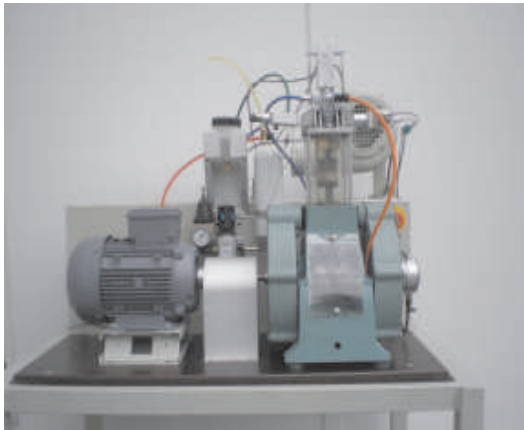




Mały silniczek laboratoryjny z całkowitą swobodą przestawiania zaworów – czas i suw



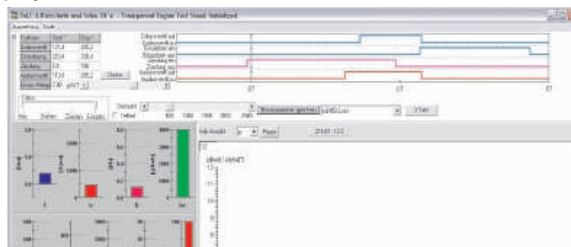
Znany od wielu lat 4-taktowy silniczek do ćwiczeń praktycznych dla studentów, wyposażony został w piezo-pneumatyczną możliwość regulacji zaworów. Regulacja ich odbywa się podczas pracy silnika przy pomocy „myszy” na PC. Silnik umieszczony jest na stanowisku amortyzującym drgania. Jego sterowanie, wprowadzanie, opracowywanie, a także graficzne przedstawianie danych odbywa się wyłącznie przez PC. Przedstawiane na ekranie w czasie realnym informacje zawierają także permanentne przedstawianie indykacji P/V lub diagramu P/a z obliczeniem średniej indykacji ciśnienia.

1. Silnik

Pojemność skokowa jednocylindrowego silnika spalinowego wynosi 70cm³, sprężanie 1:4. Cylinder wykonany jest ze szkła. Tłok nie jest smarowany. Również łożyska igłowe korbowodu pracują na sucho. Kadłub silnika jest otwarty. Robocza ilość obrotów wynosi od 350 do 2500 obr/min. Zawory górne sterowane są przez tłoki pneumatyczne (Ryc. 1). Sterowanie pomocnicze powietrzem odbywa się przy pomocy aktorów Piezo. Podstawą sukcesu tej metody jest wysoka wydajność bardzo szybkich suwakowych zaworów sterujących.

Wytwarzanie mieszanki palnej uzyskuje się przez wtryskiwanie. Regulacja wtrysku odbywa się również przy pomocy aktorów piezo. Obciążenie osiąga się w zasadzie przez regulację na zaworach (wcześniejsze lub późniejsze zamknięcie zaworu ssącego), można jednak dla porównania, zmieniać ustawienie dławika. Przez zmniejszenie ciśnienia pomocniczego z 2,8 do 2,0 barów, zmniejszy się skok zaworu i w konsekwencji przekrój czasu.

Zapłon elektroniczny w odniesieniu do czasu i kąta zwarcia można ustawiać przy pomocy „myszy”. Górna część monitora zachowana jest dla systemu sterującego (Ryc. 2). Znajdują się tutaj również: wyłącznik, obroty, zapłon, wtrysk a także suwak prędkości obrotów.



Ryc. 2

Silnik potrzebuje gęstego pola punktów do wszystkich warunków eksploatacji. Zostają one opracowane i przechowywane w pliku. Z wywołaniem pliku uruchomiona zostaje praca silnika w dokładnie określonym miejscu. Oba przełączniki „przekazania do” i „wywołania z” pliku znajdują się również w części sterowniczej na ekranie PC.

2. Stanowisko badawcze

Istotną częścią stanowiska badawczego jest bezpośrednio podłączony silnik elektryczny/generator. Szczególnie elastyczne sprzęgło panuje nad bardzo nierównomiernym przełożeniem siły (jednego) cylindra. Generator ze wspornikiem zaopatrzonym w czujnik siły, umieszczony jest na podstawie amortyzującej drgania silnika. Silnik elektryczny panuje nad pracą silnika spalinowego. Liczba obrotów w silniku spalinowym ustawiana jest na komputerze przez suwak obrotów. Tłok chłodzony jest przez strumień powietrza, podobnie jak odbywa się chłodzenie kolby w silniku przy pomocy strumienia oleju. Wszystko odbywa się automatycznie ze stanowiska badawczego w zależności od temperatury spalin i wydajności. Rura wydechowa posiada katalizator. Gazy odlotowe wyprowadzane są dmuchawą na zewnątrz.



Mały silniczek laboratoryjny z całkowitą swobodą przestawiania zaworów – czas i suw

Moment	Czujnik na podpozie odchylnej
Liczba obrotów	Nadajnik na wał korbowego
Zużycie paliwa	Bezpośrednio przez skok wtrysku
Temperatura spalin ratura spalin	Termolement w króćcu wylotowym spalin
Napię sondy	Sonada- w króćcu wylotowym spalin
Ilość zassanego powietraz	Pomiar ciśnienia w króćcu wyltowym
Cylinder	Schłodzony dozownik na głowicy
Układ spustowy	Nadajnik impulsu 100Imp. i punkt martwy wału korbowego
Skok tłoka	Wielkość znana przez impuls

4. Przedstawienie wyników

Do przedstawienia mierzonych wartości użyto wykresów słupkowych. Przedstawiono również wartości pochodne jak np. praca P, specyficzne zużycie paliwa b_e i średnie indykowane ciśnienie pmi. Pole rejestratora można założyć dla wszystkich wielkości. Osi odciętych można również użytkować dla wszystkich wielkości, przy czym najczęściej stosuje się to do wielkości: czas i obroty. Rejestrator skaluje się samoczynnie (Ryc. 3). Wykres indykatora w przedstawieniu oscyloskopowym znajduje się w lewej dolnej części ekranu. Przyciskiem, miejsce to, może być zamienione na przedstawienie rejestratora (Ryc. 5). Diagram indykacji może zostać przedstawiony jako p/α lub p/V . Przedstawienie jako p/V -Zoom-wykres można ogniskować wstęgę wymiany gazów (Ryc. 6). Indykowany może być również moment i ilość zasysanego powietrza (Ryc. 4). Wszystkie procesy, bez przerw, mogą zostać ukazane na monitorze PC.

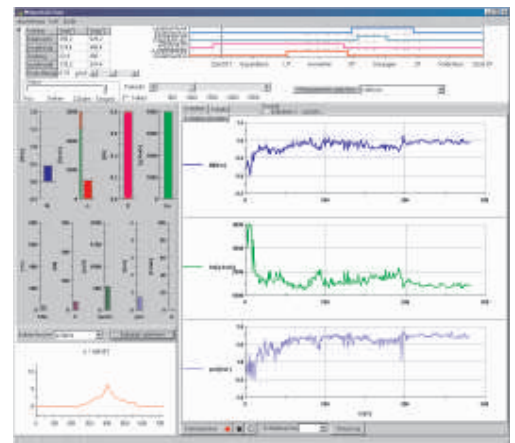
Diagramy indykatora mogą zostać wprowadzone do pamięci komputera. Po naciśnięciu odpowiedniej klawisza zaoferowanych zostanie do wyboru 20 ostatnich wykresów, które na życzenie mogą zostać wprowadzone do pamięci. Rejestrowanie i zachowywanie w pamięci obejmujewszelkie wielkości, włącznie z wielkościami sterującymi. Pola danych znajdują się w formacie Excel i mogą zostać natychmiast prawidłowo przejęte (przekazane) do innych programów. Program zawiera własne przetwarzanie danych i tabulogramy z wieloma zmiennymi, które mogą być również definiowane przez użytkownika .

Eksperymenty podstawowe:

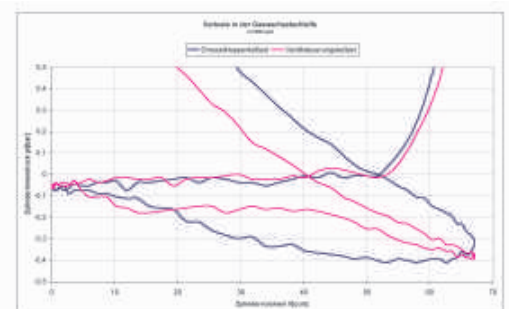
1. Rozwój punktów w polu danych 1
2. Rozwój punktów w polu danych 2
3. Praca wewnętrzna w procesie 4- taktu.
Diagram p-v
4. Wpływ chwili zapłonu na wydajność i zużycie paliwa
5. Wpływ mieszanki powietrze / paliwo na wydajność i zużycie paliwa.
6. Moment i zużycie w zależności od obrotów.
7. Metody regulacji częściowego obciążenia
8. Indykacja momentu i ilości wprowadzonego powietrza

Eksperymenty zaawansowe

9. Rozwój parametrów DI (wtrysk bezpośredni) Miller 4-takt
10. Rozwój parametrów DI (wtrysk bezpośredni) Miller 4-takt
11. Doładowanie 4-taktowego silnika
12. Rozwój parametrów - 2-takt <1>
13. Rozwój parametrów - 2-takt <2>
14. Doładowanie 2-taktu
15. Silnik 4-taktowy - dozownik gazu przy zasysaniu



Ryc. 3



Ryc. 7



Pierwszy silnik spalinowy pracujący jako 4- i 2-takt



Mały silniczek do ćwiczeń laboratoryjnych, wyróżniający się już całkowitą swobodą przestawiania zaworów, został tak przebudowany, że może pracować zarówno jako silnik 4- i 2-taktowy. Osiągnięto to poprzez wprowadzenie elektronicznego sterowania wszystkich funkcji pracy silnika. Przez wzmocnienie pompy Piezo otrzymano **wtrysk bezpośredni** w suw sprężania po zakończeniu fazy płukania. Płukanie osiągnięto przez prawidłową fazę otwarcia zaworów w DMP (dolny martwy punkt) i powietrze przepływające, pochodzące z końcówek kompresora, które się tam tak czy tak znajdują. Sterowanie i opracowanie danych odbywa się jedynie komputerowo. Również parametry pracy takie jak rozruch na zimno, programy pracy (Vollast n800, Teillast n800) itd., są uprzednio odkładane do plików i w czasie pracy silnika wywołane lub zmienione ponownie i wprowadzone do pamięci. **Sterowanie 2- i 4-taktem odbywać się może zamiennie.** To nowe opracowanie oferuje poza tym doładowanie i możliwość ustawienia Cyklu-Millera.

Po lewej:

Widok silnika z buforową objętością powietrza przepływającego; wtrysk bezpośredni; włącznik zaworów; czujnik ciśnienia itd.

Monitor:

W części górnej – sterowanie suwakowe zaworami: wtrysk za- i wyłączony; zapłon za- i wyłączony; wylot za- i wyłączony; 1 obrót GMP - DMP- GMP itd.

Wykres słupkowy do mierzonych wartości, pole rejestrowe parametrów w małym formacie.

Dodatkowe eksperymenty:

- Obciążenie częściowe z AGR
- Ustawienie zaworów na maksymalne hamowanie
- Samoczynny start silnika

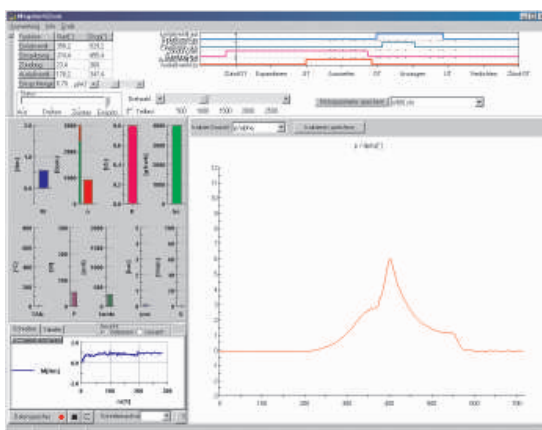
Do dyspozycji 30 min. prezentacja DVD.

Po lewej stronie:

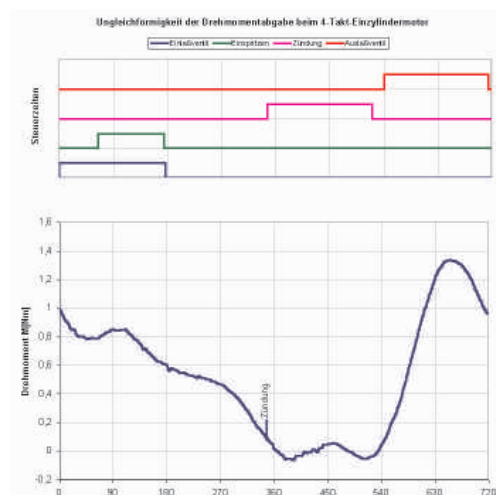
Przedstawienie wykresu indykowania w dużym formacie P/V 20 diagramów do wyboru z pamięci.

Po prawej stronie:

Indykacja w dużym formacie P/a



Ryc. 5



Ryc. 4