

Urządzenie do Oceny Osadów na Rurce Podgrzewacza (VTR, VTDR) z Wykorzystaniem Techniki Wideo



INFORMACJA TECHNICZNA

Używane są pojęcia: **VTR** - Video Tube Rater oraz **VTDR** - Video Tube Deposits Rater. Dotychczas stosowane urządzenie manualne było nazywane przez użytkowników po prostu tuberatorem. Nie jest to najlepsze słowo z punktu widzenia czystości języka polskiego, ale było powszechnie przyjęte (i zrozumiałe) w środowisku personelu laboratoryjnego. W niniejszym opisie technicznym będzie stosowany skrót - VTR.

VTR jest całkiem nowym urządzeniem, przeznaczonym do obiektywnej oceny osadów na rurce podgrzewacza urządzenia JFTOT (Jet Fuel Thermal Oxidation Tester) do badania stabilności termicznej paliw do turbinowych silników lotniczych. To badanie, wykonywane według znormalizowanej metody badań ASTM D 3241, jest wymagane dla każdej partii produkcyjnej paliwa. Przy użyciu testu ocenia się odporność paliwa na utlenianie (stabilność). Krytycznym elementem badania jest ocena osadów wytworzonych na płytce testowej lub rurce podgrzewacza.

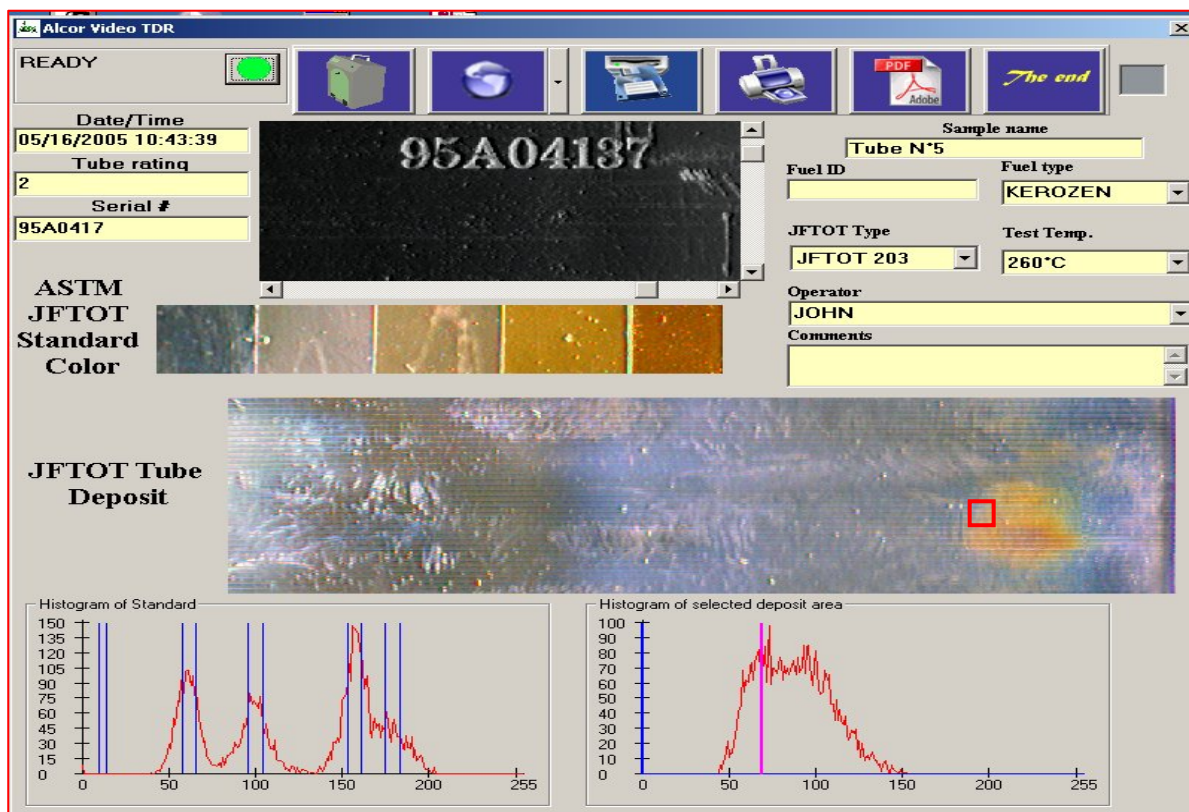
W metodzie obecnie stosowanej, ocena osadów odbywa się manualnie i jest dokonywana przez przeszkolonego wykonawcę, który porównuje osady z wzorcami barw. Rurka, przymocowana do uchwyty jest umieszczana wraz z wzorcami barw w urządzeniu do wizualnej oceny osadów (Visual Tube Rater, zwanego potocznie tuberatorem). Uchwyt z rurką jest przemieszczany w górę i w dół oraz obracany, co ma na celu znalezienie najciemniejszego miejsca na rurce. Obok ocenianego fragmentu rurki można przesuwac wzorce barw. Rurka i wzorce są oświetlane specjalnymi lampami i obserwuje się je przez wbudowany wziernik. Wartość liczbowa wzorca najbardziej pasującego do osadów jest przyjmowana jako wynik oceny. Ponieważ zdolności badawcze i możliwości oceny wizualnej są różne dla różnych osób, uzyskane wyniki są dosyć subiektywne.

VTR jest nowym urządzeniem, w którym ludzkie oko zostało zastąpione kamerą wideo i dzięki temu uzyskiwane wyniki są bardziej obiektywne. Rurkę umieszcza się w urządzeniu, gdzie jest automatycznie obracana w świetle systemu standardowego oświetlenia. Rejestrowany jest płaski obraz rurki (powierzchnia rozwinięta) oraz karta wzorców barw. Urządzenie identyfikuje osad, dobiera maksymalną powierzchnię osadu $2,5 \text{ mm}^2$, porównuje barwę osadu z wzorcami według aktualnej normy ASTM D 3241 i podaje wynik w skali 1 do 4. Oprogramowanie urządzenia identyfikuje osady wielobarwne (tzw. *peacock* - pawie pióro) i nienaturalne (nienormalne). Również identyfikowany i rejestrowany jest unikalny numer rurki. Przy każdym badaniu rejestrowany jest obraz rurki.



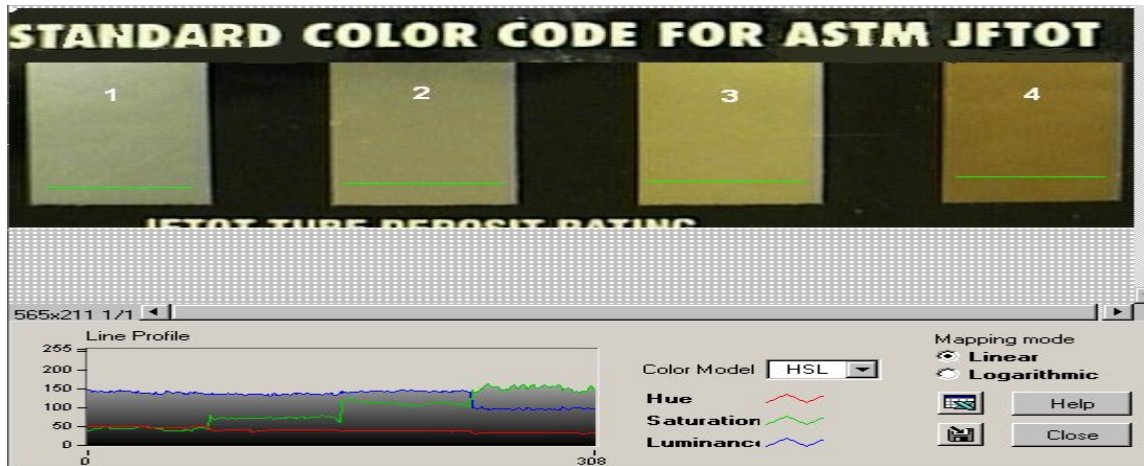
Zalety Stosowania Urządzenia VTR

- Ekonomiczna i obiektywna metoda oceny rurek podgrzewacza.
- Procedura oparta na znormalizowanej metodzie badań wg ASTM D 3241, gdzie oko ludzkie zastąpiono kamerą video, a program dobiera najsilniejszy osad o pow. 2,5 mm² i porównuje z wzorcami barw ASTM.
- Zapewnienie możliwości prześledzenia (odtworzenia) badania w przypadku podłączenia VTR-u do komputera.
 - ↪ Automatyczne zapamiętywanie obrazu rurki i warunków badania.
 - ↪ Automatyczne odczytanie i zapamiętywanie numeru rurki.
 - ↪ Pliki są zapamiętywane w postaci PDF i można je drukować jako wiarygodne certyfikaty (świadectwa).

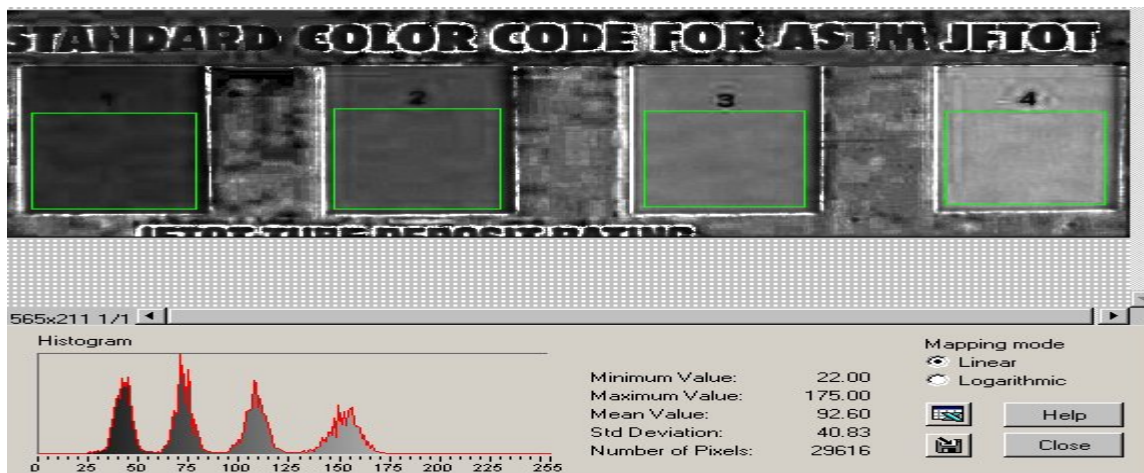


Zasada działania

Po przeskanowaniu rurki kamerą video i utworzeniu płaskiego obrazu (powierzchnia rozwinięta), program automatycznie określi plamkę o pow. 2,5 mm² najintensywniejszego osadu i porówna ją bezpośrednio ze skalą wzorców barwnych ASTM. Poniżej przedstawiono 4 z 5 wzorców barwnych ASTM dla badania JFTOT. Ocena rozpoczyna się od wydzielenia barwy lub odcienia w oparciu o stopień nasycenia barwy osadu. Poprzez skupienie się bardziej na nasyceniu niż na barwie widać systematyczny wzrost ściemnienia wzorców (patrz zielona linia na wykresie poniżej).



Obserwowany poziom nasycenia jest odnoszony do obrazu czarno-białego, tworzego przez program komputerowy (patrz poniżej). W naszym przykładowym, im większe nasycenie, tym jaśniejszy obraz wzorca. W przedstawionym histogramie poziom nasycenia rośnie od 40 (dla wzorca o wartości 1) do 155 (dla wzorca o wartości 4). Dokładny poziom nasycenia jest zależny od oświetlenia.



Warto zwrócić uwagę na to, że nasycenie, nawet dla wzorców, nie ma jednego poziomu. Wyniki ukazują się, jako gaussowski rozkład nasycenia.

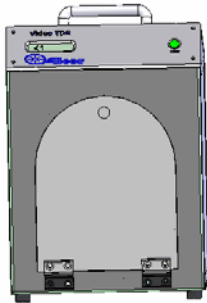
Po określeniu barwy w oparciu o poziomy nasycenia, następuje ponowne skanowanie obrazu w celu znalezienia osadów o barwach nienaturalnych (nienormalnych) lub osadów wielobarwnych (pawie pióro). Program komputerowy ocenia, czy kolor pasuje do barw brunatnych we wzorcach barwnych ASTM dla JFTOT-a. Jeżeli kolory nie pasują, to rurki są klasyfikowane jako te z osadami nienaturalnymi (nienormalnymi). Jeżeli zostanie wykryty wzór pofalowany (patrz poniżej), to osady są klasyfikowane jako wielobarwne (pawie pióro - peacock).



Wszystkie pomiary są wykonywane automatycznie, przez co eliminuje się subiektywność metody manualnej.

Urządzenie jest dostarczane w dwóch układach

Układ samodzielny

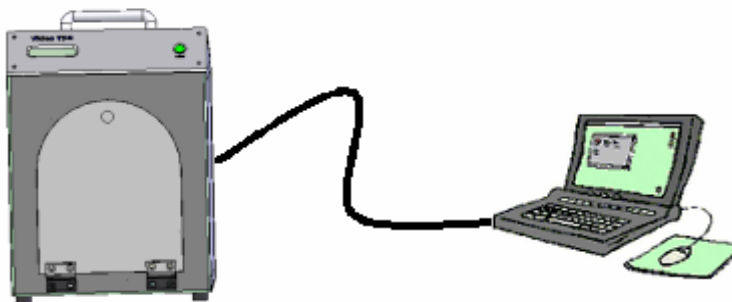


Umieścić rurkę w urządzeniu (VTR), wcisnąć jeden klawisz, odczekać sześć sekund, a wynik badania zostanie pokazany na wyświetlaczu z przodu urządzenia. Urządzenie działa tak samo precyzyjnie, jak jego poprzednia, manualna wersja, przy czym obserwacja przez laboranta została zastąpiona obserwacją przez kamerę wideo. Uzyskiwane wyniki są obiektywne. Samo urządzenie nie potrafi zapamiętywać, drukować, ani pokazywać uzyskanych wyników na komputerze.

AL-85501

VIDEO TDR

Urządzenie podłączone do komputera

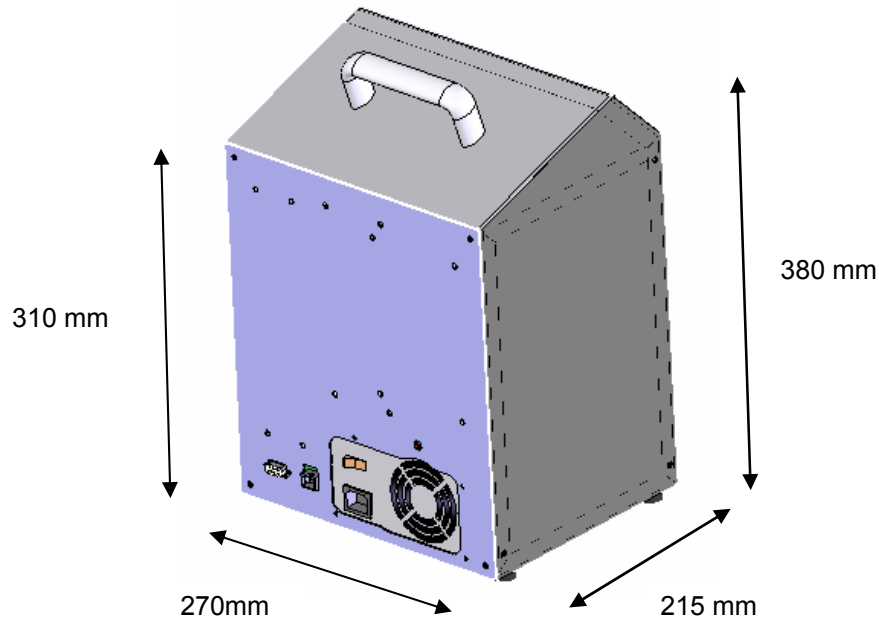


Umieścić rurkę w urządzeniu, wcisnąć klawisz i odczekać sześć sekund na pokazanie wyniku badania na monitorze podłączonego komputera. Komputer automatycznie zapamięta obraz rurki, odczyta i pokaże, wraz z wynikami numer rurki. Dane są zapamiętywane w formacie PDF. Nie ma możliwości zmiany dokumentu w takim formacie, dlatego służy on jako potwierdzenie (certyfikat) uzyskanych wyników. Na monitorze komputera można manualnie przemieszczać pozycję analizowanego obszaru, tak więc można zweryfikować wyniki. Każdy wynik w bazie danych jest łatwodostępny dla użytkownika. **AL-85511 można podłączyć do aparatu JFTOT Mark III, który posiada wbudowany komputer i wyjścia USB (np. do podłączenia drukarki)**

AL-85511 VIDEO TDR W/ SOFTWARE

Kalibracja:

Urządzenie jest kalibrowane każdorazowo po włożeniu rurki. Urządzenie obejmuje wzorce barwne ASTM dla JFTOT-a, umieszczone za ocenianą rurką. W takich samych warunkach oświetlenia powstaje obraz wzorców oraz badanej rurki. Każdorazowo przy pomiarze, aparat jest kalibrowany wobec wzorców barwnych ASTM dla JFTOT-a. Kartę z wzorcami należy wymieniać co roku.



Dane Techniczne

Wskazania:

Wzorce barwne ASTM JFTOT, skala 0-4 i dodatkowo osady wielobarwne (pawie pióro) lub nienaturalne (nienormalne).

Zasilanie: 100 do 240 V, 47 do 63 Hz (PC standard)

Złącza : RS 232 do interfejsu drukarki - 1 szt.
do sieci Ethernet 10/100 Mb - 1 szt.

Ciężar: 10.8 Kg

