



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

*Wydział Transportu*

Zakład Eksploatacji Systemów Trakcyjnych  
i Wyposażzeń Elektrycznych w Transporcie



## PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA

Zrealizował: Piotr Mosioł

Promotor: dr inż. Piotr Tomczuk

**TEMAT:** Opracowanie koncepcji budowy stanowiska do testowania wtryskiwaczy benzyny do silników o wtrysku pośrednim

### Wstęp

Przedmiotem rozważań przedstawionych w niniejszej pracy jest koncepcja budowy stanowiska do testowania wtryskiwaczy benzyny do silników o wtrysku pośrednim.

Opracowana została procedura badawcza mającą na celu zbadanie parametrów pracy współczesnych wtryskiwaczy oraz określenie ich stanu technicznego.

Przedmiotem badań będzie pomiar parametrów elektrycznych (pomiar rezystancji cewki wtryskiwacza, pomiar przebiegu czasowego sygnału sterującego dla różnych prędkości obrotowych silnika) oraz parametrów mechanicznych (pomiar statycznego oraz dynamicznego wydatku paliwa, badanie jakości strugi rozpylonego paliwa, badanie szczelności) badanych wtryskiwaczy benzyny.

W pracy zawarto materiał dotyczący teorii z zakresu wiedzy o wtryskiwaczach benzyny do silników o wtrysku pośrednim, zakresie ich stosowania oraz metodach badań ich parametrów. Przedstawiono również rodzaje i budowę wtryskiwaczy oraz sposoby sterowania ich pracą. W dalszej części pracy dokonano przeglądu testerów diagnostycznych do testowania wtryskiwaczy.

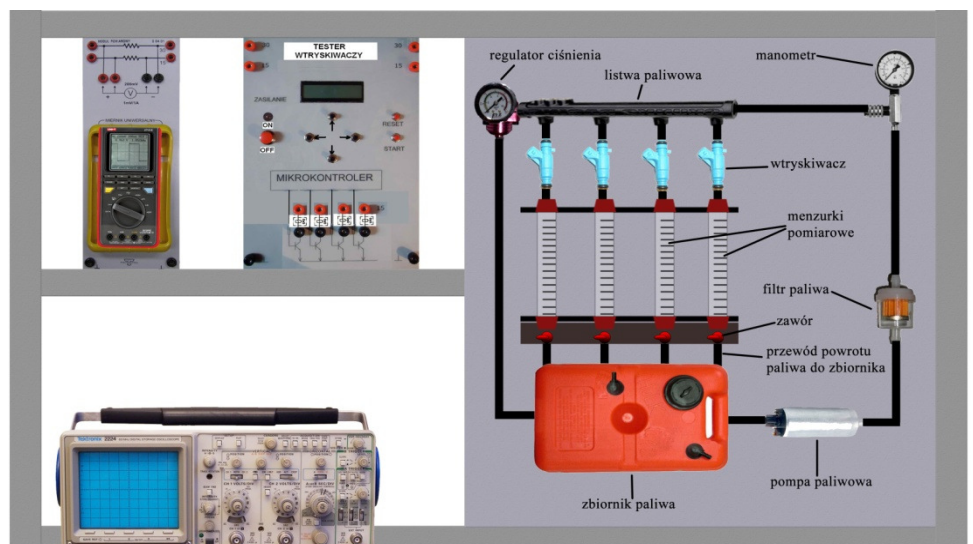
Projekt stanowiska został opracowany w celu umożliwienia przeprowadzenia badań parametrów pracy wtryskiwaczy oraz określenia stanu technicznego wtryskiwaczy na podstawie otrzymanych wyników. Urządzenie zbudowane na bazie projektu pozwoli określić parametry pracy wtryskiwacza, takie jak wydatek dynamiczny oraz kształt strugi rozpylanego paliwa w warunkach zbliżonych do tych, w jakich wtryskiwacz pracuje w warunkach rzeczywistych dla różnych prędkości obrotowych.

### Projekt stanowiska badawczego

Zaprojektowane zostało kompleksowe stanowisko do badań wtryskiwaczy benzyny do silników o zapłonie iskrowym. Stanowisko badawcze będzie wykorzystywane w Laboratorium Wyposażenia Elektrycznego Pojazdów Samochodowych.

Na wyposażenie stanowiska składają się:

- panel sterowania (tester),
- panel wtryskiwaczy (pomiarowy),
- moduł pomiarowy z multimetrem,
- diagenoskop dwukanałowy,

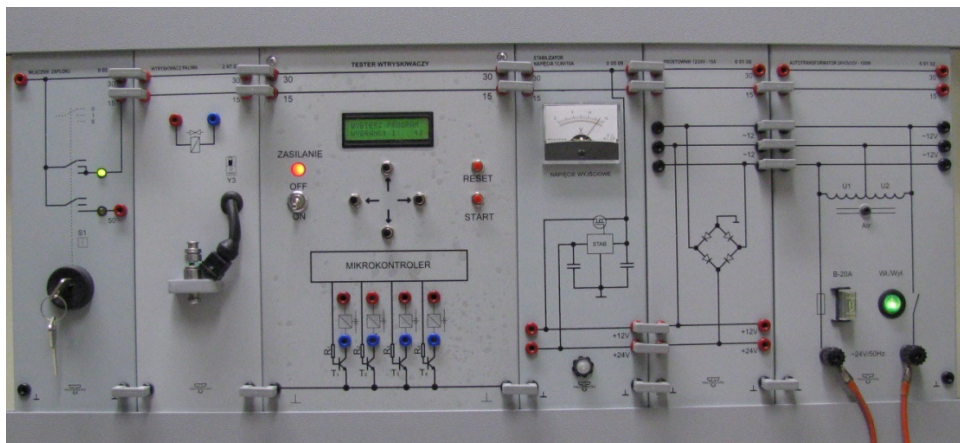


**Rys.1.** Wizualizacja stanowiska z przykładowym rozmieszczeniem elementów

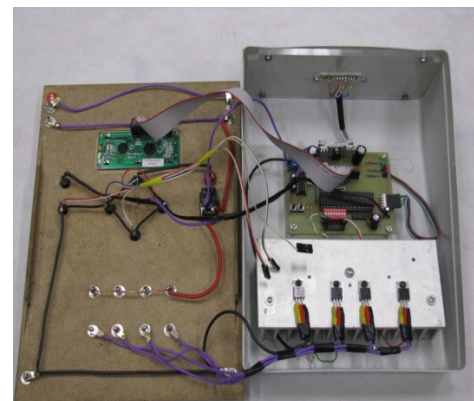
## Opracowanie koncepcji pomiaru

W zakres niniejszej pracy wchodzi praktyczne wykonanie panelu sterującego oraz opracowanie koncepcji pomiaru parametrów wtryskiwaczy. Z uwagi na brak fizycznej realizacji ciśnieniowego panelu pomiarowego możliwe jest jedynie wykonanie pomiarów elektrycznych badanych wtryskiwaczy.

Praca wtryskiwacza powinna owocować podaniem takiej dawki paliwa i o takiej jakości, która umożliwi optymalną pracę silnika oraz maksymalne wyeliminowanie szkodliwych związków z wydalanymi spalinami. Jednym z założeń projektowanego stanowiska pomiarowego jest także wysterowanie wtryskiwaczy benzyny, aby możliwe było jak najwierniejsze oddanie rzeczywistych warunków ich pracy i wówczas przeprowadzenie serii badań.



Rys.2. Widok ogólny stanowiska pomiarowego



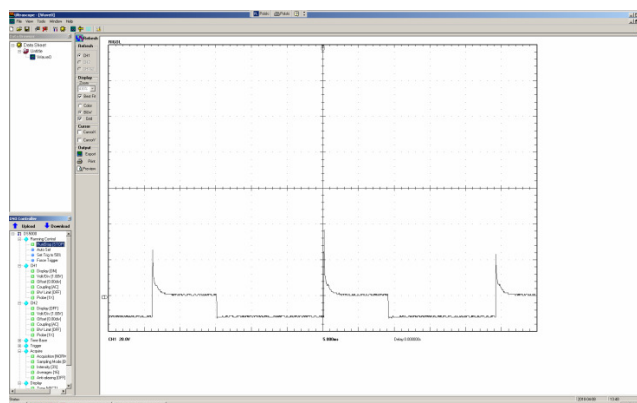
Rys.3. Panel sterujący – widok po zdemontowaniu płyty czołowej

Pomiar parametrów elektrycznych wtryskiwacza wymaga zestawienia stanowiska pomiarowego złożonego z następujących paneli (Rys.2.): panel sterujący, blok zasilania, w skład którego wchodzi: panel autotransformatora, panel prostownika, panel stabilizatora, panel włącznika zapłonu, oraz modułu pomiarowego oraz panelu wtryskiwacza paliwa.

Pomiary obejmują:

- pomiar rezystancji cewki wtryskiwacza,
- pomiar przebiegu czasowego sygnału sterującego,

Dla różnych prędkości obrotowych silnika symulowanych przez panel sterujący możliwy jest pomiar przebiegów napięć sterujących wtryskiwaczy.



Rys.4. Przykładowy przebieg czasowy napięcia na wtryskiwaczu dla programu nr 6

## Podsumowanie

Wtryskiwacze benzyny do silników o zapłonie iskrowym z wtryskiem pośrednim powinny zapewniać:

- wysoki stopień niezawodności pracy silnika,
- optymalny skład mieszanki paliwowo-powietrznej dostarczanej do silnika,

Kompleksowe sprawdzenie wtryskiwaczy możliwe jest wyłącznie w przypadku zastosowania specjalistycznych urządzeń umożliwiających symulację warunków panujących w czasie pracy wtryskiwacza zamontowanego w silniku.

Zgodnie z założeniem została opracowana koncepcja stanowiska do testowania wtryskiwaczy paliwa, który to będzie wchodził w skład wyposażenia dydaktycznego Laboratorium Wyposażenia Elektrycznego Pojazdów Samochodowych. Dzięki temu będzie można rozszerzyć zestawy panelowe wykorzystywane przez studentów o kolejne ćwiczenia.

Dodatkowo został wykonany i przetestowany panel sterujący wtryskiwaczami, na którym można badać wtryskiwacze pod kątem poprawności działania cewki i iglicy wtryskiwacza. Podczas wykonywania pracy trudności nastęrczyło rozmieszczenie płyty mikrokontrolera i elementów elektronicznych, ponieważ panel musiał zostać zaadaptowany do już istniejącego stanowiska. Aby otrzymać kompletne stanowisko, z możliwością badania wydatku i kształtu strugi paliwa, należy wykonać układ zasilania paliwa i układ pomiarowy.