



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

Koszyce Małe, ul. Źródłana 8
33-111 Koszyce Wielkie
tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631
fax.: 0146210029, 0146360117
mail: biuro@elbit.edu.pl
www.elbit.edu.pl

**DZIAŁKO PNEUMATYCZNE
DO BADANIA ODPORNOŚCI NA UDERZENIE
POCISKIEM LEKKIM I CIĘŻKIM
297.0.0.0000 – wersja mobilna (kompaktowa)**





DZIAŁKO PNEUMATYCZNE DO BADANIA ODPORNOŚCI NA UDERZENIE POCISKIEM LEKKIM I CIĘŻKIM DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Spis treści

Spis treści	2
Opis techniczny	3
Budowa i działanie urządzenia	5
Sterowanie.....	11
Oprogramowanie	13
Dokumentacja towarzysząca	16

Opis techniczny

Podstawowe dane stanowiska:

Parametry ogólne

Waga stanowiska	ok. 130kg
Wymiary (dług. x szer.) z wyjętą lufą	178 x 97cm
Minimalna wysokość lufy dużej od podłoża:	66cm
Maksymalna wysokość lufy dużej od podłoża:	250cm
Minimalna wysokość lufy małej od podłoża:	51cm
Maksymalna wysokość lufy małej od podłoża:	235cm

Instalacja elektryczna

Napięcie znamionowe	230 VAC
Zasilanie	jednofazowe
Długość kabla zasilającego	ok. 4.5m
Moc stanowiska	200W
Zewnętrzna temperatura pracy:	0÷40°C
Wilgotność:	do 50%

Instalacja pneumatyczna

Wymagane ciśnienie:	5÷8bar
Zapotrzebowanie:	300 litrów/min
Przylącze ciśnienia:	szybkoszłączka

Pomiary:

Zakres pomiaru ciśnienia:	0÷10bar
Rozdzielczość pomiaru ciśnienia:	0.01bar
Częstotliwość zegara elektronicznego układu pomiaru czasu przelotu (oba pociski)	16MHz
Czas odpowiedzi elektronicznego układu pomiaru czasu przelotu (oba pociski)	1μs
Zakres pomiaru prędkości pocisku małego:	0÷90m/s
Baza pomiarowa układu pomiarowego dla pocisku małego:	100mm
Zakres pomiaru prędkości pocisku dużego:	0÷45m/s



**DZIAŁKO PNEUMATYCZNE DO BADANIA ODPORNOŚCI
NA UDERZENIE POCISKIEM LEKKIM I CIĘŻKIM
DOKUMENTACJA TECHNICZNA**

Baza pomiarowa układu pomiarowego dla pocisku 100mm

dużego:

Dokładność pomiaru czasu przelotu pocisku: 0,05%

UWAGA!

W urządzeniu występują wysokie napięcia. Podczas pracy należy zachować szczególną ostrożność, a każdy przypadek niewłaściwego działania należy zgłaszać do producenta.

Należy zachować szczególną ostrożność podczas strzelań. Osoby postronne powinny znajdować się poza zasięgiem rykoszetujących pocisków.

Podczas pracy z urządzeniem należy używać okularów ochronnych i ochronników słuchu. Rykoszetujące części mogą spowodować uszkodzenie wzroku.

Nie należy przekraczać maksymalnego położenia podnośnika nożycowego. Przekroczenie wartości 2.5m grozi zniszczeniem siłownika!

Stanowisko może obsługiwać tylko przeszkolony personel!

Budowa i działanie urządzenia

Stanowisko służy do przeprowadzania badań okien i drzwi pod kątem odporności na huragan. Normy: EN ASTM E1886-05 i TAS.

Stanowisko składa się z dwóch oddzielnych wyrzutni/działek dla pocisków lekkich i ciężkich zamontowanych na podnośniku nożycowym, oraz układów sterująco pomiarowych.

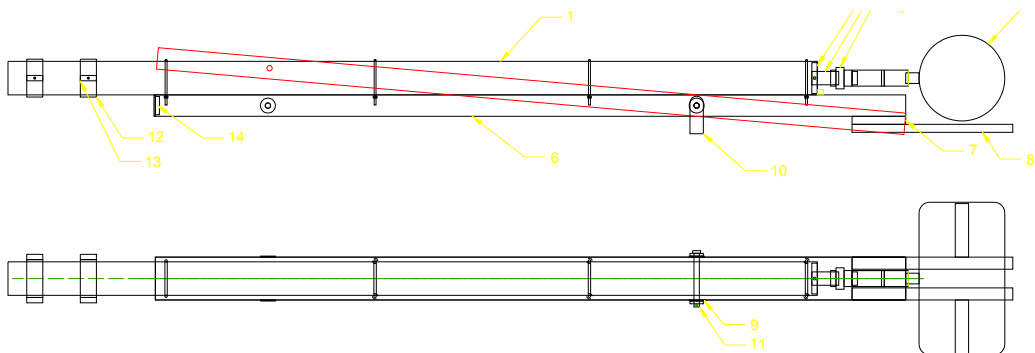
Stanowisko może być użytkowane jako samodzielne lub po podłączeniu do komputera poprzez łącze RS485/USB jako zdalne.

Oba działka działają na zasadzie wypychania pocisku przez sprężone powietrze magazynowane w zbiorniku buforowym. prędkość wylotowa pocisków zależy nieliniowo od ciśnienia, do jakiego zostanie naładowany zbiornik. Jeden zamontowany zbiornik obsługuje oba działka.

Wersja kompaktowa po złożeniu mieści się w przestrzeni transportowej: 100x180x80cm.

Działko duże.

Budowa działka do pocisków średnich i ciężkich została pokazana na poniższym rysunku.



Lufa, zgodnie z normą ASTM została wykonana z grubościennej, wysokociśnieniowej rury PVC o średnicy wewnętrznej 115mm. Bezpośrednio za lufą poprzez elektrozawór o odpowiednio dobranym przepływie podłączony jest zbiornik ciśnieniowy. Pocisk, którym jest klocek drewniany ładuje się od przodu. Zbiorniki ciśnieniowe (zdjęcie obok) posiada szybkozłączki do podłączenia zewnętrznego kompresora, czujnik ciśnienia i zawór bezpieczeństwa. Dla pełnego zakresu prędkości przy pocisku małym wymagane jest ciśnienie zewnętrzne przynajmniej 1 bar, zaś dla pocisków średnich i ciężkich 5 barów. Maksymalne ciśnienie zasilające nie powinno przekraczać 8 barów.



Na końcu lufy zamontowano elektroniczny miernik prędkości wylotowej pocisku (zdjęcie obok). Są to dwie fotokomórki oddalone od siebie o dokładnie 100mm. Fotokomórki te mierzą precyzyjnie czas przelotu końcowego odcinka pocisku, zaś procesor przelicza go na bieżąco na prędkość początkową.



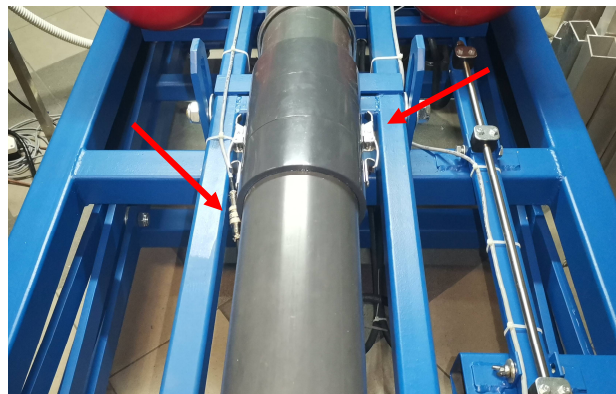
Pod podstawą lufy zamontowano wskaźnik laserowy, który generuje znacznik (krzyż lub punkt) w miejscu uderzenia pocisku. Z boku i na dole wskaźnika umieszczono wkręty do regulacji położenia znacznika.

Norma ASTM zakłada, że pocisk powinien uderzyć w próbkę prostopadle z tolerancją $\pm 5^\circ$. W związku z tym w konstrukcji działa dużego przewidziano regulację kąta podniesienia, tak by skompensować przekręcanie się pocisku w czasie lotu (zdjęcie obok).



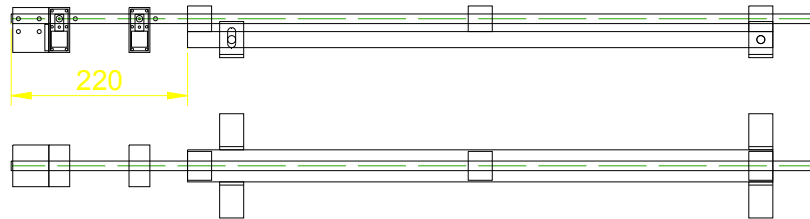
Zakres regulacji wynosi $0 \div 5^\circ$.

Do transportu należy opuścić podnośnik nożycowy w dolne położenie, odłączyć urządzenia pomiarowe dużej lufy i zdemontować ją. Na zdjęciu obok pokazano położenie złącza elektrycznego urządzeń pomiarowych i zaczepy lufy.



Działko małe.

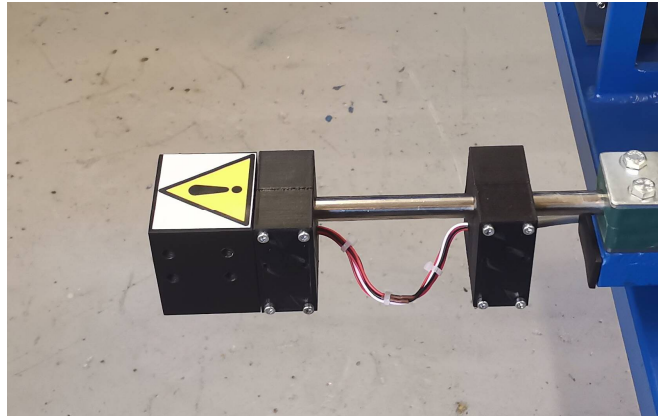
Budowa działka do pocisków małych została pokazana na poniższym rysunku.



Lufa została wykonana z rurki bezszwowej, nierdzewnej o średnicy zewnętrznej 12mm.

W tylnej części zamontowano elektrozawór powietrza o odpowiednim przepływie do wyzwania strzałów. Działko małe również ładuje się od przodu. Do prawidłowego działania pocisk mały powinien się znajdować na samym końcu lufy. Do poprawnego załadowania pocisku należy użyć załączonego popychacza. Działko małe również ma możliwość regulacji kąta podniesienia. Zaleca się ustawienie go na wartość około 1-2°. Na końcu lufy zamontowano fotokomórki do pomiaru prędkości początkowej pocisku. Inaczej niż przy działku dużym fotokomórki wykrywają wejście pocisku w wiązkę światła. Odległość między obiema fotokomórkami wynosi 100mm i taka wartość jest brama do automatycznego przeliczania czasu przelotu na prędkość wylotową.

Na końcu lufy zamontowano zespół lasera, który generuje czerwony krzyż celowniczy. Wkrętami z boku i od dołu tego zespołu można w granicach kilku stopni dokonać przesunięcia krzyża.



Stanowisko może strzelać wszystkimi ciężkimi pociskami określonymi przez normę ASTM i przy wszystkich zakresach prędkości.

Missile levels specified in ASTM E 1996–1999*		
Missile Level	Missile	Impact Speed
Missile A	2 g ± 5% steel ball	130 ft/sec (39.6 m/s)
Missile B	4.5 lb ± 0.25 lb (2050 g ± 100 g) 2 × 4 lumber 4' – 0" ± 4" (1.2 m ± 100 mm) long	40 ft/sec (12.2 m/s)
Missile C	9.0 lb ± 0.25 lb (4100 g ± 100 g) 2 × 4 lumber 8' – 0" ± 4" (2.4 m ± 100 mm) long	50 ft/sec (15.3 m/s)
Missile D	9.0 lb ± 0.25 lb (4100 g ± 100 g) 2 × 4 lumber 8' – 0" ± 4" (2.4 m ± 100 mm) long	80 ft/sec (24.4 m/s)

*Reprinted with permission from ASTM.

W szczególności:

- pocisk B o długości 1.2m ±100mm przy prędkości 12.2m/s;
- pocisk C o długości 2.4m ±100mm przy prędkości 15.3m/s;
- pocisk D o długości 2.4m ±100mm przy prędkości 24.4m/s;

Należy pamiętać, by położenie spoczynkowe pocisku było zawsze takie samo przed strzałem. Koniec pocisku musi się znajdować dokładnie w końcu lufy jak pokazano na poniższym zdjęciu.



Wszystkie tabele z zależnością prędkości początkowej pocisku od ciśnienia zamieszczone na końcu opracowania, w załącznikach były wykonywane przy takim ustawieniu pocisku.

Przyjęto, że pociski ciężkie wykonane są z suchego drewna dąglezji (douglas fir), heblowanego o wymiarach 100x50 i długości 2.4m. Na końcu pocisku przykręcono sabot wykonany z płyty PVC o grubości 10mm i średnicy zewnętrznej 113mm.



Jako pocisk lekki wykorzystuje się stalowe śruty o masie 2g i średnicy ϕ 8mm (5/16).

Obie lufy umieszczone są na hydraulicznym podnośniku nożycowym zapewniającym maksymalne położenie osi lufy dużej 250cm, zaś osi lufy małej 235cm.

Unoszenie podnośnika dokonuje się pompą ręczną (zdjęcie poniżej) przez wbudowany siłownik hydrauliczny. Dźwignia służąca do pompowania oleju może być na czas transportu demontowana.

Pompa hydrauliczna posiada wbudowany zawór z dźwignią (zaznaczony strzałką).



Przy ustawieniu dźwigni w prawo, ruchy pompką powodują podnoszenie się podnośnika. Przy przestawieniu dźwigni w lewo, podnośnik opada pod wpływem własnego ciężaru w dół. Uwaga ruch ten może być bardzo gwałtowny. Położenie środkowe powoduje blokadę pompy.

Prędkość opadania można regulować poprzez zawór dławiący umieszczony bezpośrednio na siłowniku (zdjęcie obok).

Podczas podnoszenia i opuszczania należy zachować szczególną ostrożność i obserwować czy pomiędzy płaskowniki podnośnika nie dostają się obce przedmioty!

Dolną częścią podnośnika jest rama wyposażona w kółka z hamulcami oraz śrubowy hamulec mechaniczny (zdjęcie obok). Dla strzelań pociskami ciężkimi z dużymi prędkościami lub przy uniesieniu podnośnika na znaczną wysokość zaleca się wkręcanie tego hamulca. Przy każdym strzeleniu zaleca się też blokowanie kół transportowych wbudowanym hamulcem.

Stanowisko wyposażono w kółka obrotowe, możliwe jest więc dowolne przesuwanie stanowiska podczas badań wzdłuż i w poprzek badanej próbki.

Podczas strzelań stanowisko powinno być ustawione na równym, twardym i poziomym podłożu.



Sterowanie

Na zdjęciu obok przedstawiony jest wygląd rozdzielnic elektrycznej służącej do sterowania badaniem.

Po włączeniu zasilania przełącznikiem krzywkowym zamontowanym z prawej strony rozdzielnicy uaktywnia się wyświetlacz LCD oraz zapala się lampka z napisem „230V”.

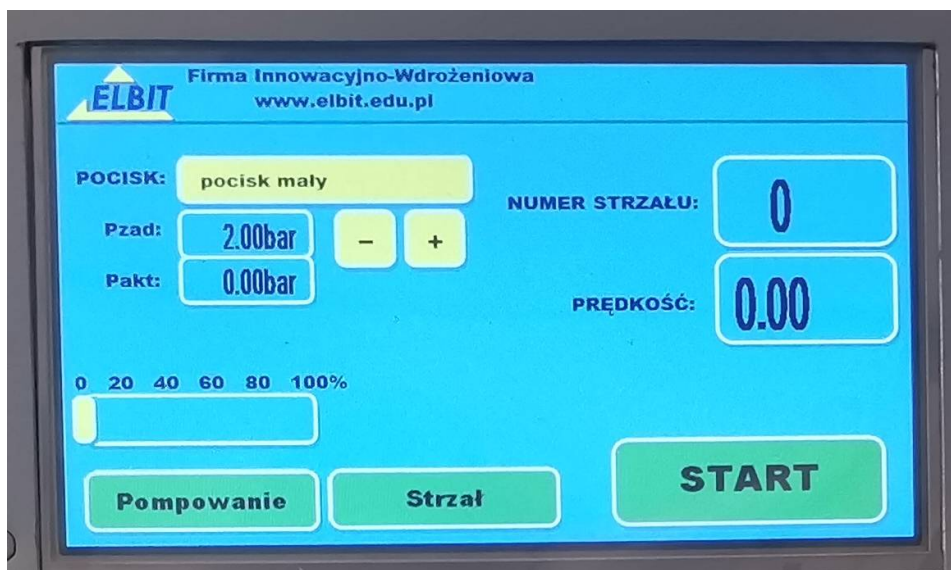
W razie sytuacji niebezpiecznej należy skorzystać z wyłącznika bezpieczeństwa (tzw. „grzyb”), który rozłącza zasilanie elektrozaworów i przerywa ewentualny proces strzału. Stan zadziałania wyłącznika sygnalizowany jest świeceniem kontrolki „AWARIA”.

Na płycie czołowej umieszczono również podświetlany na czerwono brzęczyk (syrenę) do ostrzegania przed strzałem oraz przycisk „START” do wyzwalania strzału.



Natomiast większość operacji związanych ze strzałem wykonuje się poprzez pulpit dotykowy.

Wygląd wyświetlacza pokazano na poniższym zdjęciu.



Urządzenie umożliwia wybór pocisku. W programie przewidziano cztery różne pociski.



DZIAŁKO PNEUMATYCZNE DO BADANIA ODPORNOŚCI NA UDERZENIE POCISKIEM LEKKIM I CIĘŻKIM DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Dla każdego z nich zapamiętywana jest wartość ciśnienia Pzad do którego zostanie napompowany zbiornik buforowy. Możliwe jest dowolne ustawianie tego ciśnienia przyciskami „+” i „-” z rozdzielczością 0.1 bara. Przy każdej zmianie ustawiona wartość Pzad jest zapamiętywana w pamięci stałej.

Poniżej umieszczono wartość aktualnego ciśnienia w zbiorniku Pakt i suwak sygnalizujący procent naładowania zbiornika do wartości zadanej.

Przy wyborze pocisku małego (kulka 8mm) automatycznie włączane są urządzenia pomiarowe i laserowy znacznik lufy małej. Przy pozostałych trzech pociskach włączane są fotokomórki i znacznik lufy dużej.

Automatyczna sekwencja strzału składa się z trzech kroków. Są to:

- pompowanie;
- ostrzeżenie;
- strzał.

W fazie pompowania procesor sterują zaworem wpuszczającym ciśnienie do zbiornika buforowego do czasu aż ciśnienie w zbiorniku nie osiągnie ciśnienia zadanego. W programie założono ograniczenie na maksymalne ciśnienie. Po osiągnięciu 6 barów zawór zostanie wyłączony.

W fazie ostrzeżenia włączana jest kontrolka ostrzegawcza, oraz przerywany sygnał dźwiękowy. Faza ta trwa dokładnie 5 sekund, a syrena emituje pięć dźwięków. W fazie tej również przygotowywane (resetowane) są wybrane fotokomórki do pomiaru czasu.

Po tej fazie następuje strzał. Na pół sekundy otwierany jest elektrozawór wpuszczający sprężone powietrze do odpowiedniej lufy. Mierzony jest czas przelotu pocisku i automatycznie przeliczany na prędkość wylotową. Wynik zmierzonej prędkości w m/s i wartość licznika strzałów wyświetlana jest na ekranie.

Całą tą sekwencję uruchamia się przyciskiem „START” na wyświetlaczu.

W każdym momencie można przerwać sekwencję strzału na trzy różne sposoby: wyłącznikiem awaryjnym, powtórnie naciskając przycisk wyzwalania lub zdalnie z oprogramowania.

Podczas automatycznej sekwencji w odpowiednich fazach podświetlane są przyciski „Pompowanie” i „Strzał”.

Możliwe jest też uruchomienie poszczególnych etapów niezależnie.

Wciskając przycisk „Pompowanie” układ jedynie napompuje zbiornik do wartości zadanej.

Po wciśnięciu przycisku „Strzał” układ wykona pięciosekundowe ostrzeżenie i strzał, bez sprawdzania warunku na napompowanie zbiornika.

Po zakończeniu prób zaleca się rozładować zbiornik w następujący sposób:

- wybrać pocisk duży,
- upewnić się że lufa jest pusta
- wcisnąć przycisk „Strzał”.

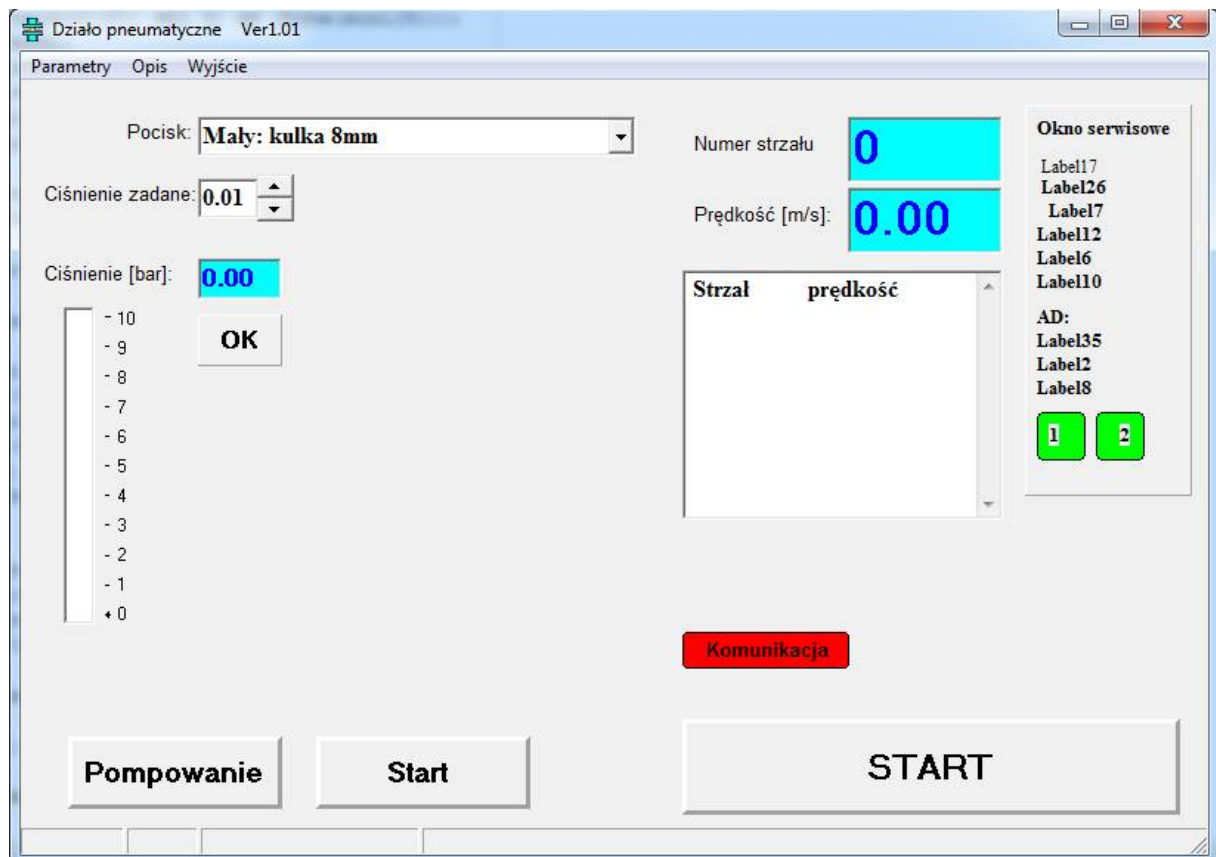
Oprogramowanie

W dolnej części rozdzielnicy znajduje się wyprowadzony przewód z łączem szeregowym RS485 służącym do komunikacji stanowiska z oprogramowaniem na zdalnym komputerze.

Oprogramowanie obsługuje każdy handlowy konwerter wykonany na układzie FTDI.

Załączona aplikacja komputerowa umożliwia odczyty wszystkich wartości pomiarowych oraz zdalne sterowanie stanowiskiem.

Przykładowy wygląd ekranu po włączeniu aplikacji KLOC przedstawiono na poniższym rysunku:



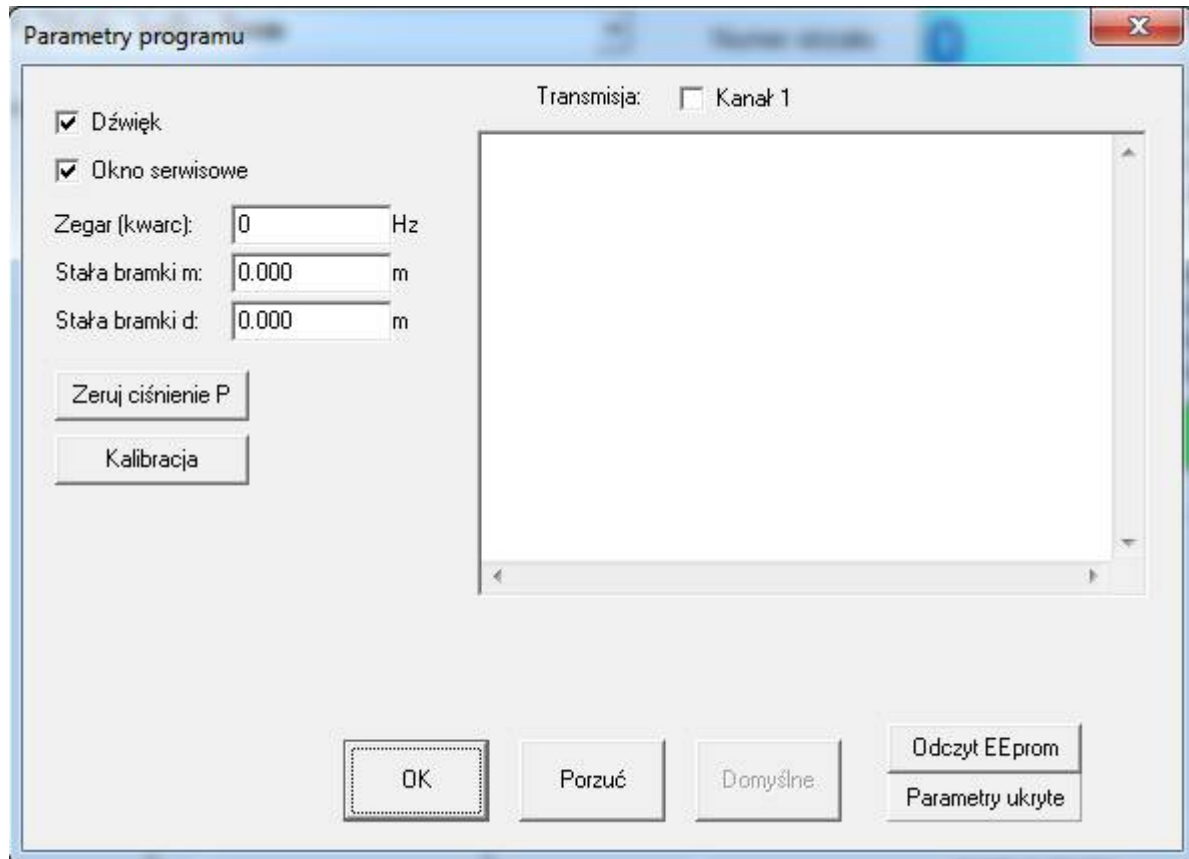
W górnej części okna głównego znajduje się pasek wyboru. Poszczególne pola mają następujące znaczenie:

- parametry – ustawienia szczegółowe stanowiska;
- opis programu;
- wyjście z programu.

Parametry.

W oknie tym zgrupowano większość ważniejszych parametrów procesowych i ustawień stanowiska.

Okno parametrów wygląda jak na rysunku poniżej:



Dźwięk – włącza lub wyłącza sygnał dźwiękowy przy naciśnięciu przycisków w oknie głównym.

Okno serwisowe – włącza lub wyłącza dodatkowe okienko z mierzonymi wartościami i podglądem wewnętrznych zmiennych. W oknie tym jest też na bieżąco wyświetlany stan fotokomórek.

Zegar (kwarc) – częstotliwość zegara układu pomiaru czasu.

Stała bramki małej – odległość między barierami fotoelektrycznymi lufy małej podawana w metrach.

Stała bramki dużej – odległość między barierami fotoelektrycznymi lufy dużej podawana w metrach.

Poniżej zamieszczono dwa przyciski.



DZIAŁKO PNEUMATYCZNE DO BADANIA ODPORNOŚCI NA UDERZENIE POCISKIEM LEKKIM I CIĘŻKIM DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Zeruj ciśnienie P – przycisk ustawia offset ciśnienia tak, by aktualna wartość wskazywała zero.

Kalibracja ciśnienia – program przechodzi do okna kalibracji odcinkowej dla przetwornika ciśnienia. Tylko dla serwisu.

Opis.

Po wybraniu tej opcji wyświetlają się podstawowe informacje o programie

Wyjście.

Zamyka program.

Główne okno programu.

W głównym oknie programu zgrupowane są wszystkie te funkcje, które występują na ekranie LCD stanowiska z pewnymi drobnymi różnicami.

Mianowicie: ustawianie ciśnienia zadanego dla wybranego rodzaju pocisku następuje z dokładnością do 0.01bara. Suwak ciśnienia aktualnego pokazuje wartość bezwzględną w barach a nie jak na pulpicie wartość procentową w stosunku do ciśnienia zadanego.

Poszczególne strzały wraz z zarejestrowanymi prędkościami pokazywane są w specjalnym oknie.

Działanie funkcji „Pompowanie”, „Strzał” i „Start” jest identyczne jak funkcji na ekranie LCD. Przyciski te działają równocześnie z przyciskami na ekranie.

Dokumentacja towarzysząca

Spis załączonych rysunków:

0297.0.1.1000	Schemat blokowy
0297.0.1.1001	Instalacja elektryczna
0297.0.1.1002	Układ sterowania
0297.0.1.1003	Instalacja pneumatyczna
0297.0.1.0100	Rys złożeniowy działka dużego
0297.0.1.0200	Rys złożeniowy działka małego
0297.0.1.0300	Rys złożeniowy podnośnika nożycowego

Świadectwo wzorcowania pomiaru czasu.

Gwarancje i dokumentacje ruchowe ważniejszych zainstalowanych w stanowisku podzespołów.

Wyniki pomiarów strzelań dla pocisku lekkiego: kulka fi 8.

Ciśnienie [bar]	Prędkość [m/s]
0.7	39.60
0.8	41.26
0.9	44.96
1.0	47.68
2.0	70.77

Wyniki pomiarów strzelań dla pocisku ciężkiego 2.4m.

Ciśnienie [bar]	Prędkość [m/s]
1.0	9.56
2.0	18.45
2.5	22.68
3.0	25.57