

# Pirometry

## w warsztacie samochodowym

Pirometr mierzący zdalnie temperaturę umożliwia szybkie zlokalizowanie przyczyny nieprawidłowego działania wielu podzespołów samochodowych, a szczególnie tych, do których dostęp z różnych względów jest utrudniony. Przyrząd ten pomoże zlokalizować miejsce uszkodzenia chłodnicy, głowicy i różnych czujników, przepływomierzy i zaworów, które gdy są uszkodzone często grzeją się nadmiernie.



Wysokiej klasy pirometr ST-8839

Oferta rynkowa pirometrów staje się coraz szersza. Pojawiają się coraz to nowsze wersje o szerszym zakresie mierzonych temperatur, większej rozdzielczości optycznej i wskazania. Niestety wraz z poprawą parametrów rośnie też i cena. Wymagania przyszłych użytkowników są różne, a producenci starają dopasować ofertę do ich potrzeb.

Standard Instruments produkuje kilkanaście wersji pirometrów, z których cztery oferuje na rynku krajowym firma Labimed Electronics. Oferta została tak dobrana, aby pokryć zakres najczęściej mierzonych temperatur.

W artykule przedstawiono opis najważniejszych parametrów pirometru, które należy brać pod uwagę przy zakupie tego przyrządu, tak aby jak najlepiej dostosować go do swoich potrzeb i zasobności kieszeni. Dane techniczne i funkcje pirometrów zebrano w tablicach, ułatwiając ich porównanie.

### Zakres temperatur

Jest to najważniejszy parametr każdego pirometru mający zasadniczy wpływ na jego cenę. Wszystkie pirometry umieszczone w zestawieniu mierzą temperaturę już od  $-50^{\circ}\text{C}$ , różnią się natomiast znacznie górną temperaturą graniczną. Najtańszy w zestawieniu ST-880 mierzy temperaturę do  $+280^{\circ}\text{C}$ , co wystarcza w wielu zastosowaniach, stąd jest też najczęściej kupowany. Wadą jego jest natomiast mała rozdzielczość wskazania, a także niewielka rozdzielczość optyczna. Następny w zestawieniu ST-882 mierzy temperaturę już do  $550^{\circ}\text{C}$ , ma też lepszą rozdzielczość wskazania.

### Wyświetlacz i rozdzielczość wskazania

Wszystkie pirometry umieszczone w zestawieniu są wyposażone w wyświetlacz ciekłokrystaliczny. ST-880, ST-882 i ST-8819 mają wyświetlacz o maksymalnym wskazaniu 1999. Najdroższy ST-8839 ma wyświetlacz wielofunkcyjny, o maksymalnym wskazaniu 9999, zawierający m.in. dwa pola cyfrowe. Na jednym z nich wyświetla aktualny wynik pomiaru, a na drugim wynik operacji matematycznych korzystając przy tym z wewnętrznej pamięci: tj. obliczenia wartości minimalnej, maksymalnej i średniej liczonych od momentu rozpoczęcia pomiarów.

Przydatną funkcją wyświetlacza jest jego podświetlenie ułatwiające pomiary przy niewystarczającym oświetleniu zewnętrznym. Włącza się ono natychmiast po naciśnięciu przycisku podświetlenia lub rozpoczęcia pomiaru, a wyłącza automatycznie po paru sekundach oszczędzając baterię.

Bardzo ważną funkcją pirometru jest rozdzielczość wskazania. Rozdzielczość równa  $0,1^{\circ}\text{C}$  pozwala użytkownikowi pirometru obserwować zmiany temperatury i określać ich charakter (trendy), co jest utrudnione lub wręcz niemożliwe przy rozdzielczości  $1^{\circ}\text{C}$  cechującej tańsze wersje pirometrów.

Najtańszy w zestawieniu ST-880 wskazuje temperaturę z rozdzielczością  $1^{\circ}\text{C}$ , dwa następne (ST-882 i ST-8819) z rozdzielczością  $0,1^{\circ}\text{C}$ , ale tylko w zakresie do  $200^{\circ}\text{C}$ . Jedynie najdroższy ST-8839

wskazuje z rozdzielczością  $0,1^{\circ}\text{C}$  w pełnym zakresie mierzonych temperatur czyli do  $1000^{\circ}\text{C}$ .

### Dokładność pomiaru

Dokładność pomiaru pirometrów jest zwykle wyrażana w stopniach Celsjusza i jednocześnie procentach wartości wskazywanej. Nie należy jej mylić z rozdzielczością wskazania. Choć termometry stosujące sondy dotykowe (np. termopary typu K) mają w porównaniu z pirometrami dokładność co najmniej o rząd lepszą, to przegrywają z pirometrami wtedy, gdy nie ma możliwości bezpośredniego dotarcia do miejsca pomiaru, lub gdy duża dokładność pomiaru nie jest sprawą istotną. Bez wątpliwości istotny jest też duży komfort obsługi, jaki pirometr zapewnia użytkownikowi, w tym łatwość i szybkość pomiaru.

### Rozdzielczość optyczna

Jest to jeden z ważniejszych parametrów charakteryzujących możliwości pomiarowe pirometru. Ułatwia on obliczenie minimalnego rozmiaru testowanego obiektu przy danej odległości od niego obiektu przyrządu. Jeśli na przykład pirometr ma rozdzielczość optyczną równą

10:1, to oznacza to, że przy odległości od testowanego obiektu równej 10 m, minimalna średnica tego obiektu powinna wynosić 1 m. Oczywiście im większa rozdzielczość optyczna tym lepiej. Jak widać z załączonego zestawienia możliwości poszczególnych typów pirometrów różnią się pod tym względem znacznie.

### Współczynnik emisji

Parametrem charakteryzującym właściwości ciała pod względem zdolności do promieniowania cieplnego jest współczynnik emisji  $\epsilon$ , przyjmujący wartości od 0 do 1. Najlepsze właściwości ma ciało doskonale czarne, którego współczynnik emisji wynosi 1. Współczynnik emisji zależy od rodzaju materiału i stanu jego powierzchni, zmienia się też wraz ze zmianą długości fali promieniowania. Od możliwości precyzyjnego ustawienia współczynnika emisji zależy dokładność pomiaru. Najtańsze pirometry mają współczynnik emisji usta-

wiony na stałe np. na 0,95, a wyższej klasy (ST-8839) mają współczynnik emisji regulowany płynnie, dzięki czemu mogą dokładnie mierzyć temperaturę powierzchni różnych materiałów.

### Funkcje użytkowe

Do funkcji zwiększających wygodę użytkownika typowego pirometru należy zaliczyć: marker laserowy oznaczający miejsce pomiaru (obecny we wszystkich pirometrach z zestawienia), komparator sygnalizujący dźwiękiem lub optycznie przekroczenie przez wynik pomiaru ustalonej wcześniej temperatury granicznej (dolnej lub górnej) (funkcję tę ma tylko ST-8839), obliczanie wartości średniej (też tylko w ST-8839) i sygnalizację niskiego napięcia baterii. Do funkcji tych należy zaliczyć nawet kształt obudowy przyrządu, która w przypadku pirometrów firmy Standard Instruments przypomina pistolet.

Leszek Halicki

	ST-880	ST-882	ST-8819	ST-8839
				
Celownik laserowy	+	+	+	+
Automatyczne zamrożenie wskazania wyświetlacza (auto data hold)	po zwolnieniu rygla	po zwolnieniu rygla	+	+
Automatyczne wyłączenie zasilania	+	+	+	+
Podświetlenie wyświetlacza	+	+	+	+
Rejestracja wartości minimalnej, maksymalnej, różnicy, średniej	-	-	-	+
Komparator (sygnalizacja przekroczenia wartości granicznej)	-	-	-	+
Blokada wyzwalania pomiaru	-	-	-	+
Wskazanie niskiego napięcia baterii	+	+	+	+
W komplecie pokrowiec, futerał, neseser	Pokrowiec z tworzywa	Pokrowiec z tworzywa	futurał z materiału	Neseser sztywty

Tablica 1. Funkcje pirometrów.

	ST-880	ST-882	ST-8819	ST-8839
Zakres mierzonych temperatur	$-50 + 280^{\circ}\text{C}$	$-50 + 550^{\circ}\text{C}$	$-50 + 750^{\circ}\text{C}$	$-50 + 1000^{\circ}\text{C}$
Rozdzielczość wskazania	$1^{\circ}\text{C}$	$0,1^{\circ}\text{C}$ (do $200^{\circ}\text{C}$ )	$0,1^{\circ}\text{C}$ (do $200^{\circ}\text{C}$ )	$0,1^{\circ}\text{C}$
Podstawowa dokładność	$\pm 2\%$ w.w. lub $\pm 2^{\circ}\text{C}$	$\pm 2\%$ w.w. lub $\pm 2^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,5\%$ w.w. lub $\pm 2^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,5\%$ w.w.
Czas odpowiedzi	$< 1\text{ s}$	$< 1\text{ s}$	$< 1\text{ s}$	$< 1\text{ s}$
Rozdzielczość optyczna	8:1	8:1	12:1	50:1
Emisyjność	ustawiona na 0,95	ustawiona na 0,95	ustawiona na 0,95	regulowana 0,10 + 1,0
Wymiary	160x82x41,5 mm	160x82x41,5 mm	230x100x56 mm	230x100x56 mm
Masa	177	177	290 g	290 g
Zasilanie bateryjne	9 V (6F22)	9 V (6F22)	9 V (6F22)	9 V (6F22)
Cena detaliczna z VAT 22%	476 zł	584 zł	842 zł	1214 zł

Tablica 2. Dane techniczne pirometrów.