



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

ul. Krzyska 15

33-100 Tarnów

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

faks: 0146210029, 0146360117

mail: biuro@elbit.edu.pl

www.elbit.edu.pl

**MASZYNA
WYTRZMAŁOŚCIOWA
do zrywania rur preizolowanych**

Spis treści

Wstęp	3
Opis techniczny.....	4
Czujniki i przetworniki.....	5
Czujnik siły KMM20-100N	5
Wzmacniacz czujników tensometrycznych WDT1	6
Sterownik CPU06	7
Silnik GF775245000-494K.....	9
Linia magnetyczny.	10
Silownik elektryczny HARL 3612	11
Budowa i działanie urządzenia	12
Instrukcja przeprowadzenia badania siły ścinającej:	13
Załączniki.....	16
Dokumentacja towarzysząca.....	16

Wstęp

Maszyna wytrzymałościowa do ścinania stycznego rur preizolowanych jest urządzeniem do badania siły ścinającej. Badanie polega na pomiarze siły powodującej zniszczenie na styku warstw podczas obrotu rury przewodowej oraz płaszcza osłonowego w przeciwnych kierunkach. Siła styczna jest przyłożona za pomocą dwóch dźwigni symetrycznie przymocowanych do specjalnej obejmy rury osłonowej. Siła przyłożona jest prostopadle do dźwigni.

Opis techniczny

Instalacja elektryczna:

Napięcie robocze:	230 VAC
Zasilanie:	jednofazowe
Długość kabla zasilającego:	5m
Moc:	500W

UWAGA

W urządzeniu występują wysokie napięcia, duże naprężenia mechaniczne (komora próżniowa) oraz wysokie temperatury (komora wysokotemperaturowa i wodna). 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

Czujnik siły KMM20-100N



Własności:

Uniwersalny tensometryczny czujnik siły przeznaczony do pomiaru sił ściskających i rozciągających w warunkach przemysłowych. W szczególności, czujnik może być stosowany w pomiarach sił w maszynach wytrzymałościowych do prób statycznych. Czujnik działa na zasadzie pomiaru odkształcenia sprężystego elementu pomiarowego pod wpływem przyłożonej siły, przy pomocy mostka tensometrycznego. Odkształcenie elementu powoduje

zmianę rezystancji w układzie tensometrycznym, przekształcaną w układzie elektronicznym współpracującego wzmacniacza na sygnał wyjściowy, proporcjonalny do przyłożonej siły.

Klasa dokładności	1	0.5	
Obciążenie znamionowe	50 N	100, 200, 500 N	1, 2, 5 kN
Przebieżenie użyteczne Przebieżenie graniczne	150% F.S. 200% F.S.		
Wyjście ze stałą charakterystyczną (mV/V ± 2%)	1.0	1.5	
Tolerancja zera	±2% F.S.		
Nieliniowość (%F.S.)	0.5	0.25	
Histerja (%F.S.)	0.5	0.25	
Błąd pełzania 30 min (%F.S.)	0.2	0.1	
Współczynnik temperatury - punktu zerowego - stałej charakterystycznej	0.1% F.S./10°C 0.1% F.S./10°C		
Rezystancja wejściowa	395 Ω ±10%		β80 Ω ±10%
Rezystancja wyjściowa	350 Ω ±5%		
Rezystancja izolacji	> 5000 MΩ		
Napięcie zasilania - Zalecane - Maksymalne	5 V 7 V		10 V 15 V
Zakres temperatury - znamionowy - użytkowy	0 ...+50°C -10 ...+70°C		
Odchylenie przy max. obciążeniu	0.1 mm		
Materiał korpusu	Aluminium	Stal	
Kabel	LiFYDY 4x0.05, 2 m		

Pełna karta katalogowa w załącznikach.

Wzmacniacz czujników tensometrycznych WDT1



Wzmacniacz WDT1 przeznaczony jest do współpracy z mostkowymi czujnikami tensometrycznymi (bez wbudowanej elektroniki). Pozwala on na przetwarzanie sygnałów z czujnika na sygnał napięciowy w przemysłowym standardzie 0-10V. Urządzenie posiada także interfejs RS485 pracujący w standardzie MODBUS.

Urządzenie posiada możliwość wybrania stałej czułości mostka (wartości 1mV/V, 1.5mV/V, 2mV/V). Pozwala to na współpracę z większością dostępnych na rynku czujników tensometrycznych.

Wbudowany interfejs RS485 z protokołem wymiany danych w standardzie MODBUS pozwala na połączenie na jednej magistrali do 32 urządzeń (adres wybierany za pomocą przełączników).

Moduł WDT1 ma wszechstronne zastosowanie zarówno w przemyśle jak i laboratoriach badawczych, wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność zgrubnego lub precyzyjnego pomiaru siły (ciężaru). W zależności od zastosowanego czujnika istnieje możliwość pomiarów małych ciężarów w zakresie gramów jak i dużych obciążeń mierzonych w tonach.

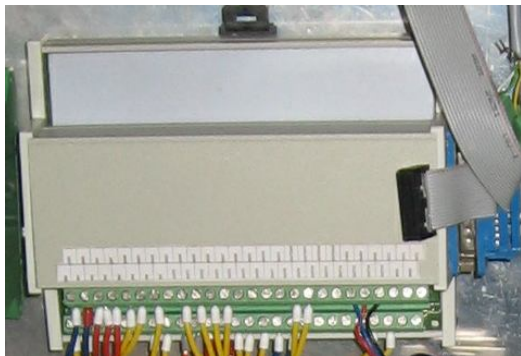
Właściwości modułu:

Pomiar sygnału z czujnika tensometrycznego
Filtrowanie sygnału
Wybór stałej czułości mostka (1mV/V, 1.5mV/V, 2mV/V)
Wyjście napięciowe 0-10V o rozdzielczości 1mV
Interfejs RS485 w standardzie MODBUS
Zasilanie urządzenia 14-25 V DC
Sygnalizacja stanu pracy urządzenia przez 2 diody LED

Pełna instrukcja obsługi w załącznikach.

Urządzenia wykonawcze

Sterownik CPU06



Opis techniczny:

Sterownik CPU06 jest to opracowany w firmie Elbit dedykowany sterownik przemysłowy przeznaczony do sterowania prostymi procesami przemysłowymi. W szczególności zaprojektowane rozwiązania hardwareowe predestynują go do zastosowań w maszynach wytrzymałościowych i urządzeniach trybologicznych.

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.

W sterowniku zainstalowany jest program realizujący funkcję trybotestera.

Dane techniczne:

Zasilanie:	10÷30Vdc
Pobór prądu:	0.3A
Sygnal 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):	1200m.
Maksymalny zasięg (RS232):	12m.
Stopień ochrony obudowy:	IP32
Temperatura pracy:	0÷70°C
Parametry wejść cyfrowych:	
punkt przełączenia:	11.8V;
maksymalna częstotliwość	
sygnału wejściowego:	500Hz
Parametry wyjść cyfrowych:	
maksymalna częstotliwość	
sygnału wyjściowego:	>2kHz
maksymalny ciągły prąd wyjściowy:	0.5A

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 GF775245000-494K**Opis techniczny:**

Silnik z płaskim, prostokątnym reduktorem o przełożeniu 494-krotnym i dużymi stalowymi kołami zębatymi przekładni, osiąga moment obrotowy 200 kg.cm (19 N.m) przy 10 obr/min i prądzie pobieranym 1.9A 24V prądu stałego. Oś o średnicy 9,5mm ze spłaszczeniem ułatwiającym zablokowanie elementu odbiorczego. Montaż możliwy od frontu albo od tyłu reduktora. Możliwość regulacji i prędkości obrotowej i kierunku poprzez zasilanie napięciem o

zmienianym poziomie i biegunowości. Prąd bez obciążenia 300mA przy 10 obr/min. Typ silnika GF775245000-494K. W załączniku zamieszczono kartę katalogową ww. silnika.

Znamionowe napięcie zasilania [VDC]	24
Znamionowa prędkość [obr./min.]	10
Znamionowy moment [Nm]	19
Znamionowy prąd [A]	1.9
Prąd startowy [mA]	<300
Masa silnika [g]	1600

W załącznikach zamieszczono instrukcję obsługi ww. silnika.

Liniał magnetyczny.

Magnetyczny enkoder liniowy z systemem prowadzenia głowicy pomiarowej w aluminiowym profilu służy do pomiaru odległości. Do podstawowych cech urządzenia należą: pomiar bezkontaktowy, szeroki zakres rozdzielczości aż do 0,001mm, duża odporność na wibracje i wstrząsy, odporność na wilgotność, wysoka dokładność

Dane techniczne głowicy pomiarowej:

Rozdzielczość 5 μ m
Obwód wyjściowy TTL
Sygnały wyjściowe A, /A, B, /B, (Z, /Z opcja)
Prąd wejściowy max 40 mA na kanał
Zasilanie 10 ... 30 VDC lub 5 VDC
Maks. szczelina taśma - czujnik do 2.5 mm
Prędkość przesuwu 3 m/s
Taśma magnetyczna - typ B5
Powtarzalność +/- 1 inkrement
Temperatura pracy -25°C ÷ +85°C
Stopień ochrony IP67

Dane techniczne taśmy pomiarowej:

Grubość 1,2 mm
Długość 350mm
Szerokość 10 mm
Liczba ścieżek 1
Dokładność $\pm 0,04$ mm/m do 50 m. długości
Znaczniki 1 mm ; 2 mm ; 5 mm
Współczynnik rozszerz. liniowej $(11 \pm 1) \times 10^{-6}/K$
Temperatura pracy i magazynowania -40 °C do + 120 °C

Siłownik elektryczny HARL 3612

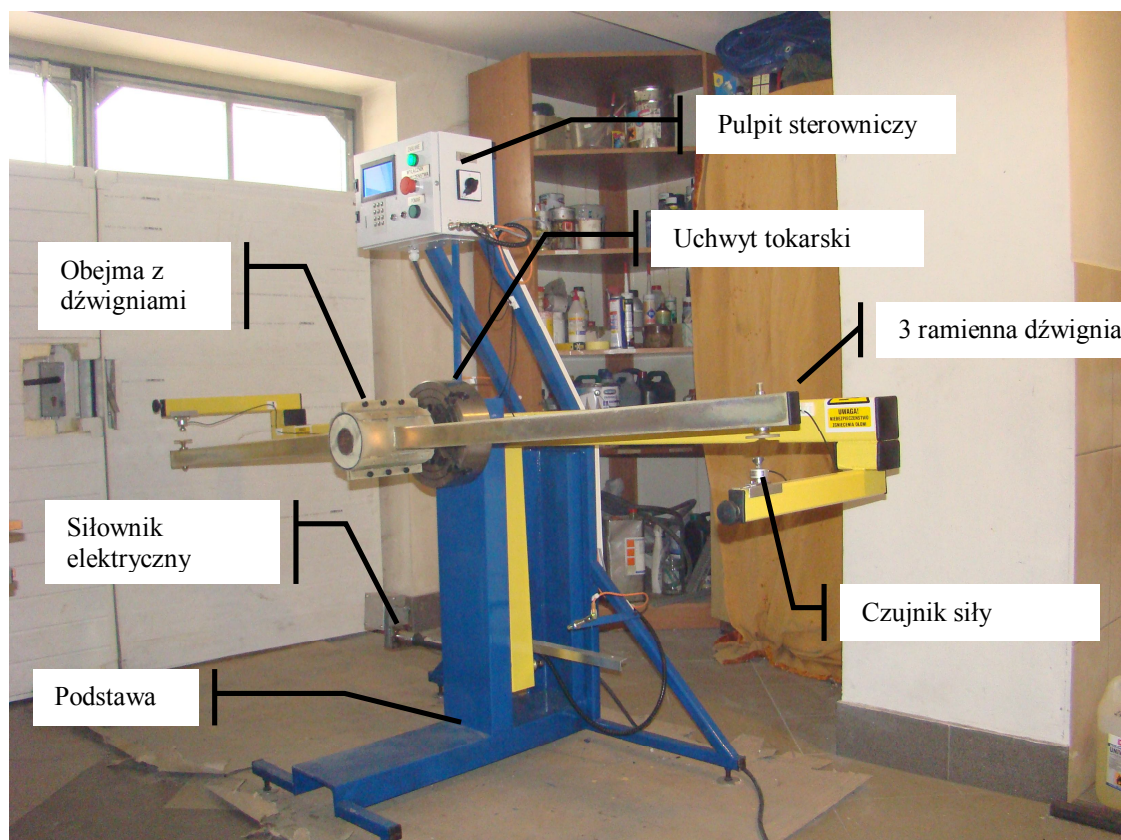
Siłowniki serii HARL zbudowane są w formie rozsuwanego teleskopu, którego nieruchoma część ma dobudowany silnik elektryczny z przekładniami, obracający wewnętrzną śrubę pociągową. Ruchoma część teleskopu przemieszcza się wzdłużnie poprzez wkręcanie lub wykręcanie śruby pociągowej. Taka konstrukcja zapewnia dużą siłę i samoczynne blokowanie po wyłączeniu zasilania. Zarówno jarzmo mocowania stałej części siłownika jak i ruchome zakończenie siłownika wyposażone są w tulejowe otwory w kulowych przegubach, co ułatwia ich montaż. Siłowniki można zasiląć od 24V DC do 36V DC.

Parametry techniczne

Wysuw [mm]	24
Długość (złożony) / średnica	550 / 32 mm
Prędkość przy 24V (przy 36V + 50%)	6 mm/s
Siła	3000N (300KG)
Ciężar	3,9 kg
Masa silnika [g]	1600

Budowa i działanie urządzenia

Maszyna wytrzymałościowa do zrywania rur preizolowanych została zaprojektowana jako urządzenie wolnostojące. Rozmieszczenie poszczególnych części przedstawia poniższy rysunek:



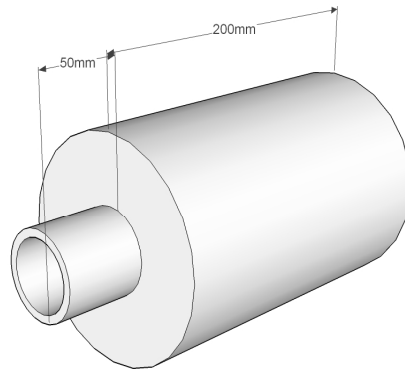
Na podstawie z kształtowników zamocowano na stałe uchwyt tokarski oraz w osi uchwyty wałek na którym umieszczono napęd składający się z trójramienną dźwigni. Do jednego z ramienia przyłożona jest poprzez śrubę siła wytworzona w siłowniku teleskopowym. Siła ta jest przekazywana na dwa końce dźwigni i dalej poprzez czujniki siły do dźwigni obejmującej elementu badanego.

Rurę preizolowaną umieszcza się w obejmie z dźwigniami, następnie czopuje się śrubami o specjalnej konstrukcji. Śruby wkręcając się w płaszczyznę osłonowej rury preizolowanej, powodują samo wywiercenie się otworów czopujących. Tak przygotowaną próbkę umieszcza się na wałku centrującym w otworze uchwyty tokarskiego który stanowi zamocowanie i zabezpieczenie przed przekręcaniem się rury przewodowej podczas trwania badania.

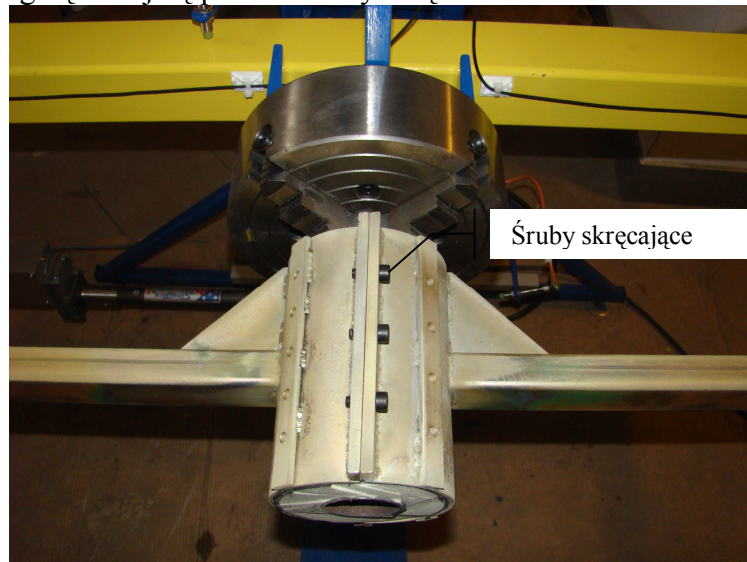
Siła ścinająca przykładana jest do dźwigni poprzez czujniki siły umieszczone w odległości 1 m od osi rury przewodowej na 3 ramiennym napędzie zamocowanym w osi rury przewodowej. Do jednego z ramion przymocowany jest siłownik z liniałem służącym do ustalenia stałej prędkości obrotowej.

Instrukcja przeprowadzenia badania siły ścinającej:

1. Przygotowanie próbki rury preizolowanej zgodnie z rysunkiem:



2. Umieszczenie próbki w obejmie z dźwigniami. Talerzyki przekazujące siłę należy wkręcić w dźwignię. Obejmę próbki należy skrócić śrubami.



3. Wkręcenie śrub czopujących. Wkręcając śruby po wyczuciu oporu dla płaszcza o grubości 3mm, wykonujemy 3 obroty w celu nawiercenia i zarazem zaczopowania próbki.



4. Włączenie maszyny wytrzymałościowej, włącznikiem „zasilanie”. Zapali się zielona lampka „zasilanie” a na wyświetlaczu pojawi się monit „Elbit Firma Innowacyjno Wdrożeniowa” a następnie wyświetlą się wartości badanych sił, data, stan karty SD, nazwa pliku.
Przed umieszczeniem obejmy w uchwycie maszyny pozycjonujemy ustawienie ramion z czujnikami siły. Należy nacisnąć przyciski na klawiaturze „Shift” i następnie „f3”. Jeżeli maszyna nie jest w pozycji do montażu obejmy zapali się pulsacyjnie żółta lampka sygnalizacyjna na panelu szafki sterowniczej.
5. Umieszczenie obejmy z próbką w uchwycie maszyny.
Obejmę z dźwigniami montujemy w uchwycie tokarskim tak aby talerzyki znajdowały się jak najbliżej czujników siły. Następnie na panelu sterowniczym należy wcisnąć klawisz „Shift” i klawisz „f1” w celu wyzerowania czujników siły. Zerowanie wskazania siły maksymalnej to naciśnięcie klawiszy „Shift” i klawisz „enter”.
6. Przed włączeniem pomiaru należy wyrównać siły działające na obu końcach dźwigni. Regulacji tej dokonujemy poprzez wkręcanie lub wykręcanie talerzyków przekazujących siłę.
7. Pomiaru dokonujemy poprzez naciśnięcie zielonego klawisza „Pomiar”. Po włączeniu pomiaru włączy się silnik napędu, który będzie wytwarzał potrzebną siłę pomiarową ze stałą prędkością liniową 25mm/min w odległości 1m od osi rury przewodzonej mierzoną w miejscu zamocowania liniału. W momencie włączeni „Pomiaru” zostanie utworzony plik na karcie SD o następującej nazwie: MiesiącDzieńGodzinaMinuta.txt. Wyświetlany pomiar będzie zapisywany w tym pliku co 10sekund.
8. Zakończenie pomiaru następuje automatycznie albo manualnie. Wyłączenie pomiaru manualne to ponowne naciśnięcie klawisza „Pomiar”. Wyłączenie automatyczne następuje po osiągnięciu siły maksymalnej. W momencie wyłączenia otwarty plik do którego urządzenie dokonywało zapisu zostanie zamknięty.
9. Po wyłączeniu automatycznym urządzenie powraca do ustawienia początkowego.
Po wyłączeniu manualnym powrotu dokonujemy przez naciśnięcie klawiszy „shift” i f3.

Przykładowe dane znajdujące się w pliku pomiarowym (pierwsze 10 rekordów)

Badana próbka 125/50:

Nazwa pliku 12171345.TXT

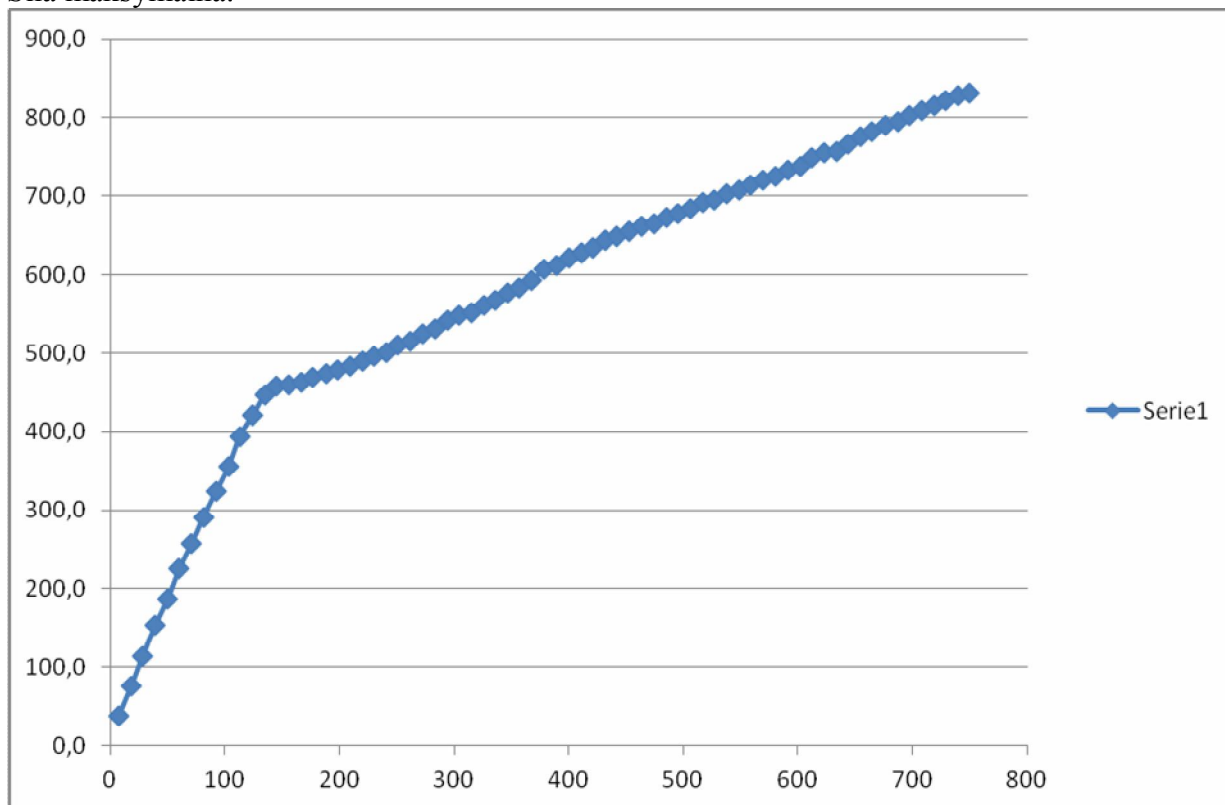
007 -0018.1 -0018.9 0037.0
018 -0041.1 -0034.4 0075.5
028 -0060.0 -0054.2 0114.2
039 -0080.7 -0072.5 0153.2
050 -0097.0 -0090.6 0187.6
060 -0115.0 -0109.7 0224.7

071 -0132.1 -0125.5 0257.6
081 -0147.9 -0143.1 0291.0
092 -0164.7 -0158.5 0323.2
103 -0178.0 -0174.1 0355.6

W pierwszej kolumnie zapisywany jest czas pomiaru, w drugiej siła 1, w trzeciej siła 2, w czwartej kolumnie zapisywana jest suma siły 1 i siły 2 maksymalna.

Na podstawie danych pomiarowych zawartych w powstał wykres sił w funkcji czasu:

Siła maksymalna:



Załączniki

Dokumentacja towarzysząca

Karty katalogowe, instrukcje obsługi i świadectwa wzorcowania ważniejszych podzespołów.

Karta katalogowa czujnika siły KMM20-500N

Świadectwa wzorcowania czujnika siły KMM20-500N

Instrukcja obsługi wzmacniacza czujników tensometrycznych WDT1

Karta katalogowa silnika siłownika elektrycznego GF775245000-494K

Instrukcja obsługi i karta katalogowa liniału magnetycznego MLS-2 350mm ATEK