



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

Koszyce Małe, ul. Źródlana 8

33-111 Koszyce Wielkie

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

fax: 0146210029, 0146360117

mail: biuro@elbit.edu.pl

www.elbit.edu.pl

**Maszyna wytrzymałościowa do badania
wiertel dentystycznych**



Spis treści

Wstęp	3
Opis techniczny	4
Czujniki i przetworniki.....	5
Przetwornik siły KMM20-200N	5
Czujnik zegarowy.....	6
Urządzenia wykonawcze.....	7
Sterownik CPU06.....	7
Silnik krokowy 23HS8430.....	9
Opis programu	13
Ogólne.....	13
Okno główne.....	14
Parametry.....	15
O programie.....	18
Wyjście.....	18
Zakładka „Wykresy”	19
Zakładka „Baza prób”	23
Panel sterowania napędem.....	25
Struktura pliku danych.....	28
Instrukcja obsługi	29
Załączniki.....	30
Dokumentacja towarzysząca	30

Wstęp

Maszyna wytrzymałościowa do badania wiertel dentystycznych zostało w całości zaprojektowane i wykonane w firmie Elbit na zlecenie firmy zewnętrznej.

Umożliwia ono wykonywanie prób wytrzymałościowych i zmęczeniowych zgodnie z normą PN-EN ISO 8325.

Opis techniczny

Parametry podstawowe:

Zewnętrzna temperatura pracy:	10÷40°C
Wilgotność:	do 50%
Napięcie robocze:	230 VAC
Długość kabla zasilającego:	5m
Moc:	200W
Bezpiecznik:	6.3A

Parametry techniczne stanowiska:

Maksymalna prędkość ruchu:	0.42mm/s
Długość drogi (posuwu):	45mm
Maksymalna siła aktuatora:	>300N
Średnica badanego wiertła:	0.5÷6.0mm
Wymiary zespołu napędowego (Szer x Gł x Wys):	50x36x50cm

Czujnik położenia:

Rodzaj czujnika:	zegarowy
Zakres pomiaru położenia:	12.7mm
Rozdzielczość pomiaru położenia:	0.01mm
Dokładność pomiaru położenia:	0.05mm

Czujnik siły:

Rodzaj czujnika:	tensometryczny KMM20-200N
Zakres pomiaru siły:	-200 ÷ 200N
Rozdzielczość pomiaru siły:	0.1N
Dokładność pomiaru siły:	0.2%

UWAGA

W urządzeniu występuje wysokie napięcie. Podczas pracy należy zachować szczególną ostrożność, a każdy przypadek niewłaściwego działania należy zgłaszać do producenta !

Poniżej przedstawiono wyciągi z dokumentacji i opisy ważniejszych podzespołów użytych do konstrukcji urządzenia.

Czujniki i przetworniki

Przetwornik siły KMM20-200N



Właściwości:

- solidna kompaktowa obudowa,
- wysoki stopień ochrony,
- szeroki zakres temperatury pracy,
- różna zabudowa w zależności od potrzeb.

Tensometryczne czujniki siły, a wśród nich tensometry oporowe są najczęściej stosowane przy pomiarach laboratoryjnych i użytkowych.

Charakteryzują się dużą czułością i dokładnością pomiarów przy zachowaniu małych rozmiarów. Są odporne na drgania i wstrząsy, mogą pracować w wysokich temperaturach i ciśnieniach, a także być umieszczane na zakrzywionych powierzchniach.

Zasada działania tensometru oporowego opiera się na właściwości fizycznej drutu metalowego, polegającej na zmianie jego oporu elektrycznego wraz ze zmianą jego długości. Druk oporowy (lub folia) naklejany jest za pomocą specjalnego kleju na element odkształcający się pod wpływem działających sił lub momentów. Materiał oporowy czujnika ulega identycznym odkształceniom, co element na którym czujnik został przyklejony.

Najczęściej spotykane są gotowe czujniki w postaci tensometru foliowego przyklejonego do obudowy. W zależności od konstrukcji elementu nośnego (obudowy) czujnik taki może służyć do pomiaru małych sił w zakresach pojedynczych niutonów jak i ogromnych sił liczonych w dziesiątkach kiloniutonów.

Dane techniczne

- zakres pomiaru: 200N
- przeciążenie użytkowe: 150%
- przeciążenie graniczne: 200%
- stała charakterystyczna: $1,0 \text{ mV/V} \pm 2\%$
- tolerancja zera: 2 %
- tolerancja liniowości: 0,25 %
- histereza: 0,25 %
- rezystancja mostka wejście: $\Omega: 395 \pm 10 \%$
- rezystancja wyjścia: $350 \Omega \pm 5 \%$
- rezystancja izolacji: $> 5000 \text{ M}\Omega$
- napięcie zasilania: znamionowe: 5V, maksymalne: 7V
- zakres temperatur: znamionowy $0 \dots + 50^\circ\text{C}$, użytkowy $-10 \dots + 70^\circ\text{C}$
- stopień ochrony: IP 54
- materiał korpusu pomiarowego: Aluminium

Pełna karta katalogowa w załącznikach.

Czujnik zegarowy



Właściwości:

- solidna obudowa,
- dokładność 0,01 mm,
- zakres 0-12,7 mm,
- średnica tarczy 57mm,
- zasilanie wymienna bateria SR44 1,5V,
- pomiar w mm lub calach,
- dwa rodzaje montażu za pomocą tylnego uchwytu lub za nóżkę,
- interfejs komunikacyjny,
- szybkość ruchu <0.5m/s.

Urządzenia wykonawcze

Sterownik CPU06



Opis techniczny:

Sterownik CPU06 jest to opracowany w firmie Elbit dedykowany sterownik przemysłowy przeznaczony do sterowania prostymi procesami przemysłowymi. Sterownik posiada osiem wejść dwustanowych 0÷24V, szesnaście wyjść dwustanowych 0÷24V, dwanaście 12-bitowych wyjść analogowych i cztery 12-bitowe wejścia analogowe.

Ponadto posiada zainstalowane urządzenia do podłączenia kodera inkrementacyjnego lub liniału optycznego, urządzenia do komunikacji szeregowej (RS232 lub RS485), pamięć RAM i ROM oraz interfejsy klawiatury numerycznej i wyświetlacza graficznego lub LCD.

Sterownik przystosowany jest do zasilania z zewnętrznego źródła napięcia stałego, którego wartość powinna zawierać się w granicach od 10V do 30V.

Sterownik posiada wbudowane zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją zasilania oraz wbudowany zestaw elementów przeciwprzepięciowych chroniących wszystkie wejścia i wyjścia od przepięć powstałych na liniach zewnętrznych.

Dane techniczne:

Zasilanie:	10÷30 Vdc
Pobór prądu:	0.3 A
Sygnał wyjściowy	transmisja szeregową
Interfejs:	RS232 lub RS485
Protokół:	MODBUS RTU lub ASCII
Adres urządzenia:	ustawiany 1÷255
Prędkość transmisji:	2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 57600 kbit/s
Maksymalny zasięg (RS485):	1200 m
Maksymalny zasięg (RS232):	12 m
Stopień ochrony obudowy:	IP32
Temperatura pracy:	0÷70°C
Parametry wejść cyfrowych:	
punkt przełączenia:	11.8 V
maksymalna częstotliwość	
sygnału wejściowego:	500 Hz
Parametry wyjść cyfrowych:	
maksymalna częstotliwość	
sygnału wyjściowego:	>2 kHz
maksymalny ciągły prąd wyjściowy:	0.5 A
zabezpieczenie przepięciowe i nad prądowe każdego wyjścia oddzielnie	
Parametry wejść analogowych:	
przetwornik	12-bitowy
częstotliwość kwantyzacji:	1kHz

Każde wejście analogowe może być w procesie produkcyjnym skonfigurowane następująco:

- 0÷5V
- 0÷10V
- 0÷20mA

Parametry wyjść analogowych:

przetwornik 12-bitowy

maksymalna częstotliwość

sygnału wyjściowego: >100Hz

Każde wyjście analogowe może być w procesie produkcyjnym skonfigurowane następująco:

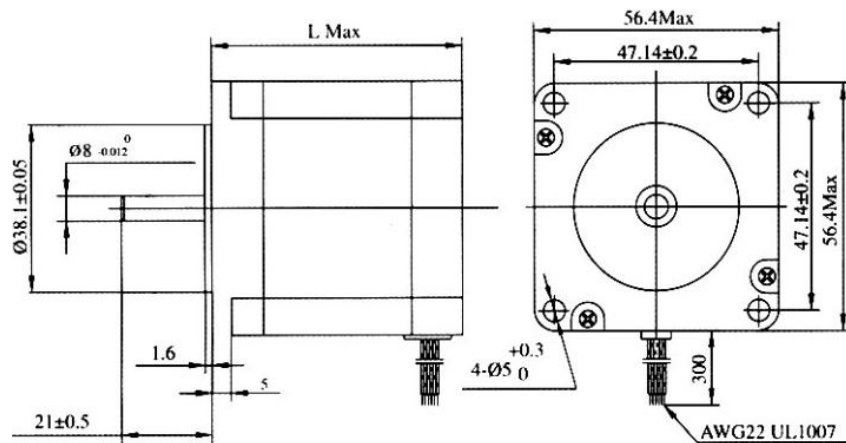
- 0÷5V
- 0÷10V

Silnik krokowy 23HS8430



Dane techniczne:

- typ: 23HS8430 silnik bipolarny 4 przewodowy,
- prąd fazy: 3 A,
- moment obrotowy: 1,8Nm,
- długość Lmax: 76mm,
- waga: 1050g,
- średnica: osi 8mm
- wymiary zewnętrzne: 57x57mm.



Budowa i działanie urządzenia

Maszyna wytrzymałościowa do badania wiertel dentystycznych służy do przeprowadzania prób wytrzymałościowych zgodnie z normą PN-EN ISO 8325 oraz umożliwia zaprogramowanie i wykonanie dodatkowych prób zmęczeniowych.

Główną częścią stanowiska jest precyzyjny napęd liniowy zrealizowany na silniku krokowym wraz z czujnikiem siły oraz czujnik położenia (przemieszczenia).

Cały układ napędowy zamknięty został w obudowie. Na zewnątrz wystaje jedynie trzpień siłownika (zdjęcie poniżej). Zakończenie trzpienia wyposażone zostało w końcówkę z węgla spiekane. Duże siły, jakie można uzyskać na tym napędzie i minimalna powierzchnia styku główki wiertła mogłyby wyginać trzpień wykonany ze zwykłej stali, stąd takie rozwiązanie.



Oprócz napędu na urządzeniu zamontowano również ruchomy uchwyt wiertel oraz podstawę czujnika przemieszczenia (zdjęcie poniżej).

Jako uchwyt wiertła zastosowano precyzyjny samozaciskowy uchwyt wiertarski mocowany na trzpieniu stożkowym B10. Zakres wiertel jakie można zamocować w tym uchwycie to 0.5 do 6.0mm.



ogranicznik

wałek posuwu

śruba zaciskowa

trzpień aktuatora

śruba mikrometryczna

uchwyt wiertła

Uchwyt wraz z trzpieniem zamocowany jest do ruchomego stolika, ze śrubą mikrometryczną. Rozwiązanie takie umożliwia ustawienie wiertła o różnych długościach dokładnie nad trzpieniem aktuatora. Maksymalny ruch stolika wynosi 42mm.

Cały zespół uchwytu wiertła zamocowany jest na żeliwnej podstawie wykonanej tak, że wiertło umieszczone jest pod kątem 22.5° w stosunku do osi aktuatora.

Jako czujnik przemieszczenia wykorzystano przemysłowy czujnik zegarowy ze wymiennymi końcówkami pomiarowymi.

Podczas projektowania uchwytu czujnika przemieszczenia przewidziano regulację wysokości i obrotu. Kąt przyłożenia końcówki pomiarowej jest natomiast stały i wynosi 67.5° , co wynika z wymagań normy.

Śruba zaciskowa blokuje uchwyt w wymaganym położeniu. Dodatkowo użytkownik ma możliwość ustawienia ogranicznika wysokości, poniżej której nie będzie możliwe opuszczenie czujnika.

Oryginalna końcówka czujnika (kulkowa) została wymieniona na końcówkę pełną o płaskim czole.

W procesie przygotowania wiertła do badania należy regulując stolikiem z uchwytem wiertła oraz wysokością i kontem obrotu czujnika położenia doprowadzić do zetknięcia się główki wiertła i końcówki czujnika dokładnie nad trzpieniem aktuatora.

Dla ułatwienia tego procesu na obudowie zamontowano składane szkło powiększające o średnicy 75mm i powiększeniu 3x.

Stolik do urządzenia wyposażony został w kółka jezdne z blokadami. Jest na nim miejsce na ustawienie stanowiska i komputera. Z lewej strony zamontowano na nim niewielką rozdzielnicę elektryczną z centralnym włącznikiem (zdjęcie poniżej).



Z tyłu rozdzielnicy zamontowano trzy hermetyczne gniazda 230V do podłączenia urządzeń: maszyny wytrzymałościowej do badania wiertel i komputera typu laptop. Rozwiązanie takie umożliwia włączenie jednym przyciskiem zasilania wszystkich tych urządzeń.

Poprawne połączenie wymaga podpięcia kabla zasilającego układ napędowy z rozdzielnicą, oraz kabla sterującego z dedykowanym gniazdem USB w komputerze.

Kabel pomiarowy z czujnika położenia należy podłączyć do drugiego gniazda USB w komputerze. Kabel zasilający z rozdzielnicy włączamy do sieci 230V.



Na ścianie przedniej stanowiska umieszczono Wyłącznik zasilania stanowiska, wyświetlacz LCD oraz dwa podświetlane przyciski: START/STOP i PAUZA (zdjęcie obok).

Przycisk START/STOP włącza lub wyłącza zdefiniowaną próbę, zaś przycisk PAUZA przerywa wykonywaną próbę.

Ich działanie jest analogiczne do przycisków w programie, gdzie są one dokładniej opisane.



MASZYNA WYTRZYMAŁOŚCIOWA DO BADANIA WIERTEL DENTYSTYCZNYCH

Na wyświetlaczu LCD prezentowane są aktualnie zmierzone wartości położenia napędu w milimetrach, prędkości chwilowej w milimetrach na sekundę i siły na trzpieniu aktuatora w niutonach.

Opis programu

Ogólne

Oprogramowanie ma za zadanie sterowanie wykonywaniem prób wytrzymałościowych i zmęzeniowych różnych wiertel dentystycznych.

Oprogramowanie działa poprawnie na systemach: XP, Vista, WIN7, WIN10.

Wymagana jest obsługa dwóch gniazd USB standardu 2.0 lub wyższego.

Ze względu na to, iż niektóre próby mogą być długotrwałe zaleca się wyłączenie funkcji oszczędzania energii i wyłączenie wygaszacza ekranu.

Podczas uruchamiania zaleca się zachować następującą kolejność włączania:

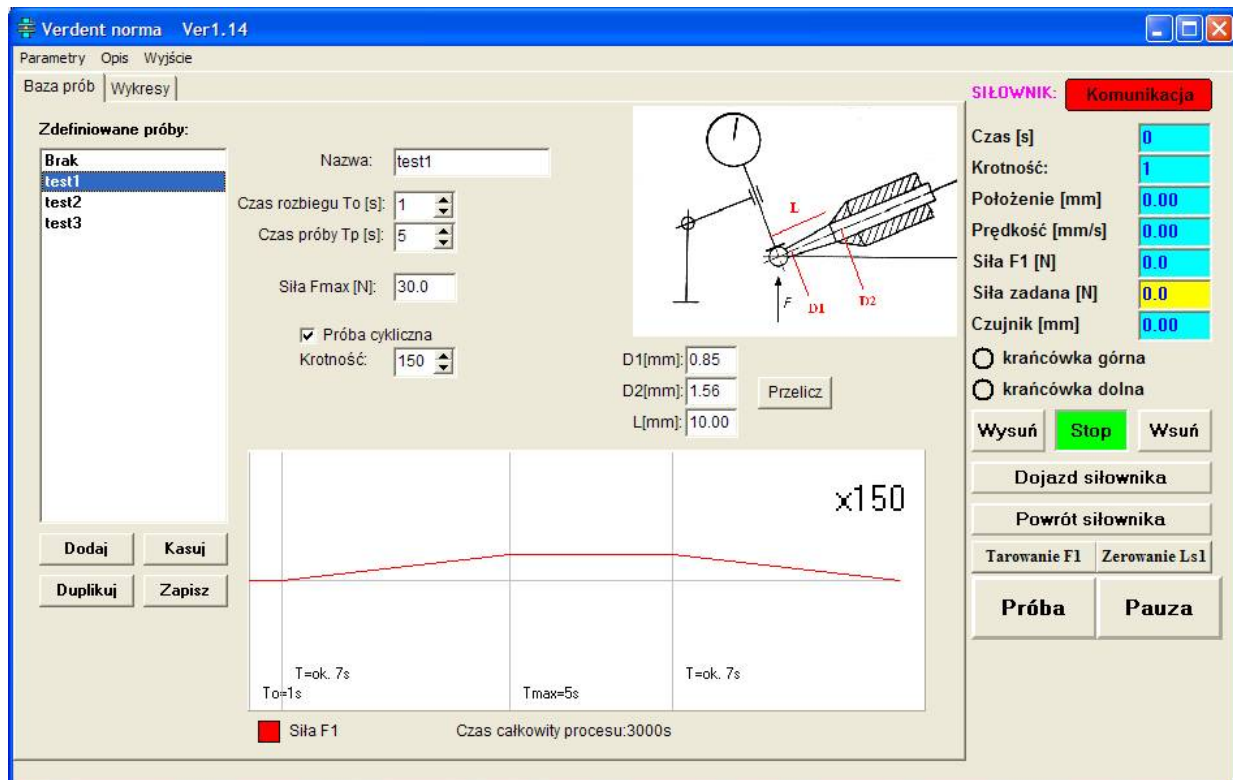
- komputer;
- program;
- zespół napędowy.

Przed pierwszym uruchomieniem programu należy ręcznie zainstalować sterownik CH340, dołączony na płycie instalacyjnej.

Na załączonym CD znajduje się też wersja instalacyjna programu oraz niniejsza dokumentacja. Program nie został zabezpieczony w jakikolwiek sposób i może być instalowany na dowolnym komputerze.

Okno główne

Po włączeniu oprogramowania na ekranie pojawia się okno główne programu, jak na rysunku poniżej:



Prawa część okna programu została zaprojektowana jako część informacyjno-sterująca. Znajdują się tam wszystkie wyniki pomiarów oraz przyciski sterujące.

Centralną część okna zajmują dwie zakładki: „baza prób” i „wykresy”.

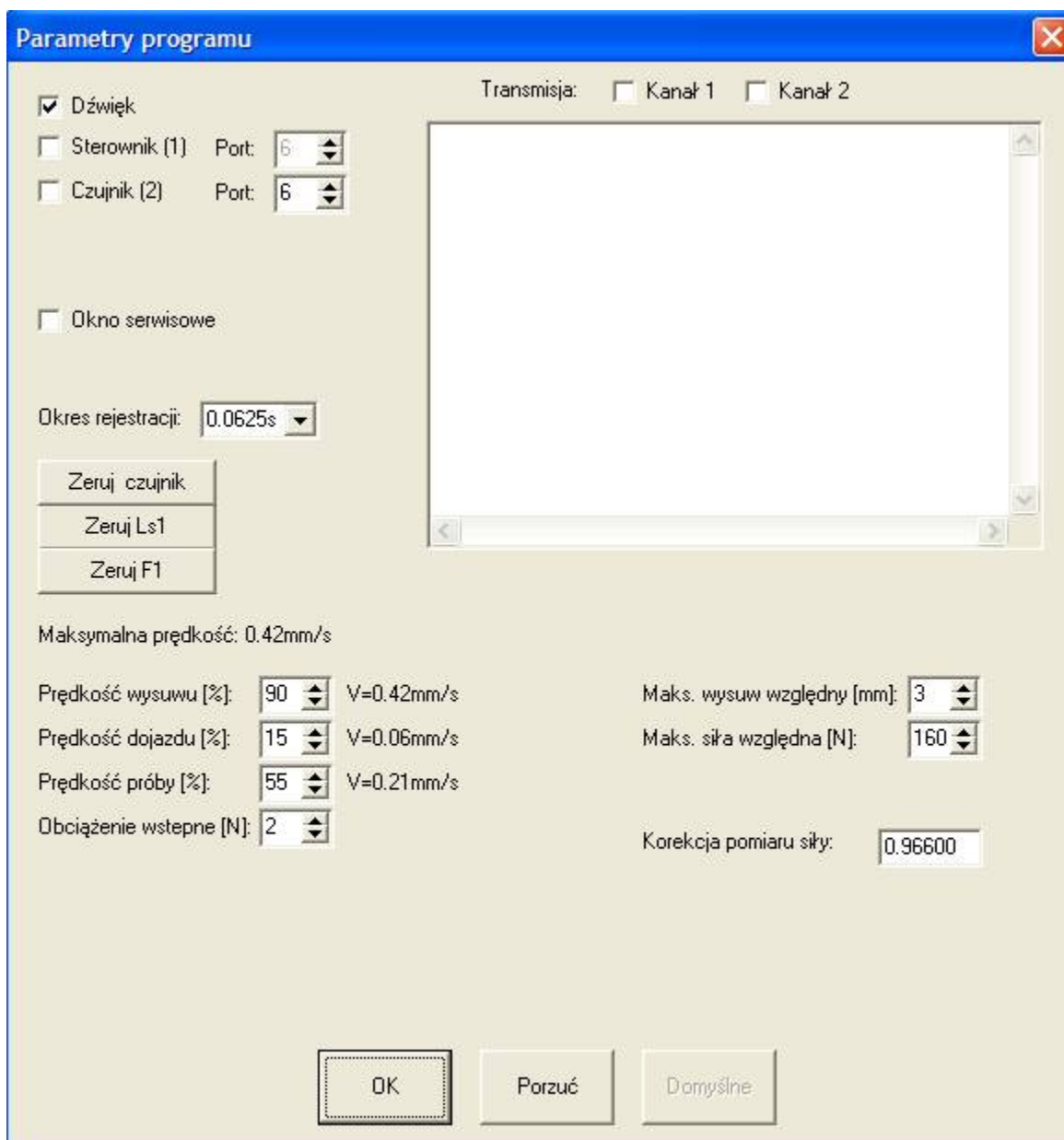
W górnym pasku wyboru dostępne są szczegółowe ustawienia programu („Parametry”), opis ogólny („Opis”) i klawisz wyjścia („Wyjście”).

Poniżej omówione zostaną te funkcje oraz poszczególne panele.

Parametry

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

Okno parametrów wygląda jak na rysunku poniżej:



W dolnej części okna widoczne są dwa przyciski: OK. i PORZUĆ. Oba zamykają okno parametrów, przy czym tylko przycisk OK. powoduje wprowadzenie zmienionych parametrów i zapisanie ich w pliku. Wszystkie te parametry są zapamiętywane w pliku config.abk.

W parametrach ogólnych zgrupowano funkcje przełączające:

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

Sterownik – uaktywnia kanał komunikacji ze sterownikiem urządzenia. Po każdej zmianie należy restartować program.

Port – definiuje numer portu szeregowego do komunikacji ze sterownikiem urządzenia. Po każdej zmianie należy restartować program.

Czujnik – uaktywnia kanał komunikacji z czujnikiem położenia. Po każdej zmianie należy restartować program.

Port – definiuje numer portu szeregowego do komunikacji z czujnikiem położenia. Po każdej zmianie należy restartować program.

Okno serwisowe – włącza w programie głównym panel, na którym wyświetlane są szczegółowe stany urządzenia i umożliwia sterowanie funkcjami urządzenia, przeznaczone dla obsługi serwisowej.

Okres rejestracji – parametr ten określa interwał czasowy rejestracji danych.

Z okna parametrów można wywołać poszczególne funkcje związane z zerowaniem czujników i pomiarów. Służą do tego cztery przyciski:

Zeruj czujnik – zerowanie pomiaru położenia z czujnika zegarowego.

Zeruj Ls1 – zerowanie pomiaru położenia napędu.

Zeruj F1 – zerowanie (tarowanie) czujnika siły F1.

Należy zaznaczyć, że pomiary położenia trzpienia aktuatora i czujnika zegarowego różnią się między sobą. Wynika to z faktu, że pomiar położenie trzpienia mierzony jest wzdłuż osi ruchu, zaś pomiar czujnika zegarowego jest przesunięty od niej o kąt 22.5° .

W polu „transmisja” można włączyć podgląd danych z kanału sterowania układem napędowym (1) oraz z kanału odczytu czujnika zegarowego (2).

W oknie parametrów umieszczono też analogowe wartości związane z pracą urządzenia:

Prędkość wysuwu [%] – wprowadza stałą wartość prędkości dla ruchów sterowania ręcznego (wsuw i wysuw). Dla uproszczenia sterowania wartość ta jest wprowadzana jako procent wartości maksymalnej, ale obok wyświetlana jest przeliczona teoretyczna wartość prędkości w mm/s.

Prędkość dojazdu [%] – wprowadza stałą wartość prędkości dla procedury dojazdu do wiertła. Dla uproszczenia sterowania wartość ta jest wprowadzana jako procent wartości maksymalnej, ale obok wyświetlana jest przeliczona teoretyczna wartość prędkości w mm/s.

Prędkość próby [%] – wprowadza stałą wartość prędkości dla ruchów sterowania automatycznego. Dla uproszczenia sterowania wartość ta jest wprowadzana jako procent wartości maksymalnej, ale obok wyświetlana jest przeliczona teoretyczna wartość prędkości w mm/s.

Obciążenie wstępne [N] – wartość siły w niutonach, przy której urządzenie uzna, że trzpień dojechał do wiertła podczas realizacji procedury dojazdu.

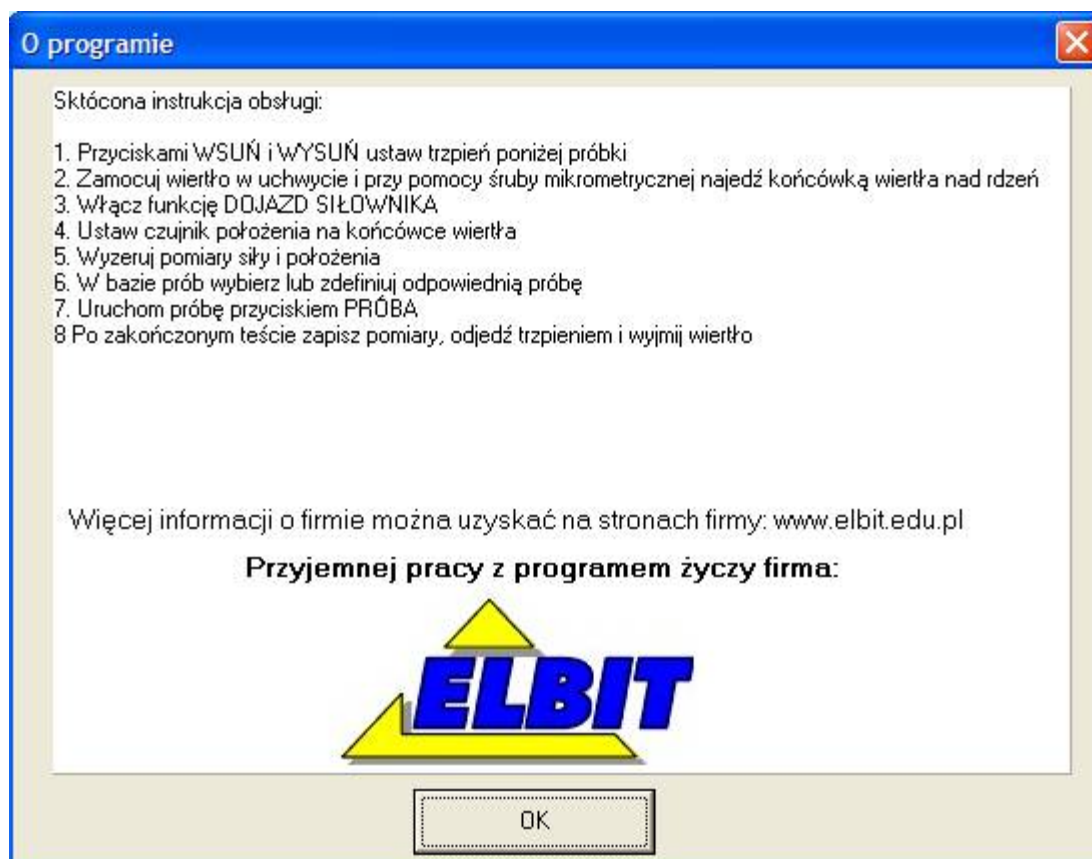
Maks. wysuw względny [mm] – oprogramowanie umożliwia wprowadzenie ograniczenia na wysuw trzpienia. Brak takiego ograniczenia mógłby spowodować uszkodzenie np. czujnika zegarowego. Wartość podaje się jako względną, tj. liczoną od zera wprowadzonego przez użytkownika.

Maks. siła względna [N] – maksymalna siła jaka na pewno nie zostanie przekroczona podczas prób automatycznych i ręcznych. Wartość podaje się jako względną, tj. liczoną od zera wprowadzonego przez użytkownika.

Korekcja pomiaru siły – wartość rzeczywista wprowadzona w laboratorium wzorcującym służąca do ajdustacji pomiaru siły. Dostarczone wraz z urządzeniem świadectwo wzorcowania dotyczy tej wartości.

O programie

Funkcja pokazuje okno ze skróconą instrukcją obsługi urządzenia.

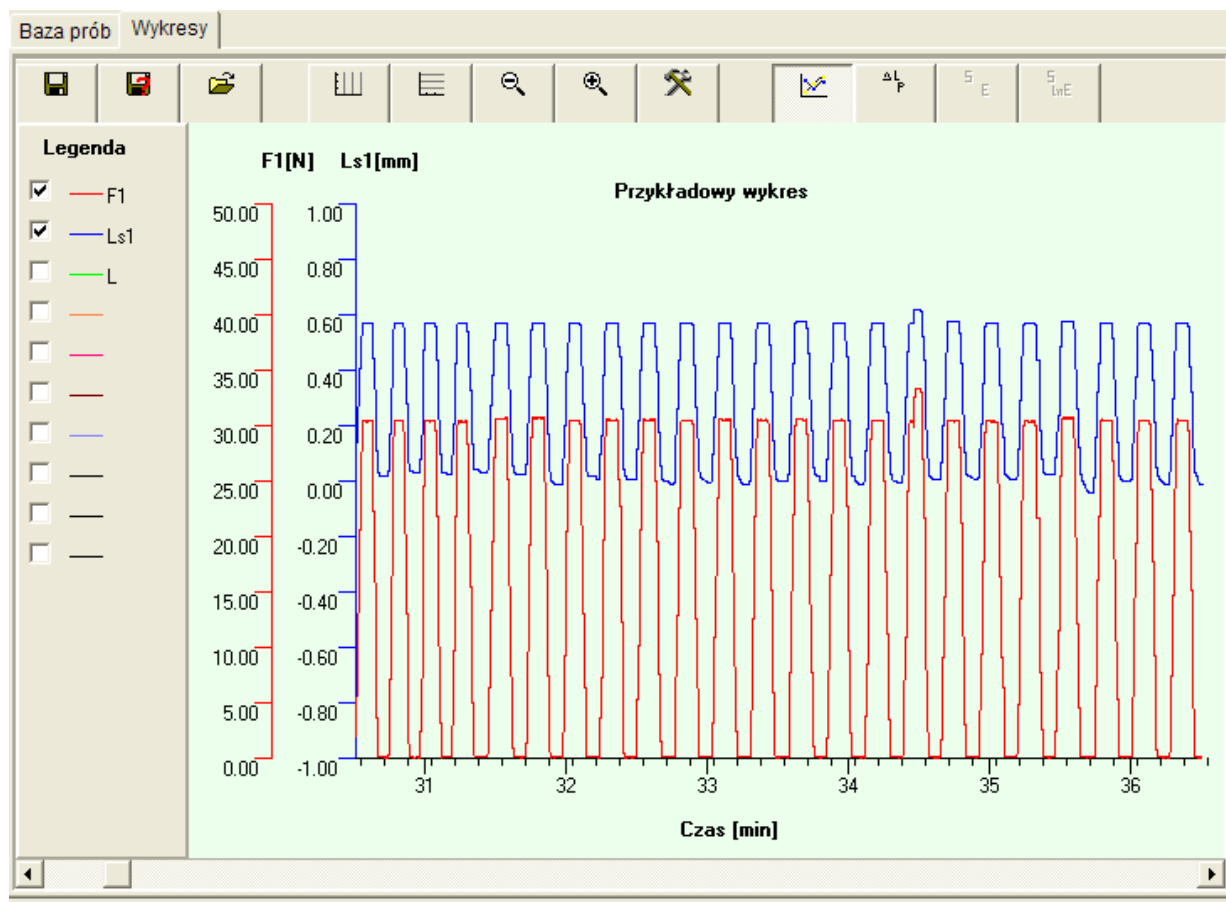


Wyjście

Funkcja zatrzymuje ewentualne ruchy napędu, bezpiecznie wyłącza sterowanie i zamyka program.

Zakładka „Wykresy”

Zakładka ta służy do zobrazowania przebiegu wykonywanej próby. Z lewej strony wykresu umieszczono legendę z możliwością wyboru obserwowanego parametru.



Górne pole wyboru nad wykresem zawiera podstawowe funkcje związane z rysowaniem i zarejestrowanymi danymi.



Zapis danych

Po naciśnięciu tej ikonki wszystkie zarejestrowane dane są zapisywane do pliku o nazwie: „Daneymmddhhnn.txt”, gdzie:

yy: rok rejestracji;

mm: miesiąc rejestracji;

dd: dzień rejestracji;

hh: godzina rejestracji;

nn: minuta rejestracji;

Przykładowo dane zapisane w dniu 13.11.2009 o godzinie 10.30 będą w pliku o nazwie: „Dane0911131030.txt”.



Zapis danych pod dowolną nazwą

Po naciśnięciu otworzy się okno dialogowe umożliwiające wpisanie nazwy pliku do archiwizacji danych.



Odczyt danych

Po naciśnięciu otworzy się okno dialogowe umożliwiające wybór pliku danych do wczytania.

Wszystkie operacje plikowe (zapis i odczyt danych) wykonywane są domyślnie w katalogu głównym programu.



Siatka X i Siatka Y

Kolejne dwie ikony powodują włączanie i wyłączanie siatki dla osi rzędnych i odciętych na wykresie.



Zmniejsz i Zwiększ

Ikony te sterują powiększeniem, czyli horyzontem czasowym uwzględnianym przy rysowaniu wykresu. Wielkości powiększenia są na stałe zapisane w programie i nie ma możliwości ich zmiany. Dostępne powiększenia:

- 5h
- 2h
- 1h
- 30min
- 10min
- 6min
- 3min
- 1min

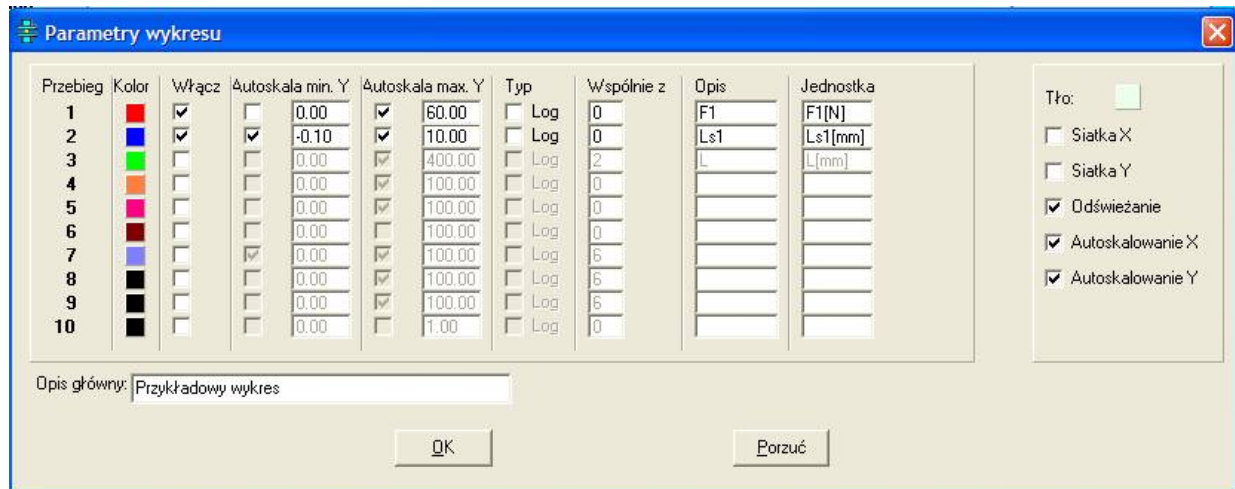
Do zmiany poziomej horyzontu czasowego służy suwak pod wykresem.



Parametry wykresu

Ikona ta włącza okno konfiguracji szczegółowej wykresu.

Przykładowe okno przedstawiono poniżej:



Przebieg	Kolor	Włącz	Autoskala min. Y	Autoskala max. Y	Typ	Wspólnie z	Opis	Jednostka
1	■	☒	☒ 0.00	☒ 60.00	☐ Log	0	F1	F1[N]
2	■	☒	☒ -0.10	☒ 10.00	☐ Log	0	Ls1	Ls1[mm]
3	■	☐	☐ 0.00	☒ 400.00	☐ Log	2	L	L[mm]
4	■	☐	☐ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	0		
5	■	☐	☐ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	0		
6	■	☐	☐ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	0		
7	■	☐	☒ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	6		
8	■	☐	☐ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	6		
9	■	☐	☐ 0.00	☒ 100.00	☐ Log	6		
10	■	☐	☐ 0.00	☒ 1.00	☐ Log	0		

Opis główny: Przykładowy wykres

Tło:

☐ Siatka X
☐ Siatka Y
☒ Odświeżanie
☒ Autoskalowanie X
☒ Autoskalowanie Y

OK Porzuć

Na lewym panelu umożliwiono definiowanie parametrów poszczególnym wykresów. Przebiegi występują w takiej kolejności, jak na legendzie wykresu.

Zdefiniować można następujące parametry wykresów:

- Kolor: określenie koloru przebiegu następuje poprzez kliknięcie na kwadracie koloru;
- Włącz: przełącznik aktywujący dany przebieg;
- Autoskala min. Y: włączenie automatycznego skalowania minimalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali min Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu dolnej wartości przebiegu jest to wartość od której rysowany będzie wykres;
- Autoskala max. Y: włączenie automatycznego skalowania maksymalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali max Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu górnej wartości przebiegu jest to wartość do której rysowany będzie wykres;
- Typ log: włączenie rysowania wykresu logarytmicznego (szczególnie przydatne przy wykreślaniu np. poziomu próżni);
- Wspólnie z: przebieg rysowany będzie na jednej osi z uprzednio zdefiniowanym;
- Opis: słowny opis przebiegu (automatycznie wstawiane są tu parametry próby);
- Jednostka: jednostka jaką opisany będzie przebieg.

Na prawym panelu można zdefiniować kolor tła na wykresie, rysowanie szczegółowych siatek oraz odświeżanie wykresu na bieżąco w miarę jak napływają dane pomiarowe. Pod panelami można zdefiniować opis jakim będzie opatrzony wykres. Wszystkie te parametry są pamiętane po wyłączeniu urządzenia

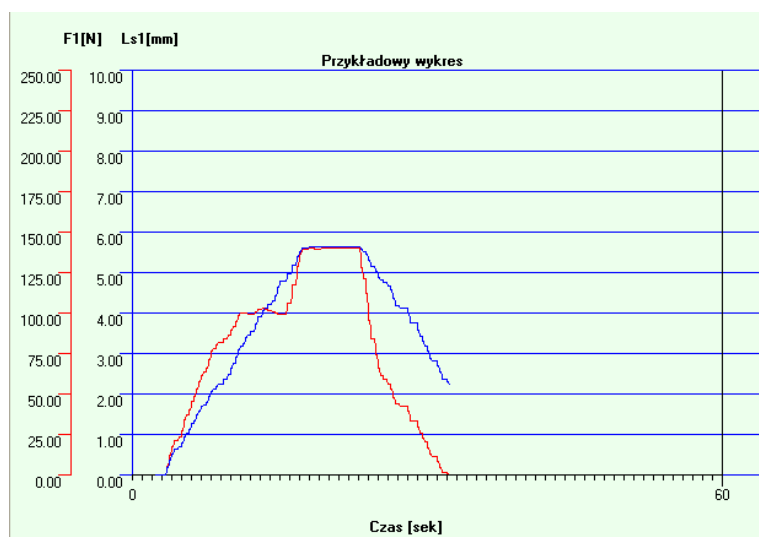
Typ wykresu

Program umożliwia rysowanie różnych typów wykresów. Powyższe ikonki powodują przełączanie między nimi.

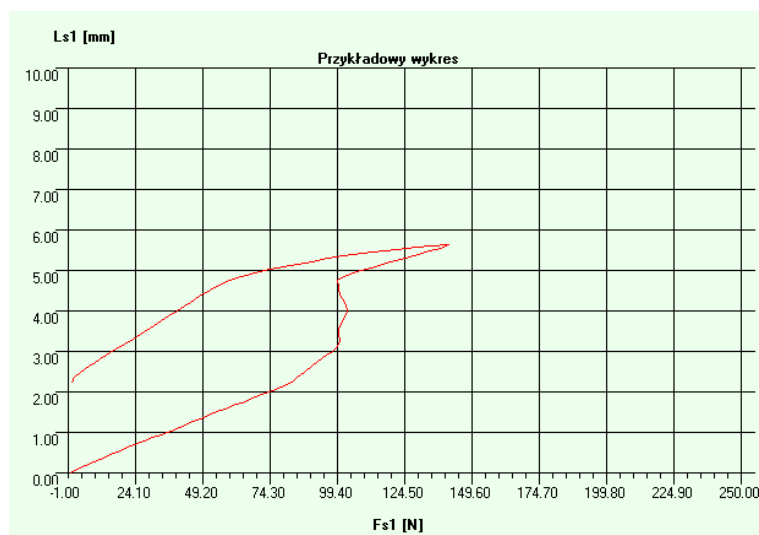


Przewidziano możliwość rysowania wykresu czasowego oraz wykresu zależności przyrostu wydłużenia od przyrostu siły dL/dF .

Przykład wykresu czasowego:

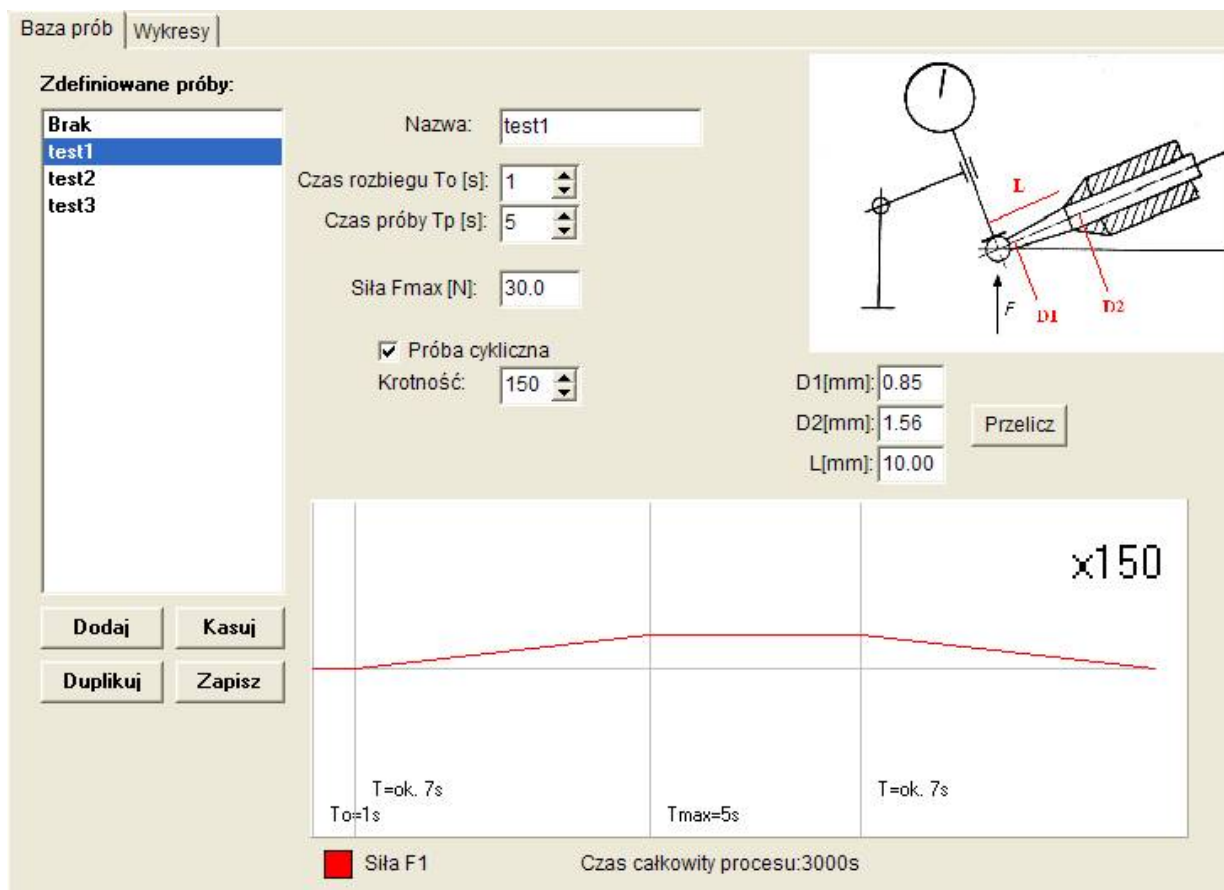


I odpowiadający mu wykres dL/dF



Zakładka „Baza prób”

Zakładka ta służy do określania i definiowania rodzaju ruchu podczas próby automatycznej. Wygląda on jak na rysunku poniżej.



Baza prób Wykresy

Zdefiniowane próby:

- Brak
- test1
- test2
- test3

Nazwa: test1

Czas rozbiegu T_o [s]: 1

Czas próby T_p [s]: 5

Siła F_{max} [N]: 30.0

☒ Próba cykliczna

Krotność: 150

D1[mm]: 0.85

D2[mm]: 1.56

L[mm]: 10.00

Przelicz

x150

T=ok. 7s

$T_o=1s$ $T_{max}=5s$ T=ok. 7s

Siła F1

Czas całkowity procesu: 3000s

W związku z tym, przewiduje się, że próby będą wykonywane wyrywkowo dla poszczególnych wiertel w partiach produkcyjnych. Ta część została zaprojektowana jako baza danych zapamiętywana na dysku twardym komputera.

Pod listą z nazwami zdefiniowanych prób umieszczono cztery przyciski służące do edycji listy:

- dodaj;
- kasuj;
- duplikuj;
- zapisz.

Przycisk „dodaj” – tworzy nowy rekord danych, w których zdefiniować będzie można próbę.

Przycisk „kasuj” – kasuje podświetlony rekord danych.

Przycisk „duplikuj” – kopiuje podświetlony rekord tworząc z niego nową próbę.

Przycisk „zapisz” – zapisuje wszystkie rekordy do pliku.

Wskazanie kursorem wiersza w bazie prób otwiera rekord danych, które są wyświetlane obok listy.

Każda próba składa się zawsze z czterech przedziałów: startowego, rozbiegu, próby właściwej i odpuszczania. Przedział startowy trwa zawsze jedną sekundę i siła zadana wynosi 0N. W przedziale rozbiegu, której czas definiuje się w polu „czas rozbiegu” siła wzrasta od

wartości 0N do wartości siły maksymalnej określanej w polu „siła Fmax”. W przedziale próba właściwa następuje stabilizacja siły Fmax. Czas tego przedziału określa się w polu „czas próby Tp”. W przedziale odpuszczania siła przykładana do wiertła powinna zmniejszyć się od wartości Fmax do 0 w czasie takim samym jak zdefiniowanym w przedziale rozbiegu. Przykładowy przebieg siły i czasu jest na bieżąco rysowany w schematycznym oknie poniżej parametrów.

Dodatkowo dla prób zmęczeniowych można zdefiniować krotność próby. Uruchomienie takiej próby spowoduje cykliczne wykonywanie zdefiniowanego przebiegu.

W każdej próbie zdefiniować można też unikatową nazwę, po której następowała będzie identyfikacja i szukanie próby w przyszłości.

W zakładce umieszczono też poglądowy rysunek i funkcje związane z obliczeniami siły maksymalnej zgodnie z normą PN-EN ISO 8325.

W programie wykorzystano wzór:

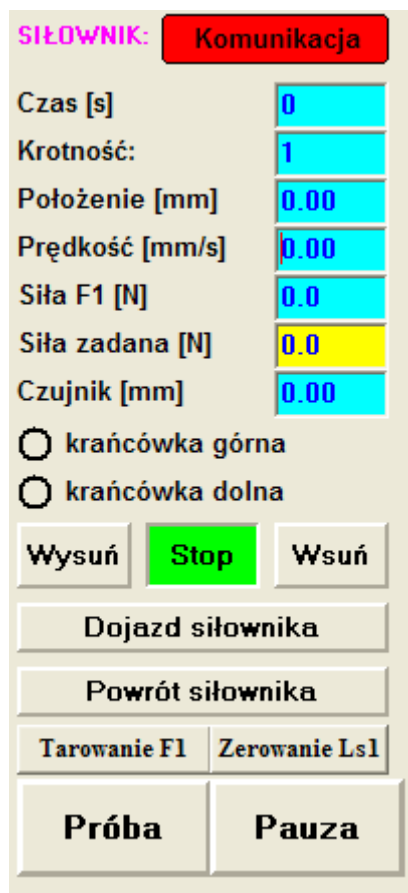
$$F_{max} = (98 \times d_2^3) / (d_1 + d_2 + L)$$

gdzie:

- d1: nominalna średnica pracującej części wiertła w mm;
- d2: maksymalna średnica uchwytu w mm;
- L: długość części pracującej w mm.

W trybie automatycznym zawsze wykonywane jest sterowanie ze stabilizacją siły. W tym rodzaju sterowania układ dąży do utrzymywania stałej zadanej siły. Siłę zadaną podaje się w niutonach. Regulator napędów działa dostosowując ruch trzpienia, tak by siła nacisku na wiertło była zbliżona do zadanej.

Panel sterowania napędem



SIŁOWNIK: Komunikacja

Czas [s]	0
Krotność:	1
Położenie [mm]	0.00
Prędkość [mm/s]	0.00
Siła F1 [N]	0.0
Siła zadana [N]	0.0
Czujnik [mm]	0.00

☐ krańcówka górna
☐ krańcówka dolna

Wysuń Stop Wsuń

Dojazd siłownika

Powrót siłownika

Tarowanie F1 Zerowanie Ls1

Próba Pauza

W panelu tym, umieszczonym zawsze z prawej strony okna głównego zgrupowano podstawowe funkcje sterowania oraz pomiarów.

Informacją o podstawowym znaczeniu jest duża kontrolka „Komunikacja”. Informuje ona o prawidłowym połączeniu z układem napędowym. Przyjęto konwencje: kolor kontrolki zielony – komunikacja poprawna, kolor czerwony – brak komunikacji.

W przypadku braku komunikacji należy sprawdzić połączenie kabla USB między komputerem i układem napędowym oraz wybór właściwego portu USB w oknie parametrów.

Na bieżąco mierzone są wartości: położenia trzpienia, prędkości trzpienia i siły równoległej do osi ruchu trzpienia. A także wartość odczytana czujnika położenia (wektor skierowany po kątem 67.5° w stosunku do osi), krotność dla prób zmęczeniowych i całkowity czas próby.

Wartości te wyświetlane są w tych panelach na polach niebieskich jako wartości aktualne. Na polach żółtych wyświetlane są wartości zadane. W tym wypadku jedna wartość zadanej siły.

Położenie i siła są to wartości względne, tj. użytkownik ma możliwość dowolnego ustawiania offsetu przy tych pomiarach. Służą do tego przyciski „Tarowanie F1” i „Zerowanie Ls1”. W momencie wciśnięcia przycisku tarowania program automatycznie dokona obliczeń offsetu i uwzględni go w przyszłych pomiarach, tak że wartość mierzona siły zostanie sprowadzona do zera.

W momencie wciśnięcia przycisku zerowania położenia sytuacja będzie analogiczna, tylko dotycząca położenia. Użytkownik zobaczy, że wartość położenia pokazuje zero.

Po wciśnięciu tych przycisków wartości offsetów są przesyłane do układu napędowego i zapamiętywane.

Przyjęcie takiego rozwiązania umożliwia rozpoczęcie próby z dowolnego położenia.

Zaleca się przed każdą próbą wykonanie zerowania położenia i siły.

Napęd ma zamontowane dwa wyłączniki krańcowe umieszczone w skrajnych położeniach, dla maksymalnego położenia górnego i dolnego (wysuw i wsuw). Zadziałanie wyłącznika powoduje bezwzględne wyłączenie możliwości ruchu w kierunku krańcówki. Ruch w drugą stronę nie jest blokowany. Stan tych wyłączników pokazany jest na panelu napędów. Oznaczenie „krańcówka górna” odnosi się do maksymalnego wysuwu, zaś oznaczenie „krańcówka dolna” do maksymalnego dolnego położenia.

Do ręcznego (półautomatycznego) sterowania napędem aktuatora służą przyciski:

- stop;
- wysuń;
- wsuń;

- dojazd siłownika;
- powrót siłownika.

Sterowanie ręczne służy do wstępnego ustawienia napędów przed próbą oraz do wycofania napędu do położenia spoczynkowego.

Przycisk STOP przerywa ręczny ruch napędu.

Przycisk WYSUŃ włącza ruch napędu w kierunku górnym z prędkością ustawianą w parametrach jako „Prędkość wysuwu”. Ruch trwa do momentu wciśnięcia przycisku STOP lub do dojechania do wyłącznika krańcowego „krańcówka górna” lub do przekroczenia wartości „Maks. wysuw względny”..

Analogicznie działa przycisk WSUŃ, z tym, że ruch odbywa się w kierunku dolnym, zaś wyłącznik krańcowy nazywa się „krańcówka dolna”.

Przycisk DOJAZD SIŁOWNIKA włącza procedurę automatycznego dojazdu napędu do wiertła. Po uaktywnieniu włącza się powolny ruch napędu z prędkością „Prędkość dojazdu” w kierunku górnym i kontrolowana jest siła na trzpieniu. W momencie dojechania trzpienia do wiertła siła wzrasta i gdy przekroczy wartość zadaną następuje zatrzymanie ruchu i cofnięcie napędu o około 50µm, co automatycznie wyłącza procedurę dojazdu. Wartość siły, przy jakiej urządzenie uzna, że wiertło dotyka trzpienia podaje się w parametrach programu pod nazwą „obciążenie wstępne”.

Przycisk POWRÓT SIŁOWNIKA powoduje dojechanie trzpienia siłownika do położenia zerowego (ostatniego, w którym nastąpiło wyzerowanie położenia). Służy do cofnięcia aktuatora po wykonanej próbie.

Stan każdego z tych przycisków sygnalizowany jest zmianą koloru. Podczas każdego z tych ruchów zadziałanie ograniczenia na maksymalną siłę i maksymalne położenie powinno przerwać ruch napędów.

Poniżej zamieszczono dwa przyciski związane ze sterowaniem wykonywaną próbą, przyciski PRÓBA i PAUZA.

Przycisk PRÓBA uruchamia uprzednio zdefiniowaną próbę. Po włączeniu zerowany jest licznik czasu, i uruchamiana rejestracja pomiarów. Włącza się też rysowany na bieżąco wykres. Podczas próby kolor tego przycisku zmienia się na zielony. Przyciskowi temu odpowiada podświetlany przycisk na układzie napędowym. Podczas próby lampka tego przycisku świeci na zielono.

Przerwanie próby następuje albo automatycznie, po osiągnięciu określonych warunków (np. osiągnięciu zaprogramowanego czasu) lub po wystąpieniu przeciążenia siły albo przekroczeniu zakresu położenia, lub po ręcznym wyłączeniu przycisku. Analogicznie próbę można wyłączyć z programu lub z przycisku na zespole napędowym.

Po wykonaniu próby należy pamiętać o zapisaniu zarejestrowanych danych (przyciski: „Zapis danych” lub „Zapis danych pod dowolną nazwą” na wykresie). Wyniki niezapisanej próby zostaną skasowane przy ponownym uruchomieniu kolejnej próby lub przy wyjściu z programu.

Przycisk PAUZA przerywa działanie układów napędowych (zatrzymuje napędy) oraz zliczanie czasu, ale nie zamyka aktywnej próby. Po ponownym wciśnięciu przycisku PAUZA możliwe jest kontynuowanie wykonywania próby. Podczas aktywowania przycisk zmienia

kolor na czerwony. Analogicznie przyciskowi w programie odpowiada przełącznik na układzie napędowym z kontrolką w kolorze czerwonym.

Pod opisywanymi przyciskami zostawiono miejsce na wyświetlanie komunikatów o przekroczeniach zakresów.

Możliwe są dwa komunikaty:

- przeciążenie;
- przekroczenie.

Przeciążenie włącza się wtedy, gdy siła zmierzona przekroczy wartość ustawioną w oknie parametrów (maks. siła względna). Dodatkowo przekroczenie tej siły sygnalizowane jest sygnałem dźwiękowym. Po uruchomieniu tego rodzaju alarmu ruch napędu jest wyłączany.

Przekroczenie zakresu położenia włącza się wtedy, gdy wartość położenia stolika będzie większa niż wartość ustawiona w oknie parametrów (maks. wysuw względny). Po uruchomieniu tego rodzaju alarmu ruch napędu jest wyłączany.

Struktura pliku danych.

Pogram do obsługi urządzenia wyposażony został we wbudowany rejestrator (programowy) podstawowych parametrów procesu. Listę tych parametrów przedstawiono w kolejności w jakiej są zapisywane na dysku komputera:

- Data zapisu;
- Czas próby;
- Nazwa próby;
- siła F_{max} ;
- czas T_o (rozbiegu i odpuszczania);
- czas T_{max} (próby właściwej);
- średnica $D1$ pracującej części wiertła;
- średnica $D2$ średnica uchwytu wiertła;
- długość części roboczej L ;
- krotność próby.

Dalej następują poszczególne dane pomiarowe w kolejności:

- numer rekordu danych;
- czas [s];
- siła F [N]
- położenie napędu $Ls1$ [mm];
- położenie z czujnika L [mm];
- pozostałe pola są polami rezerwowymi.

W programie przewidziano przyszłościowo rejestrację większej ilości danych pomiarowych, stąd pola rezerwowe.

Włączanie i wyłączanie rejestracji danych procesu odbywa się automatycznie poprzez włączenie przycisku próby (Start procesu). Wszystkie powyższe wartości pomiarowe zapisywane są z wybranym interwałem czasowym.

Okres ten można ustawić w oknie parametrów procesu z zakresu:

- 1.000s
- 0.500s
- 0.250s
- 0.125s
- 0.0625s

Przykładowy plik danych przedstawiono poniżej:

Data zapisu:2017-04-18 23:49:41

Czas próby:2113 s

Proces:

F_{max} :30.0 N

T_o :1 s

T_{max} :5 s

$D1$:0.8 mm

$D2$:1.6 mm

L :10.0 mm

Krotnosc:150

1 0.0625 -0.01831 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000

2	0.1250	-0.01831	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	0.1875	-0.01831	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
4	0.2500	-0.03662	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
5	0.3125	-0.03662	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
6	0.3750	-0.05493	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
7	0.4375	-0.05493	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8	0.5000	-0.05493	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9	0.5625	-0.05493	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10	0.6250	-0.05493	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Instrukcja obsługi.

1. Przyciskami WSUŃ i WYSUŃ ustaw trzpień aktuatora poniżej próbki
2. Zamocuj wiertło w uchwycie i przy pomocy śruby mikrometrycznej najedź końcówką wiertła nad środek trzpienia
3. Włącz funkcję DOJAZD SIŁOWNIKA
4. Ustaw czujnik położenia na końcówce wiertła
5. Wyzeruj pomiary siły i położenia
6. W bazie prób wybierz lub zdefiniuj odpowiednią próbę
7. Uruchom próbę przyciskiem PRÓBA
- 8 Po zakończonym teście zapisz pomiary, odjedź trzpieniem i wyjmij wiertło

Załączniki

Dokumentacja towarzysząca

Spis rysunków technicznych:

0200.0.1.0000	Schemat blokowy
0200.0.1.0002	Układ sterowania

Karty katalogowe, instrukcje obsługi i świadectwa wzorcowania ważniejszych podzespołów.
- przetwornik siły KMM20;