezprzewodowej oferowanej przez dostawcę; oprogramowanie Fluke Connect® i Fluke Connect® Assets nie jest dostępne we wszystkich krajach. Smartfon nie jest wliczony w cenę zakupu.

Zobacz, co tracisz

Niezależnie od tego, czy projektujesz nowe urządzenie mobilne, pracujesz nad mniejszymi silnikami do samochodów osobowych, czy opracowujesz wytrzymalsze, lżejsze polimery, potrzebujesz danych termicznych najwyższej klasy. Kamery termowizyjne Fluke oferują rozdzielczość obrazu, precyzję pomiaru temperatury oraz dokładność, szybkość i elastyczność, dzięki którym odniesiesz sukces.

Aby dowiedzieć się więcej na temat tego, jak te wszechstronne kamery o wysokiej rozdzielczości i dużej dokładności mogą pomóc w szybszym opracowywaniu nowych produktów, skontaktuj się z przedstawicielem handlowym firmy Fluke lub odwiedź stronę www.fluke.com/infrared.

Fluke. *Keeping your world up and running.®*

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands
Tel: +31 4 0267 5406
E-mail cs.pl@fluke.com
Web: www.fluke.pl

©2018 Fluke Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone.
Dane mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.
2/2018 6010556a-pol

Modyfikacja niniejszego dokumentu bez pisemnej zgody Fluke Corporation jest zabroniona.