

# INSTRUKCJA OBSŁUGI STANOWISKA DYDAKTYCZNO- POMIAROWEGO MIKROSILNIKA TURBOODRZUTOWEGO GTM140

Wymogi bezpieczeństwa  
Procedury uruchomienia dla wersji z rozruchem elektrycznym i pneumatycznym  
Zakres możliwych do wykonania pomiarów ciśnień, temperatur, przepływów

**UWAGI dotyczące bezpieczeństwa użytkowania:**

W celu zapewnienia bezpieczeństwa operatora oraz osób postronnych należy bezwzględnie przestrzegać poniższych zasad:

- 1. Wyposażenie stanowiska z mikrosilnikiem turboodrzutowym musi zawierać gaśnicę śniegową ( CO<sub>2</sub>) lub halonową w zasięgu ręki operatora. (nie stosować gaśnic proszkowych)**
- 2. Stosować środki ochrony osobistej - słuchawki wygłuszające oraz okulary ochronne. Silnik jest źródłem hałasu powyżej 120dB.**
- 3. Zadbaj o czystość stanowiska w rejonie wlotu sprężarki i wylotu turbiny.**
- 4. Stosować odzież bez luźnych, ruchomych elementów, które mogłyby zostać wchłonięte przez silnik.**
- 5. Bezwzględnie przestrzegać zasady nieprzebywania w płaszczyźnie dysku turbiny, oraz osi podłużnej zarówno z przodu jak i tyłu silnika.**

**UWAGA dotycząca jakości paliwa i powietrza:**

Dla prawidłowej pracy układu zasilania paliwem, a zwłaszcza smarowania łożysk, wymagana jest wysoka czystość paliwa. Należy stosować filtr paliwa na odcinku pomiędzy zbiornikiem, a pompą o filtracji cząstek powyżej 15 mikronów. Na żywotność łożysk ma również wpływ czystość zasysanego powietrza. Zapylenie, a szczególnie zawierające krzemionkę powoduje przyspieszone zużycie łożysk.



## Procedura uruchomienia silnika na stanowisku. Wspólna dla rozruchu elektrycznego i powietrznego.

1. Napełnij zbiornik paliwa mieszanką JET-A1 z olejem Aeroshell 500/560 lub MOBIL JET Oil II (lub innym olejem o podobnych parametrach, przeznaczonym do silników turbinowych) w stosunku 1:20 (3-5% oleju w paliwie)
2. Podłącz akumulator 12V do gniazda zasilania
3. Podłącz rurkę paliwa do terminala 4mm. Stosuj możliwie najkrótsze połączenie zbiornika ze stanowiskiem. Różnica poziomów pomiędzy pompą paliwa, a lustrem cieczy w zbiorniku nie powinna przekraczać 30cm.
4. Pokrętko ustawiania mocy ustaw w pozycji "0"
5. Przełącz przełącznik "POWER" w pozycję górną - "ON"
6. Pokrętko ustawiania mocy przekręć do pozycji "100%", następnie w czasie 1-2 sekund na pozycję "0" i ponownie na "100%"
7. Poczekaj około 2 minut aż silnik zrealizuje procedurę rozruchu.
8. Po osiągnięciu 50 tys. obrotów na minutę i powrocie do obrotów jałowych możesz przestawić pokrętko mocy na pozycję "0". Przełącznik "POWER" pozostaw na pozycji "ON". Od tego momentu przejmujesz kontrolę nad prędkością obrotową wirnika.

### UWAGI PRAKTYCZNE:

Pamiętaj o napełnieniu przewodu paliwowego paliwem. W przeciwnym razie rozruch zakończy się niepowodzeniem. Możesz to zrobić w następujący sposób:

1. odłącz wężyk paliwowy od pompy paliwa
2. zakręć korek zbiornika paliwa
3. stwórz nadciśnienie w zbiorniku poprzez wdmuchnięcie powietrza przez wężyk paliwowy
4. pozwól aby paliwo zostało wtłoczone ze zbiornika do wężyka
5. gdy paliwo wypełni cały wężyk połącz go ponownie z pompą paliwa
6. odkręć korek zbiornika paliwa



## Silnik z rozruchem powietrznym

Stanowisko wyposażone w silnik z wlotem sprężarki umożliwiającym pomiar wydatku masowego wymaga dostarczenia sprężonego powietrza do wykonania automatycznego rozruchu turbiny. Silnik ten ma odmienną organizację przyłączy w obrębie przedniej jego części. Ponadto oprócz modułu sterującego silnikiem, zestaw wyposażony jest w mikroprocesorowy moduł automatycznego rozruchu powietrznego, który realizuje procedurę startu przy wykorzystaniu sprężonego powietrza. Należy wykonać odpowiednie połączenia elektryczne, paliwowe i powietrzne w obrębie silnika i stanowiska.

## Podłączenie silnika z rozruchem powietrznym

1. Podłącz czarny przewód masy, zakończony końcówką oczkową, do obudowy silnika. Należy do tego wykorzystać jedną ze śrub w obudowie sprężarki.
2. Podłącz żółty przewód zasilania świecy żarowej do gniazda "gold" 3,5mm opisanego "Kst. POWER" Przewody czarny i żółty wraz z dwużyłowym przewodem starowania modułem rozruchu powietrznego, po stronie modułu ECU (Engine Control Unit) spotykają się w gnieździe "GLOW/STARTER"
3. Podłącz wielożyłowy, czarny przewód z wtykiem RJ11 do gniazda płytki wzmacniacza termopary i czujnika RPM. Drugi koniec przewodu powinien znajdować się w module ECU, w gnieździe "SENSOR"
4. Podłącz przewód powietrza rozruchowego do króćca opisanego "6-8bar" u nasady wlotu sprężarki. Średnica przewodu wynosi 4mm.
5. Podłącz przewód paliwowy do króćca przyłącza paliwa na zaworze głównym umieszczonym na obudowie sprężarki. Średnica przewodu wynosi 4mm. Przewód zasilanie paliwem połączony jest z pompą paliwa. Przewód elektryczny służący do zasilania pompy należy wpiąć w moduł ECU w gniazdo "PUMP"
6. Podłącz przewody elektryczne zasilające elektrozawory paliwa rozruchowego i głównego. Przewody w postaci jednolitej wiązki zakończone są sześciopinowym złączem wtykowym. Złącze to należy umieścić w gnieździe modułu ECU oznaczonym "prop valve / kero valve" w taki sposób, aby biały znacznik pokrywał się ze znacznikiem na obudowie modułu ECU.



## Procedura uruchomienia silnika na stanowisku. Wersja z rozruchem powietrznym.

Silnik z rozruchem powietrznym, z punktu widzenia operatora, uruchamiany jest identycznie do silnika z rozruchem elektrycznym. Różnica polega jedynie na sposobie i ilości połączeń.

Do rozruchu silnika z użyciem sprężonego powietrza należy użyć kompresora o wyjściowym ciśnieniu roboczym 6-8 bar. Połączenie pomiędzy kompresorem, a modułem rozruchowym wykonać przewodem o średnicy 8mm nie dłuższym niż 3m. Moduł rozruchowy połączyć z silnikiem przewodem o średnicy 4 mm nie dłuższym niż 0,5m. Silnik posiada terminal powietrza rozruchowego umieszczony u nasady wlotu sprężarki, opisany "6-8bar".

Rozruch realizowany jest automatycznie poprzez sekwencyjne otwieranie i zamykanie elektrozaworu powietrznego będącego na wyposażeniu modułu rozruchowego stanowiska. Stosunek czasu otwarcia zaworu do czasu jego zamknięcia zmienia się w miarę wzrostu obrotów wirnika podczas rozruchu.

W razie konieczności zmiany parametrów pracy zaworu, można je korygować poprzez panel obsługi i odpowiednie pozycje w menu ustawień. W tym celu zalecamy kontakt z naszym serwisem.

## Podłączenie układów pomiarowych

W zależności od konfiguracji stanowiska należy podłączyć wymagane przewody do czujników / przetworników pomiarowych. W tylnej części obudowy wykonano gniazda z gwintem M6. W celu umieszczenia w nich czujnika termopary należy wsunąć czujnik do oporu (ok.30mm) po czym wycofać 3mm i zablokować mufą zaciskową (wyposażenie czujnika). Takie usytuowanie czujnika zapewnia lokalizację pomiarowej końcówki bimetalicznej w świetle wlotu wieńca dyszowego zespołu turbiny.

Stanowisko z silnikiem GTM umożliwia wykonywanie następujących pomiarów:

1. Pomiar temperatur: T1, T2, T3, T4 przy pomocy termopar typ "K" izolowanych (wyposażenie opcjonalne) wymaga wsunięcia czujników w odpowiednie otwory wyposażone w gwint M6. Średnica otworu przelotowego narzuca użycie termopar z płaszczem o średnicy max 1,5mm. Optymalna długość termopary wyposażonej w tulejki zaciskowe wynosi 70mm. (np. z oferty firmy Alf Sensor z Krakowa)
2. Pomiar ciśnień: P2, P3 przy pomocy przetworników z króćcem M6 (wyposażenie opcjonalne) lub wyposażonych w łącznik / redukcję M6 na dowolny gwint w obudowie przetwornika.



3. Pomiar ciśnień: statycznego i całkowitego do obliczeń wydatku masowego najłatwiej wykonać przy pomocy czujnika różnicowego podłączonego do odpowiednio oznaczonych rurek na kanale wlotowym silnika (wyposażenie opcjonalne). Przyłącze opisane jako "Tot" jest źródłem ciśnienia całkowitego, a "Stat" ciśnienia statycznego. Ponadto do obliczania wydatku masowego stosuje się temperaturę - tutaj T1, oraz wartość ciśnienia absolutnego uzyskiwaną na przetworniku w module pomiarowym (wyposażenie opcjonalne)

W przypadku jakichkolwiek problemów z pracą stanowiska należy kontaktować się z naszym serwisem pod numerem 601 714 140.

Dotyczy to w szczególności zdarzeń mających wpływ na bezpieczeństwo użytkownika.