

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Część I**Stanowisko do badań termograficznych w podczerwieni – dostawa kamer termowizyjnych nowej generacji z oprogramowaniem do badań laboratoryjnych z bliskiej odległości o specjalistycznej optyce**

Zestaw pomiarowy nowej generacji do badań laboratoryjnych z bliskiej odległości ze specjalistyczną optyką oparty o konfigurację kamer termowizyjnych ma składać się z następujących elementów:

1. Kamera termowizyjna o minimalnych parametrach:
 - rozdzielczość detektora: min. 320x240 pikseli (z funkcją rozszerzenia rozdzielczości min. do 640 x 480 pikseli)
 - zakres pomiarowy min -30...+650°C
 - czułość termiczna min. NETD<60mK
 - dokładność $\pm 2^{\circ}\text{C}$ lub $\pm 2\%$ mierz. wart.
 - obiektyw min. $42^{\circ}\times 30^{\circ}$
 - częstotliwość odświeżania obrazu min. 9Hz
 - pamięć wewnętrzna min. 2.8GB (>2000 obrazów)
 - minimalna ogniskowa min. 0.5m
 - automatyczna regulacja ostrości
 - wyświetlacz LCD min. 3.5"
 - zintegrowany aparat cyfrowy
 - moduł bezprzewodowy Bluetooth/WLAN
 - tryb wilgotności
 - moduł solarny
 - czas pracy akumulatora min. 4h
 - regulowana emisyjność 0.01...1
 - temperatura pracy min -15...+50°C
 - temperatura przechowywania min. -30...+60°C

Ponadto, kamera powinna posiadać następujące funkcje:

- **komunikacja z aplikacją przez Bluetooth lub WiFi**
- transmisja wideo przez USB lub przez bezprzewodową sieć LAN z aplikacją
- funkcja automatycznego ustawiania skali
- funkcja automatycznego rozpoznania emisyjności
- zoom cyfrowy

Komplet powinien zawierać:

- kamerę termowizyjną
 - kabel USB
 - akumulator litowo-jonowy
 - zasilacz do ładowania akumulatora w kamerze
 - protokół kalibracyjny
 - walizkę
2. Kamera termowizyjna o minimalnych parametrach:
 - obiektyw: $15^{\circ}\times 11^{\circ}$
 - rozdzielczość obrazu: min 640x480 pikseli (z funkcją rozszerzenia rozdzielczości min. do 1280x960 pikseli)
 - minimalna ogniskowa/odległość pomiaru dla obiektywu $15^{\circ}\times 11^{\circ}$ - 0,5m
 - zakres pomiarowy: min -30...+1200°C
 - min. IFOV $\leq 0,42$ mrad dla obiektywu $15^{\circ}\times 11^{\circ}$
 - dokładność: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ lub $\pm 2\%$ mierz. wart.
 - częstotliwość odświeżania obrazu: min 33Hz
 - czułość termiczna min NETD4h - wbudowany aparat cyfrowy min 3.1Mpix
 - funkcja wykrywania najzimniejszego i najcieplejszego miejsca (coldspot/hotspot)
 - izoterma - minimum/maksimum z danej powierzchni

- zoom cyfrowy: 1-3 stopniowy
- moduł solarny
- asystent obrazu panoramicznego
- asystent wykrywania miejsc pomiarowych
- ekran dotykowy LCD min 4,3"
- wskaźnik laserowy
- HDMI
- nagrywanie notatek głosowych (Bluetooth)
- temperatura pracy: min -15...+50°C
- temperatura przechowywania: min -30...+60°C

Komplet powinien zawierać:

- kamerę termowizyjną z obiektywem max.: 15°x11°
- oprogramowanie po polsku
- kabel USB
- akumulator litowo-jonowy
- karta pamięci SD 2GB
- zasilacz do ładowania akumulatora w kamerze
- pas do noszenia kamery
- zestaw słuchawkowy
- walizka transportowa
- możliwość nagrywania w pełni radiometrycznych pomiarów wideo + nagrywanie sekwencyjne

3. Taśma samoprzylepna do sprawdzenia emisyjności

Taśma dedykowana do powierzchni błyszczących oraz materiałów o nietypowych własnościach i niskiej emisyjności powinna posiadać następujące parametry:

- emisyjność: 0,95
- temperatura max: +250 °C
- wymiary: l=10m, sz=25mm

4. Oprogramowanie komputerowe:

- możliwość sterowania pracą kamery z pozycji komputera
- możliwość nakładania izoterm
- wybór palet
- tworzenie histogramów
- nakładanie zdjęć termowizyjnych na rzeczywiste
- możliwość nagrywania w pełni radiometrycznych pomiarów wideo + nagrywanie sekwencyjne
- typ licencji: bezterminowa, wielostanowiskowa, aktualizacja bezpłatna w ramach zakupionej wersji

5. Komputer przenośny o minimalnych parametrach, umożliwiających pracę z kamerami termowizyjnymi:

przekątna ekranu min. 15"; procesor osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 7682 punktów (https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php); typ matrycy antyrefleksyjna, matowa LED, IPS; typ ekranu Full HD; touchpad; myszka w zestawie, klawiatura z blokiem numerycznym, wbudowany napęd DVD ROM, Windows 10 PL Professional 64-bitowy; zintegrowana karta graficzna; pamięć operacyjna min. 8 GB; wbudowany głośnik; pojemność dysku: min. 256 GB M.2 SSD + 1000 GB HDD, możliwość zainstalowania pojemniejszego lub szybszego dysku, kamera internetowa; wyjście słuchawkowe/głośnikowe, rodzaje wejść i wyjść: karty pamięci SD, MMC, min. 2xUSB 3.0/3.1, HDMI, VGA, display port; komunikacja: Bluetooth, WiFi, Karta sieciowa 10/100/1000, możliwość zainstalowania modemu 3G lub LTE, waga max 2 kg, bateria, zasilacz zewnętrzny z certyfikatem CE

Ponadto:

- gwarancja min. 24 m-ce
- ewentualna naprawa realizowana po wysłce urządzenia (na koszt oferenta) w ciągu 14 dni , maksymalnie do 60 dni w przypadku skomplikowanej usterki, reakcja serwisu na zgłoszoną usterkę 72h.
- dostawa, instalacja, uruchomienie aparatury w cenie urządzenia
- zamawiający przyzna, zgodnie z kryteriami oceny ofert zamieszczonymi w SIWZ punkty temu wykonawcy, który zaoferuje przeszkolenie min. 3 osób z obsługi stanowiska w wymiarze co najmniej 8h.

Część II

Dostawa Goniometru (zestaw aparaturowy) z oprogramowaniem do badań wymiany ciepła cieczy z nanododatkami

1. Aparat do określania kąta zwilżania, napięcia powierzchniowego oraz swobodnej energii powierzchniowej na podstawie analizy kształtu kropli ma składać się z następujących elementów:
 - szybka kamera USB 3.0 o wysokiej rozdzielczości, praca z czterema rozdzielczościami, najniższa co najmniej 89 fps, najwyższa co najmniej 2000 fps.
 - system optyczny z zoomem manualnym (min 6,5 x) i precyzyjnym ustawianiem ostrości
 - co najmniej jeden dozownik strzykawkowy, sterowane programowo do strzykawek jednorazowych i szklanych, rozdzielczość dozowania: nie gorsza niż 0,7 μl , akceptowalny zakres szybkości dawkowania: 10-1400 $\mu\text{l}/\text{min}$ (dopuszcza się szerszy zakres)
 - manualny selektor do minimum 1 cieczy posiadający precyzyjny układ śrubowy do przemieszania igły dozującej w dwóch osiach – Y i Z
 - złącze elektroniczne dla 2 sterowanych programowo modułów do bezpośredniego dozowania
 - stolik na próbki, manualny, ok. 100 x 100 mm (szer. X gł.)
 - możliwość szybkiego demontażu stolika z ramy aparatu bez konieczności manipulacji śrubami
 - podświetlenie LED wysokiej mocy, z dwoma poziomami mocy, z możliwością ciągłej regulacji mocy za pomocą oprogramowania oraz pokrętła manualnego
 - moduł elektroniczny z dwoma złączami do czujników temperatury Pt100
 - rama standardowa: - przestrzeń na próbki minimum: 200 x ∞ x 220 mm (szer. X gł. X wys.), powinna umożliwiać umieszczanie dodatkowych przyrządów w miejscu usuniętego stolika;
 - podstawowy moduł elektroniczny, w tym interfejs PC oraz do podłączenia dodatkowych modułów
 - zasilacz (230 V, 100 W, 50-60 Hz)
 - adapter do podłączenia instrumentu z interfejsem RS232 do portu USB komputera
 - gwarancja min. 24 miesięcy; naprawa realizowana w miarę możliwości na miejscu (w laboratorium Wymiany Ciepła i Masy), czas reakcji serwisu 48h w przypadku naprawy na miejscu i 14 dni (max 21 dni) w przypadku konieczności wysyłki urządzenia (na koszt oferenta)
2. Oprogramowanie:
 - moduł do pomiaru kąta zwilżania, do wyznaczania statycznych i dynamicznych kątów zwilżania za pomocą metody kropli siedzącej i uwięzionego pęcherzyka
 - dopasowania profilu kropli: wielomian, Young-Laplace, równania elipsy i okręgu, linie styczne;
 - zakres pomiaru nie gorszy niż: 0-180 °
 - rozdzielczość nie gorszy niż: 0,01 °
 - moduł do analizy swobodnej energii powierzchniowej ciał stałych z danych kąta zwilżania; swobodna energia powierzchniowa dzielona jest na część polarną i dyspersyjną, kwasową i zasadową, a także związaną z wiązaniami wodorowymi, według różnych modeli; oprogramowanie oblicza obwiednię zwilżania
modele obliczeniowe: równanie stanów, Zisman, Fowkes, Wu, OWRK, Schultz-1 i -2, rozszerzony Fowkes, teoria kwasów
 - moduł do pomiaru napięcia powierzchniowego i międzyfazowego cieczy przez analizę kropli wiszącej i rosnącej;
obsługiwany model: Young-Laplace
zakres pomiaru: 0,01-2000 mN / m
rozdzielczość: 0,01 mN / m
 - wbudowana biblioteka cieczy testowych z możliwością dodawania własnych;
 - wbudowana biblioteka strzykawek o różnych wymiarach z możliwością dodawania własnych.
 - typ licencji: bezterminowa, minimum jednostanowiskowa, aktualizacja bezpłatna w ramach zakupionej wersji
 - bezpośrednia i zautomatyzowana funkcja eksportu danych arkusza kalkulacyjnego,
 - narzędzie do porównywania danych (min. 20 pomiarów) bezpośrednio w oprogramowaniu bez potrzeby zewnętrznego oprogramowania

3. Oś z do ciężkich próbek
 - precyzyjny napęd osi z o ruchu min. 38 mm, minimalny udźwig osi min. 10 kg
 - gwarancja min. 24 miesiące
 - możliwość unieruchomienia stolika na płycie magnetycznej
 - możliwość unieruchomienia próbki w wybranym położeniu stolika w osi Z
4. Komora temperaturowa dla wysokiej temperatury, ogrzewana elektrycznie
 - dopuszczalny zakres pomiarowy: dolna wartość temperatury co najwyżej 50 °C, górna granica co najmniej 400 °C, rozdzielczość: 0,1 K
 - skomputeryzowany regulator PID z wyświetlaczem temperatury i co najmniej jeden dodatkowy czujnik temperatury Pt100.
 - wymiary wnętrza komory nie mniejsze niż: 94 x 94 x 24 mm (szer. x gł. x wys.);
 - możliwość pomiarów kąta zwilżania przy otwartej pokrywie komory;
 - gwarancja min. 24 miesiące
5. Zestaw igieł do metody wiszącej kropli:
 - Igła ze stali nierdzewnej, ze złączem Luer-Lock ze stali nierdzewnej o wymiarach: średnica wewnętrzna 1,19 mm, średnica zewnętrzna 1,65 mm, długość 38 mm;
 - Igła ze stali nierdzewnej, ze złączem Luer-Lock ze stali nierdzewnej o wymiarach: średnica wewnętrzna 0,65 mm, średnica zewnętrzna 1,07 mm, długość 38 mm;
 - Igła ze stali nierdzewnej, ze złączem Luer-Lock ze stali nierdzewnej o wymiarach: średnica wewnętrzna 0,25 mm, średnica zewnętrzna 0,51 mm, długość 38 mm;
 - Zestaw min. 50 igieł jednorazowych ze złączem Luer-Lock o wymiarach: średnica wewnętrzna 1,6 mm, średnica zewnętrzna 2,11 mm, długość 38 mm;
 - Zestaw min. 50 igieł jednorazowych ze złączem Luer-Lock o wymiarach: średnica wewnętrzna 0,84 mm, średnica zewnętrzna 1,27 mm, długość 38 mm;
 - Zestaw min. 50 igieł jednorazowych ze złączem Luer-Lock o wymiarach: średnica wewnętrzna 0,51 mm, średnica zewnętrzna 0,81 mm, długość 38 mm;
 - Zestaw min. 50 igieł jednorazowych ze złączem Luer-Lock o wymiarach: średnica wewnętrzna 0,25 mm, średnica zewnętrzna 0,51 mm, długość 38 mm.
6. Zestaw strzykawek:
 - Co najmniej dwie szklane strzykawki gazoszczelne o pojemności 500 µl, złącze Luer-Lock;
 - Zestaw min. 100 sztuk strzykawek jednorazowych 1 ml, złącze Luer-Lock.
7. Komputer stacjonarny z monitorem i klawiaturą umożliwiający zainstalowanie oprogramowania, zbieranie i przetwarzanie danych (poprzez pakiet biurowy) oraz pracę z goniometrem: min. 24" Full HD, minimum 4GB RAM, dysk SSD min. 250 GB, Windows 10, 64-bitowy, myszka w zestawie, zintegrowana karta graficzna, wyjście słuchawkowe/głośnikowe, rodzaje wejść i wyjść: karty pamięci SD, MMC, min. 2xUSB 3.0/3.1, HDMI, Bluetooth, WiFi, pakiet biurowy, stolik na kółkach na zestaw komputerowy.
8. Kuweta szklana (z górną pokrywą) ze szkła optycznego do pomiarów napięć międzyfazowych między dwoma cieczami za pomocą metody kropli wiszącej; wymiary wewnętrzne max: 20 x 20 x 24 mm (szer. X gł. X wys.); kuweta powinna być odporna na działanie ciepła i umożliwiać testy w temperaturach co najmniej do 350°C.
9. Gwarancja na całe stanowisko min. 24 miesiące; naprawa realizowana w miarę możliwości na miejscu (w laboratorium Wymiany Ciepła i Masy), czas reakcji serwisu 72h w przypadku naprawy na miejscu i 14 dni (max 21 dni) w przypadku konieczności wysyłki urządzenia (na koszt oferenta).

Ponadto:

- dostawa, instalacja, uruchomienie aparatury w cenie urządzenia
- instrukcja w języku polskim
- zamawiający przyzna, zgodnie z kryteriami oceny ofert zamieszczonymi w SIWZ punkty temu wykonawcy, który zaoferuje przeszkolenie min. 3 osób z obsługi stanowiska w wymiarze co najmniej 8h