



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

ul. Źródłana 8, Koszyce Małe

33-111 Koszyce Wielkie

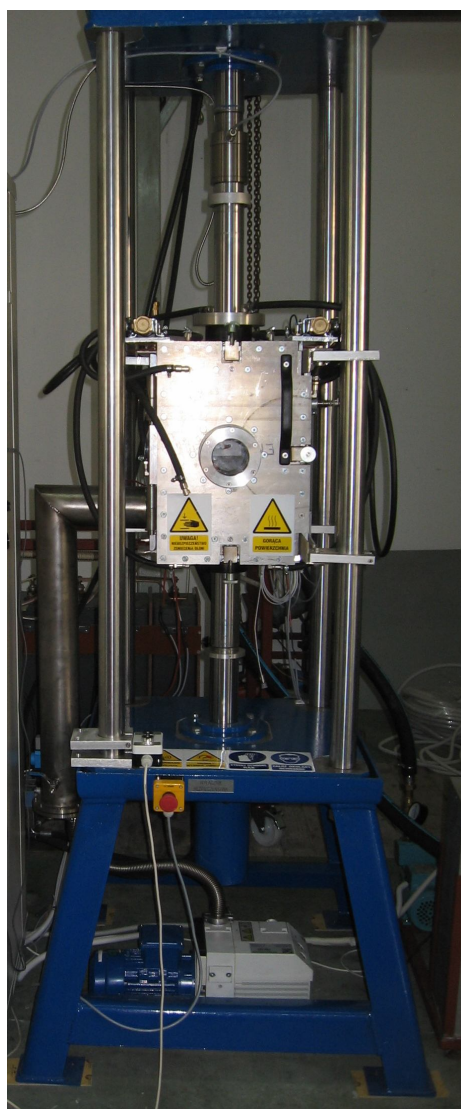
tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

fax: 0146210029, 0146360117

mail: biuro@elbit.edu.pl

www.elbit.edu.pl

**PRASA SPECJALNA DO SPIEKANIA PROSZKÓW
- DOKUMENTACJA TECHNICZNA**



Spis treści

Wstęp	3
Opis techniczny	4
Czujniki i przetworniki	7
Czujnik ciśnienia TTR91 DN16KF	7
Czujnik temperatury CO.E1 M10x1 6/20/Ms-KB1000 Pt100 kl.B	9
Czujnik temperatury pt100 do powierzchni oczkowy	10
Czujnik temperatury CT 2MH1	11
Czujnik temperatury CTlaser 2MH1 SF	13
Czujnik temperatury Raytek CM	15
Optyczny czujnik położenia ALS5-500	17
Czujnik siły FT5309R	19
Urządzenia wykonawcze	21
Próżniowa pompa rotacyjna TRIVAC D16B	21
Sterownik CPU06	22
Elektrozawór EV210A 1/4"	24
Nagrzewnica Blowair S2	26
Pompa wodna WZ 250	28
Komputer panelowy PT-150PF	29
Budowa	30
Rama główna	30
Komora procesowa	32
Rozdzielnica elektryczna	39
Algorytmy pracy urządzenia	40
Nadrzędny układ sterowania	40
Układ kontroli próżni	48
Układ chłodzenia komory	49
Układ sterowania tłoczyskiem	50
Układ sterowania nagrzewnicą (elektrooporową lub indukcyjną)	54
Układ sterowania zasilaczem wysokonapięciowym	56
Układ sterowania temperaturą	57
Układ kontroli położenia tłoczyska	58
Zalecenia bezpieczeństwa podczas użytkowania urządzenia	59
Zasady BHP	59
Opis programu PRASA.EXE	61
Okno główne	61
Konfiguracja portu szeregowego	62
Parametry programu	63
Baza procesów	65
O programie	65
Zakończ program	65
ZAŁĄCZNIKI	66
Lista błędów krytycznych	66
Dokumentacja towarzysząca	68

Wstęp

Urządzenie służy do wykonywania nowatorskich spieków laboratoryjnych w różnych, ściśle kontrolowanych warunkach (próżnia, atmosfera ochronna, temperatura, nacisk, rodzaj grzania). Pomiar i rejestracja tych warunków zapewnia pełną powtarzalność procesów, a automatyzacja cykli roboczych umożliwia komfortową pracę z urządzeniem.

Opis techniczny

Podstawowe dane urządzenia do spiekania proszków.

Instalacja hydrauliczna

Ciśnienie nominalne w instalacji hydraulicznej:	26 MPa
Wydajność pompy hydraulicznej:	3l/min
Moc silnika:	1.5kW
Obroty silnika:	1450 1/min
Napięcie zasilania:	400VAC

Siłownik górny

Średnica wewnętrzna cylindra:	Ø110 mm
Średnica tłoczyska:	Ø70 mm
Skok siłownika:	300mm
Maksymalny nacisk:	250 kN

Siłownik dolny

Średnica wewnętrzna cylindra:	Ø120 mm
Średnica tłoczyska:	Ø70 mm
Skok siłownika:	250mm
Maksymalny nacisk:	300 kN
Minimalny nacisk:	1 kN
Dokładność pomiaru siły nacisku:	1%
Czas pracy układu hydraulicznego:	Ciągły
Ilość oleju hydraulicznego:	ok. 30dm ³
Typ oleju:	HL46
Ciężar zasilacza hydraulicznego (napelnionego):	ok. 80kg

Instalacja chłodnicza

Typ instalacji chłodniczej:	Obieg zamknięty
Czynnik chłodzący:	Woda zdemineralizowana lub glikol
Ilość czynnika chłodzącego:	ok. 11dm ³
Maksymalne ciśnienie w instalacji chłodniczej:	1.5 bar
Maksymalna temperatura czynnika chłodzącego:	95°C
Moc chłodzenia (dla temp. czynnika 90°C i temp.	

otoczenia 20°C):	20.7kW
Ciężar układu chłodzącego (napelnionego):	ok. 50kg

Nagrzewnica indukcyjna IH40

Napięcie robocze:	3x400 V
Moc przyłączeniowa:	40kVA
Chłodzenie:	wodne
Ciężar nagrzewnicy:	33kg (jedn. sterująca), 37kg (transformator)

Instalacja elektryczna

Napięcie robocze:	3x400 V
Moc znamionowa:	40kW (maksymalnie)
Napięcie sterowania we wszystkich układach urządzenia:	24 V

Pozostałe parametry

Ciężar prasy:	ok. 350kg
Ciężar rozdzielnic sterującej:	ok. 40kg
Maksymalna temperatura w strefie grzejnej:	2000°C
Stopień ochrony obudowy aparatury kontrolno-pomiarowej:	IP32
Temperatura pracy:	0÷40°C
Wilgotność:	do 50%

W urządzeniu występują wysokie napięcia, duże naprężenia mechaniczne, wysokie temperatury oraz szkodliwe pole elektromagnetyczne. Podczas pracy należy zachować szczególną ostrożność, a każdy przypadek niewłaściwego działania należy zgłaszać do producenta!

Przeglądy okresowe powinny być dokonywane co dwa lata lub co 600 godzin pracy.

Przegląd okresowy obejmuje:

- uzupełnienie smaru w elementach ślizgowych;
- kontrolę ilości i jakości oleju hydraulicznego;
- kontrolę filtra oleju hydraulicznego;
- kontrolę i ewentualne uzupełnienie czynnika chłodzącego;
- regulację nastaw regulatorów;
- kontrolę funkcjonalną (kontrolę poprawności działania).

W dalszej części przedstawiono wyciągi z dokumentacji i opisy ważniejszych podzespołów użytych do konstrukcji prasy.

Czujniki i przetworniki

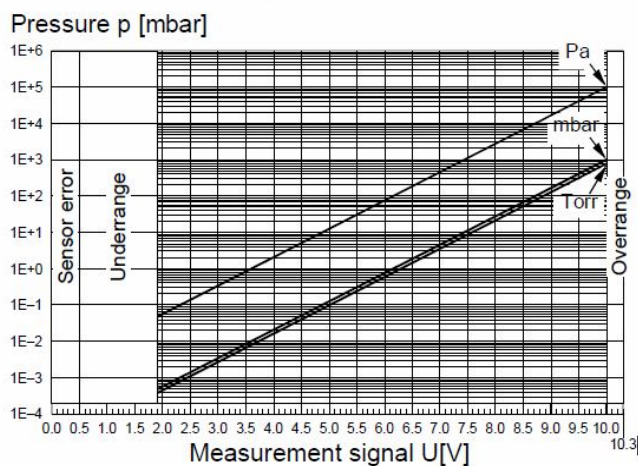
Czujnik ciśnienia TTR91 DN16KF



W urządzeniu zastosowano zintegrowaną głowicę pomiarową firmy LEYBOLD. Głowica ta została zaprojektowana z myślą o łatwej integracji w systemach próżniowych. Aktywny czujnik (konwerter ciśnienie na napięcie) z komorą pomiarową z zimną katodą oraz sterowaniem i przetwarzaniem elektronicznym pozwalają na pomiary w zakresie 1×10^{-4} do $1 \times 10^{+3}$ mbar. Sygnał pomiarowy może być bez problemu przesyłany na znaczne odległości.

Integracja nadajnika w programowalnym systemie sterowania jest ułatwiona dzięki prostej charakterystyce pracy, która może być zdefiniowana w komputerze za pomocą prostego równania.

Measurement Signal vs. Pressure



Wykres sygnału pomiarowego w zależności od zmierzonego ciśnienia przedstawiono na wykresie obok.

W celu zwiększenia rozdzielczości pomiarowej dla próżni wysokiej w sterowniku pozostawiono reprezentację logarytmiczną. Przeliczenia na reprezentację liniową wykonywane są poprzez oprogramowanie komputera centralnego.

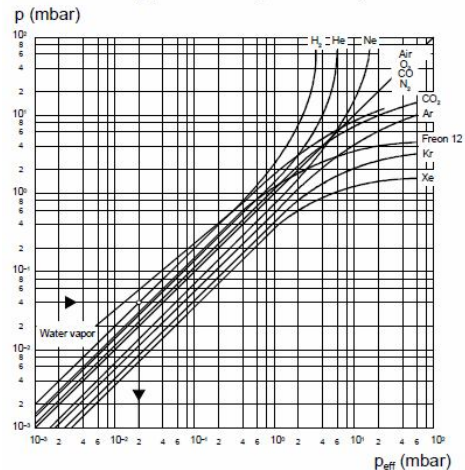
Głowica TT91 posiada określone charakterystyki dla różnych mediów, co przedstawiają załączone charakterystyki.

Charakterystyka dla powietrza jest liniowa, natomiast dla innych gazów, do przeliczenia ciśnienia rzeczywistego należy stosować podany współczynnik.

W oknie parametrów programu można określić rodzaj gazu znajdującego się w komorze tak, aby program poprawnie przeliczał wartość podciśnienia.

Gas Type Dependence

Pressure reading (transmitter adjusted for air)



Korzyści dla użytkownika:

- czujniki wykonane ze stali nierdzewnej,
- zwarta budowa,
- stabilne pomiary poprzez zastosowanie kompensacji temperatury,
- wysoka odporność na przeciążenia,
- wymienny czujnik pomiarowy,
- ekstremalnie szybka odpowiedź,
- prosta, tania i oszczędna ze względu na zajmowane miejsce instalacja,
- wysoka niezawodność,
- prosta zasada działania.

Typowe zastosowania:

- inżynieria analityczna,
- obwody zabezpieczeń w systemach próżni,
- sterowanie mierników jonizacyjnych,
- pomiary ciśnienia i sterowanie w systemach próżni wstępnej i docelowej wymagające bezpośredniego przekazu danych do programowalnego sterownika/komputera za pośrednictwem interfejsu analogowego, pokonania większej odległości między punktem pomiaru a lokalizacją miejsca jego przetwarzania, większej ilości punktów pomiarowych które muszą być jednocześnie monitorowane.

Pełna karta katalogowa w załączeniu.

Czujnik temperatury CO.E1 M10x1 6/20/Ms-KB1000 Pt100 kl.B



Zastosowany czujnik temperatury PT100 doskonale sprawdza się jako czujnik kontrolny temperatury w wielu różnych aplikacjach. Czujnik ten ma przewód przyłączeniowy w izolacji z gumy silikonowej, zapewnia to bezawaryjną pracę w szerokim zakresie temperatur. Jest on odporny na temperaturę do wysokości 180°C. Osłona czujnika jest na stałe połączona z króćcem montażowym z gwintem metrycznym drobnozwojowym M10x1. Znacznie ułatwia to montaż czujnika.

Czujnik temperatury z rezystorem Pt100 kl.B wg. PN-EN 60754.

Przewód przyłączeniowy, linka dwużyłowa 2x0,24 w izolacji z silikonu.

Długość przewodu w wykonaniu podstawowym - 1 metra.

Maksymalna temperatura pracy do 180°C.

Osłona wykonana jest z mosiądzu.

Gwint przyłącza - M10x1.

Długość montażowa - 20 milimetrów.

Średnica osłony - 6 milimetrów.

Karta katalogowa w załączeniu.

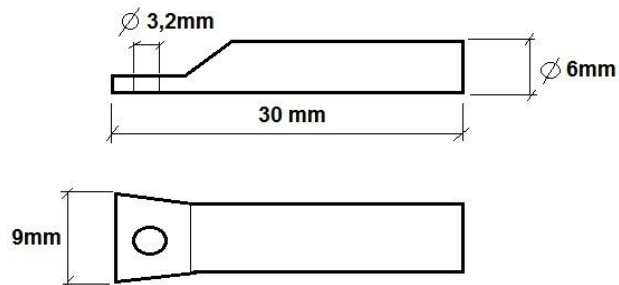
Czujnik temperatury pt100 do powierzchni oczkowej



Charakterystyka:

- zakres temperatury: -50-180°C;
- typ: pt100 klasa B (w opcji również klasa A);
- montaż: przez przykręcenie śruby M3 do nagwintowanego otworu;
- przewód silikonowy o długości 2 m;
- przewód odporny na działanie temperatury do 180°C;
- materiał: miedź

Szkic czujnika



Zastosowanie do pomiaru temperatury w:

- powierzchniach płaskich;
- radiatorach;
- ściankach pieców.

Karta katalogowa w załączeniu.

Czujnik temperatury CT 2MH1



Pirometry serii OPTRIS CT modele: 1M, 2M i 3M, to rodzina stacjonarnych pirometrów przeznaczonych do pomiaru temperatury powierzchni metalicznych i ceramicznych w warunkach przemysłowych i laboratoryjnych. Pirometry składają się z dwóch części: głowicy pomiarowej oraz odseparowanej od niej elektroniki, dzięki takiej konstrukcji udało się uzyskać miniaturowy wymiar głowicy pomiarowej.

Detektory w zakresie poniżej $2.5\mu\text{m}$ są transparentne dla wzierników szklanych (kwarcowych).

Charakterystyka

Model:	Optris CT 1M	Optris CT 2M	Optris CT 3M
Zakres pomiarowy:	1ML: $485\div 1050^{\circ}\text{C}$ 1MH: $650\div 1800^{\circ}\text{C}$ 1MH1: $650\div 1800^{\circ}\text{C}$	2ML: $250\div 800^{\circ}\text{C}$ 2MH: $385\div 1600^{\circ}\text{C}$ 2MH1: $90\div 2000^{\circ}\text{C}$	3ML: $50\div 400^{\circ}\text{C}$ 3MH: $100\div 600^{\circ}\text{C}$ 3MH1: $150\div 900^{\circ}\text{C}$ 3MH2: $200\div 1500^{\circ}\text{C}$ 3MH3: $400\div 1800^{\circ}\text{C}$
Rozdzielczość optyczna (Standard):	1ML: 40:1 1MH: 75:1 1MH1: 75:1	2ML: 40:1 2MH: 75:1 2MH1: 75:1	3ML: 22:1 3MH: 33:1 3MH1: 75:1 3MH2: 75:1 3MH3: 75:1
Rozdzielczość optyczna (CloseFocus):	1ML: 2,7mm/110mm 1MH: 1,5mm/110mm	2ML: 2,7mm/110mm 2MH: 1,5mm/110mm	3ML: 5mm/110mm 3MH: 3,4mm/110mm 3MH1: 1,5mm/110mm 3MH2: 1,5mm/110mm 3MH3: 1,5mm/110mm
Stała czasowa (T95):	1ms		
Dokładność:	$\pm(0,3\% \text{ wartości odczytu} + 2^{\circ}\text{C})$		
Powtarzalność:	$\pm(0,1\% \text{ wartości odczytu} + 1^{\circ}\text{C})$		
Dryft termiczny:	$\pm 0.05\%$ lub $\pm 0.5^{\circ}\text{C/K}$ (które większe)		
Emisyjność:	0,100...1.100 (ustawiana ręcznie lub poprzez interfejs)		
Transmisyjność:	0,100...1,100(ustawiana ręcznie lub poprzez interfejs)		
Wyjście analogowe - kanał 1:	temperatura: 0/4...20mA, 0...5/10V, J lub K		
Wyjście analogowe -	temperatura	głowicy	0...5/10V (do 180°C) lub

kanal 2:	alarmowe dwustanowe 0/5V lub 0/10V dla: -temperatury mierzonego obiektu -temperatury głowicy pirometru -temperatury elektroniki stała histereza 2°C (programowanie sposobu pracy tylko z komputera)		
Wyjście alarmowe AL2 (standard):	otwarty kolektor 24V/50mA, zmiana koloru podświetlania ekranu, stała histereza 2K		
Wyjście przekaźnikowe (opcja):	podwójne, optycznie izolowane 2x60VDC/AC 0,4A bezpotencjałowe (sposób działania programowany z komputera przez opcjonalne wyjście cyfrowe)		
Interfejs cyfrowy (opcja):	USB, RS232, RS485, PROFIBUS DP, Ethernet lub CAN-BUS		
Długość przewodu głowicy:	standardowo: 3m opcjonalnie: 8 lub 15m		
Funkcje przetwarzania sygnału:	°C/°F, średnia, minimalna, maksymalna, pik z funkcją programowania przesunięcia		
Zasilanie:	8...36VDC, pobór prądu 100mA		
Temperatura otoczenia głowicy:	-20...+100°C	-20...125°C	-20...85°C
Temperatura otoczenia elektroniki:	-20...85°C		
Odporność głowicy na wibracje:	3G, 11...200Hz (IEC 68-2-6)		
Temperatura przechowywania:	-40...85°C		
Materiał obudowy:	stal nierdzewna		
Stopień ochrony:	IP65		
Wymiary głowicy:	ø14x28mm, gwint M12x1 długość 10mm		
Wymiary elektroniki:	120x70mm		
Masa netto:	głowica: 40g, elektronika 420g		

Karta katalogowa w załączeniu.

Czujnik temperatury CTlaser 2MH1 SF



Uniwersalny pirometr z nowej serii Optris CTlaser, wyposażony został w podwójny celownik laserowy z głowicą o optyce 75:1 lub 50:1. Dodatkowo pirometr posiada większy zakres pomiarowy w porównaniu do wcześniejszej wersji: -50 ... 975°C.

Optris CTlaser to pirometr przeznaczonych do bezkontaktowego pomiaru temperatury w warunkach przemysłowych i laboratoryjnych, wszędzie

tam gdzie koniecznym jest precyzyjne określenie pola pomiarowego dzięki zastosowaniu precyzyjnego podwójnego celownika laserowego. Pirometr składa się z dwóch części: głowicy pomiarowej oraz odseparowanej od niej elektroniki, dzięki takiej konstrukcji udało się uzyskać mały wymiar elementów.

Dane techniczne

Model:	Optris CTlaser LT	Optris CTlaser LTF
Zakres pomiarowy:	-50...+975°C	
Rozdzielczość optyczna (Standard):	75:1	50:1
Rozdzielczość optyczna (CloseFocus):	CF1: 0,9mm z 70mm CF2: 1,9mm z 150mm CF3: 2,75mm z 200mm CF4: 5,9mm z 450mm SF: 16mm z 1200mm	CF1: 1,4mm z 70mm CF2: 3mm z 150mm CF3: 4mm z 200mm CF4: 9mm z 450mm SF: 24mm z 1200mm
Stała czasowa (T95):	150ms (90% sygnału)	9ms
Dokładność:	±1% wartości odczytu, nie mniej niż 1°C	±1,5% wartości odczytu, nie mniej niż 1,5°C
Powtarzalność:	±0.5% wartości odczytu, nie mniej niż 0,5°C	±1% wartości odczytu, nie mniej niż 1°C
NETD:	0.1°C	0.5°C
Emisyjność:	0,100...1.100 (ustawiana ręcznie lub poprzez interfejs)	
Transmisyjność:	0,100...1,100(ustawiana ręcznie lub poprzez interfejs)	
Wyjście analogowe - kanał 1:	temperatura: 0/4...20mA, 0...5/10V, J lub K	
Wyjście analogowe - kanał 2:	temperatura głowicy 0...5/10V (do 180°C) lub alarmowe dwustanowe 0/5V lub 0/10V dla: - temperatury mierzonego obiektu	

	- temperatury głowicy pirometru - temperatury elektroniki stała histereza 2°C (programowanie sposobu pracy tylko z komputera)
Wyjście alarmowe AL2 (standard):	otwarty kolektor 24V/50mA, zmiana koloru podświetlania ekranu, stała histereza 2K
Wyjście przekaźnikowe (opcja):	podwójne, optycznie izolowane 2x60VDC/AC 0,4A bezpotencjałowe (sposób działania programowany z komputera przez opcjonalne wyjście cyfrowe)
Interfejs cyfrowy (opcja):	USB, RS232, RS485, PROFIBUS DP, Ethernet lub CAN-BUS
Długość przewodu głowicy:	standardowo: 3m opcjonalnie: 8 lub 15m
Funkcje przetwarzania sygnału:	°C/°F, średnia, minimalna, maksymalna
Zasilane:	8...36VDC, pobór prądu 100mA
Celownik laserowy:	1mW, włączany poprzez elektronikę lub oprogramowanie
Temperatura otoczenia głowicy:	-20...+85°C, z włączonym laserem -20...+50°C
Temperatura otoczenia elektroniki:	0...85°C
Odporność głowicy na wibracje:	3G, 11...200Hz (IEC 68-2-6)
Temperatura przechowywania:	-40...85°C
Materiał obudowy:	stal nierdzewna
Stopień ochrony:	IP65
Wymiary głowicy:	ø50x100mm, gwint M48x1,5 długość 30mm
Wymiary elektroniki:	120x70mm
Masa netto:	głowica: 600g, elektronika 420g

Karta katalogowa w załączeniu.

Czujnik temperatury Raytek CM



Raytek CM to kompaktowy pirometr stacjonarny o maksymalnie uproszczonej budowie. Oferowany jest z wyjściem termoparowym typu J lub K, napięciowym 0...5V albo cyfrowym RS232. Współczynnik emisyjności jest ustawiany jest 0,1...1,1. Ponadto posiada sygnalizację prawidłowej lub nieprawidłowej pracy pirometru.

Dane techniczne

Model:	Raytek CM
Zakres pomiarowy:	-20...+500°C
Rozdzielczość (Standard): optyczna	13:1
Stała czasowa (T95):	150ms (95% sygnału)
Dokładność:	±1,5% wartości odczytu lub ±2°C (którekielwiek większe)
Powtarzalność:	±0,5% wartości odczytu lub ±2°C (którekielwiek większe)
NETD:	0.1°C
Emisyjność:	0,100...1.100 (ustawiana)
Transmisyjność:	0,100...1,100(ustawiana)
Wyjście analogowe:	napięciowe termoparowe J lub K 0...5V
Wyjście cyfrowe:	RS232 (dwuprzewodowo)
Długość przewodu głowicy:	1 lub 3m
Funkcje przetwarzania sygnału:	°C/°F, średnia, minimalna, maksymalna
Zasilanie:	12...24VDC, pobór prądu 10mA
Temperatura pracy głowicy:	0...+70°C
Temperatura pracy przewodu:	-30...+105°C
Temperatura przechowywania:	-20...85°C
Materiał obudowy:	stal nierdzewna
Stopień ochrony:	IP65

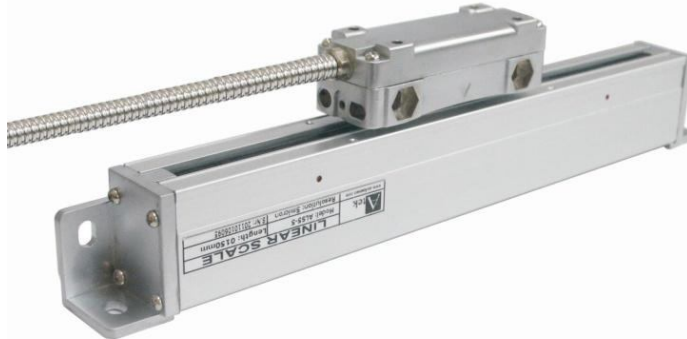


PRASA SPECJALNA DO SPIEKANIA PROSZKÓW DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Wymiary głowicy:	ø19x94mm
Wymiary elektroniki:	120x70mm
Masa netto:	140g (z przewodem 1 m)

Karta katalogowa w załączeniu.

Optyczny czujnik położenia ALS5-500



Opis:

Optyczne liniały pomiarowe serii ALS są idealne do działania na różnorodnych maszynach obróbczych: obrabiarkach konwencjonalnych oraz sterowanych numerycznie maszynach NC i CNC.

Aluminiowa obudowa oraz elastyczne uszczelnienia ochroniają liniał, głowicę oraz prowadnicę przed wiórami i innymi zanieczyszczeniami typu pył, kurz, płyn chłodzący.

Głowica pomiarowa przemieszcza się beztarciowo wzdłuż liniału. Jest ona podłączona do zewnętrznego bloku montażowego przez łącznik kompensujący nieuniknione nierówności pomiędzy liniałem a suportem obrabiarki.

Liniały pomiarowe firmy Atek dostępne są w obudowach pokrywających zakres pomiarowy do 12 000 mm.

Podstawowe cechy:

- układ przyrostowy z wyjściem A, B, Z;
- wyjście typu Line Driver: 5V TTL / RS422;
- dwa sygnały prostokątne TTL przesunięte o kąt 90°;
- wysoka rozdzielczość: 0.001 mm i 0.005 mm;
- dokładność: $\pm 10 \mu\text{m/m}$;
- długość pomiarowa od 50 do 12000 mm;
- maksymalna prędkość przesuwu 60 m/min;
- punkty referencyjne co 50 mm;
- pojedyncze lub podwójne uszczelnienie;
- wysoka odporność na wstrząsy i drgania;
- łatwy montaż;
- kompaktowa aluminiowa obudowa.

Typowe aplikacje:

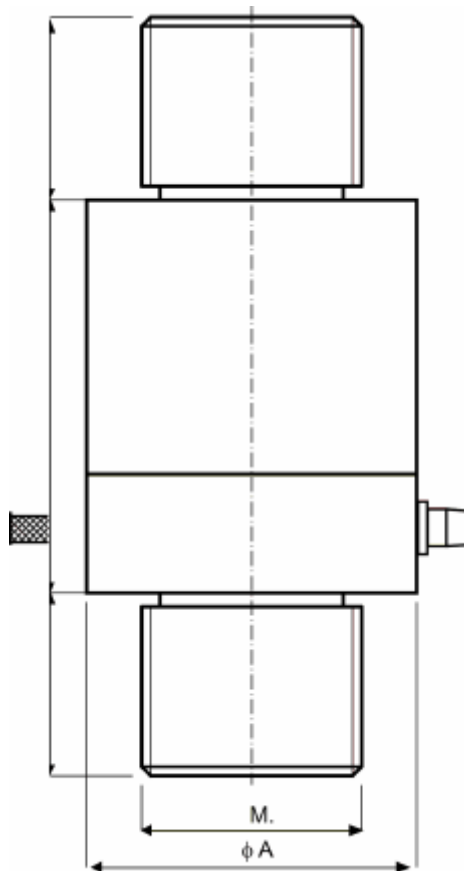
- aplikacje wymagające pomiaru długości z dużą dokładnością i rozdzielczością, stosowane w tzw. ciężkim środowisku: centra obróbcze, tokarki, frezarki, wiertarki, drążarki, szlifierki, spawarki, zgrzewarki, obrabiarki elektroiskrowe - EDM) itp.

Dane techniczne:

Rozdzielczość:	1 μ m, 5 μ m
Wyjście:	TTL, RS422 Line Driver
Sygnały wyjściowe:	A, /A, B, /B, Z, /Z
Zasilanie:	5V DC
Punkt referencyjny:	1 znacznik referencyjny co 50 mm
Prędk. przesuwu max.:	60 m/min
Powtarzalność:	± 1 inkrement
Temperatura pracy:	0 ÷ +50 °C
Temperatura składowania:	-40 ÷ +50 °C
Stopień ochrony:	IP54
Obudowa:	Aluminium
Długość kabli:	kabel w peszlu:
- liniał dł.: 50-500 mm	3mb
- liniał dł.: 600-2000 mm	5mb
- liniał dł.: 2200-6000 mm	7 mb

Karta katalogowa w załączeniu.

Czujnik siły FT5309R



Własności:

Uniwersalny tensometryczny czujnik siły przeznaczony jest 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. Zmiany temperatury otoczenia kompensowane są w układzie elektrycznym czujnika.

DANE TECHNICZNE

Materiał czujnika:	stal nierdzewna 1.4057 (2H17N2) 1.4028 (3H13)
Zakresy pomiarowe (wg tabeli):	0 ÷ 40 ÷ 4000 kN
Zakres kalibrowany/sprawdzany:	0 ÷ 1 MN (u producenta)
Przeciążalność pomiarowa:	1,25 x zakres pomiarowy
Przeciążalność wytrzymałościowa:	2,5 x zakres pomiarowy
Klasa dokładności:	1,0 (wg PN-EN ISO 7500-1:2002)
Błąd graniczny:	± 1,0 wartości mierzonej
Tolerancja zera:	1 %
Niestabilność temp. zera i zakresu:	0,01 %/K
Oporność mostka:	700 Ω
Czułość standardowa:	ok. 2,2 mV/V
Czułość wzorcowana:	2,0 mV/V
Wzbudzenie mostka:	5 ÷ 12 V
Temperatura otoczenia:	-25 ÷ +45 °C
Stopień ochrony:	IP 56
Kabel czujnika (standard):	4 x 0,34 mm ²
Długość kabla wg zamówienia:	3 m standard
Przyłącze kabla (na zamówienie):	ZKK, ZKP

Zakresy pomiarowe kN	W Y M I A R Y / mm /				
	A	B	C	G	M
40	60	80	25	35	M24x2
60	60	80	25	35	M24x2
100	90	105	30	50	M30x2
160	90	105	30	50	M30x2
250	90	115	45	60	M42x3
400	114	135	45	65	M42x3
500	114	138	60	70	M56x4
1000	114	162	70	85	M64x4
2000	140	200	80	125	M90x4
4000*	170	200	100	170	M125x4

* - zakres 4000 kN tylko dla wyk. Z-Z

Karta katalogowa w załączeniu.

Urządzenia wykonawcze

Próżniowa pompa rotacyjna TRIVAC D16B



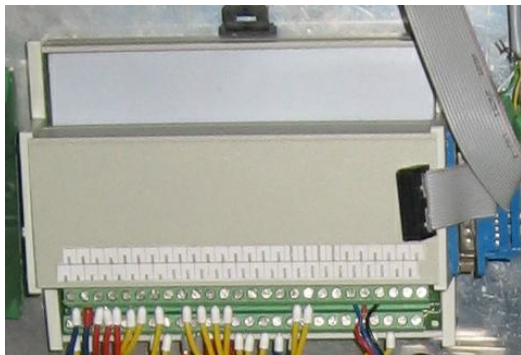
Pompa próżniowa Trivac B jest to dwustopniowa, łopatkowa pompa rotacyjna.

Pompa wyposażona jest w trójfazowy silnik AC. W serii TRIVAC B jednostka pompy oraz silnik połączone są za pomocą sprzęgła elastycznego. Charakteryzują się wysoką tolerancją na parę wodną, ciągłą pracą nawet przy ciśnieniu 1000 mbar, brakiem kolorowych metali, wysoką szczelnością (dostosowane do pompowania He3). Idealne jako pompy wstępne do systemów średniej i wysokiej próżni ze względu na niski strumień wsteczny par oleju.

Parametry techniczne Trivac D 16 B:

	50 Hz	60 Hz
nominalna szybkość pompowania:	m ³ x h ⁻¹ 18.9	22.7
szybkość pompowania:	m ³ x h ⁻¹ 16.5	19.8
całkowite ciśnienie końcowe bez zaworu przedmuchu:	mbar < 2 x 10 ⁻³	
całkowite ciśnienie końcowe z zaworem przedmuchu:	mbar < 5 x 10 ⁻³	
tolerancja pary wodnej:	mbar 25	
typ podłączenia próżniowego:	DN 25 KF	
zasilanie:	V 230	
waga:	kg 26	
typ i ilość oleju:	N 62,	max/min 1.0-0.5 l

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 hardwerowe predestynują go do zastosowań w maszynach wytrzymałościowych i prasach specjalnych.

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÷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 sygnалу wejściowego:	500Hz
Parametry wyjść cyfrowych:	
maksymalna częstotliwość sygnалу 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.

Elektrozawór EV210A 1/4"



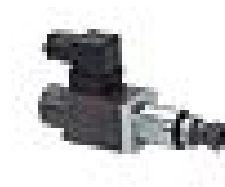
Opis techniczny:

EV210A jest małym 2/2 – drożnym elektromagnetycznym zaworem bezpośredniego działania stosowanym w przemyśle. Doskonale sprawdza się w instalacjach otwartych. Nie wymaga ciśnienia różnicowego.

Typ:	EV210A 2,5B G14 F NC000
Nr katalogowy:	032H8015
FKM:	uszczelnienie do wody do 100°C, oleju i powietrza -10 do 120 °C
Materiał korpusu:	mosiądz
Typ:	NC (bez napięcia zamknięty)
Przylącze:	G1/4"
Gniazdo:	2,5 mm
Dopuszczalne różnicowe ciśnienie:	Min. 0 - do 20bar
Przepływ Kv:	0,17 m3/h
Zakres ciśnień:	0 - 30 bar
Maks. ciśnienie testowe:	50 bar

Karta katalogowa w załączeniu.

Zawór proporcjonalny



Zastosowanie elementów hydrauliki proporcjonalnej umożliwia pełną kontrolę nad dynamiką (prędkość, siła) układu mechanicznego. Realizowane jest to na drodze regulacji siły elektromagnesu a w konsekwencji wielkości strumienia lub ciśnienia oleju w zależności od wielkości prądu sterującego.

Parametry techniczne:

Rodzaj cieczy hydraulicznej	olej mineralny
Wymagana filtracja cieczy hydraulicznej	16 μm
Zalecana filtracja cieczy hydraulicznej	10 μm
Lepkość nominalna cieczy hydraulicznej	37 mm^2/s w temperaturze 55°C
Zakres lepkości cieczy hydraulicznej	2,8 do 328 mm^2/s
Optymalna temperatura pracy (cieczy w zbiorniku)	40 do 55 °C
Zakres temperatury pracy	- 30 do 70 °C
Ciśnienie pracy w kanale P	31,5 MPa
Przepływ nominalny	60 dm^3/min
Pozycja pracy	dowolna (zalecana pozioma)
Histeresa	2,5 % max ciśnienia
Powtarzalność nastawianego ciśnienia	2 %
Prąd sterujący	do 0,8 A
Oporność cewki elektromagnesu zimnego (20°C)	napięcie zasilania 12V - 6 ohm napięcie zasilania 24V - 24,2 ohm
Regulator elektroniczny	VPC wg karty katalogowej WK 499 735 (wersja WZPSE6/02...VPC)

Karta katalogowa w załączeniu.

Nagrzewnica Blowair S2



Przednia obudowa wykonana z ocynkowanej stalowej blachy malowanej proszkowo. Dwurzędowy wymiennik ciepła. Lamle ustawiane manualnie bezstopniowo (obrotowe). Możliwość sterowania kierunkiem przepływu powietrza. Przyłącza wody 3/4 cala umieszczone są na bocznej ścianie nagrzewnicy.

Zalety:

- Wysoka wydajność;
- Energooszczędny wentylator;
- Szybkie osiągnięcie komfortu cieplnego;
- Łatwa obsługa;
- Cicha i niezawodna praca;
- Regulacja stopnia nachylenia deflektorów powietrza.

Dane techniczne:

Moc:	29 kW
Przepływ powietrza:	2973 m ³ /h
Maksymalny zasięg powietrza:	10-12 m
Zasilanie:	230 V/50 Hz
Zużycie energii:	150 W
Natężenie prądu:	0,7 A
Maksymalna temperatura czynnika grzewczego:	110°C
Przyrost temperatury powietrza:	27,5°C
Maksymalne ciśnienie:	1,600 MPa
Głośność:	45,2 dB(A)
Przyłącze:	3/4 cal
Waga:	20 kg
Wysokość, długość, głębokość:	552, 545, 380

Parametry urządzenia Blowair S2:

Parametry	S2				
Temperatura na zasilaniu [°C]	90/70				
Temperatura powietrza wlotowego [°C]	-20	-10	0	10	20
Moc urządzenia [kW]	38,8	34,0	29,4	24,9	20,7
Temperatura powietrza wylotowego [°C]	13,7	20,6	27,5	34,2	40,8
Przepływ wody [m³/h]	1,71	1,5	1,29	1,1	0,91
Spadek ciśnienia w wymienniku ciepła [kP]	24	19	14	11	7
Parametry	S2				
Temperatura na zasilaniu [°C]	80/60				
Temperatura powietrza wlotowego [°C]	-20	-10	0	10	20
Moc urządzenia [kW]	34,5	29,8	25,3	20,9	16,8
Temperatura powietrza wylotowego [°C]	9,9	16,8	23,6	30,3	36,8
Przepływ wody [m³/h]	1,52	1,31	1,11	0,92	0,74
Spadek ciśnienia w wymienniku ciepła [kP]	20	15	11	8	5
Parametry	S2				
Temperatura na zasilaniu [°C]	70/50				
Temperatura powietrza wlotowego [°C]	-20	-10	0	10	20
Moc urządzenia [kW]	30,2	25,6	21,1	16,9	12,8
Temperatura powietrza wylotowego [°C]	6,2	13,0	19,7	26,4	32,8
Przepływ wody [m³/h]	1,32	1,12	0,92	0,74	0,56
Spadek ciśnienia w wymienniku ciepła [kP]	16	11	8	5	3
Parametry	S2				
Temperatura na zasilaniu [°C]	50/30				
Temperatura powietrza wlotowego [°C]	-20	-10	0	10	20
Moc urządzenia [kW]	21,4	17,0	12,8	8,7	4,71
Temperatura powietrza wylotowego [°C]	-1,4	5,3	12,0	18,4	24,7
Przepływ wody [m³/h]	0,93	0,74	0,55	0,38	0,2
Spadek ciśnienia w wymienniku ciepła [kP]	9	6	3	2	1

Karta katalogowa w załączeniu.

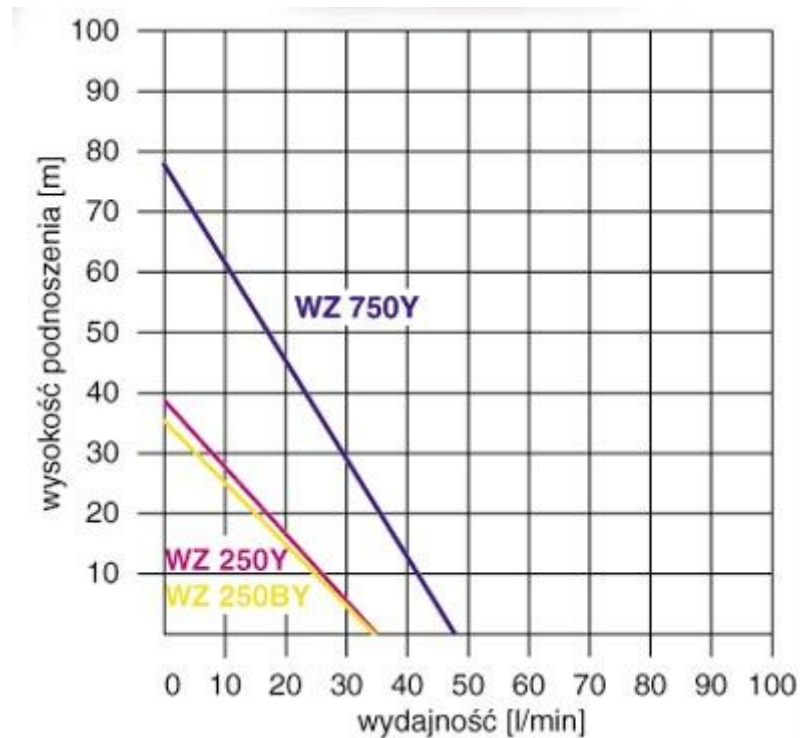
Pompa wodna WZ 250



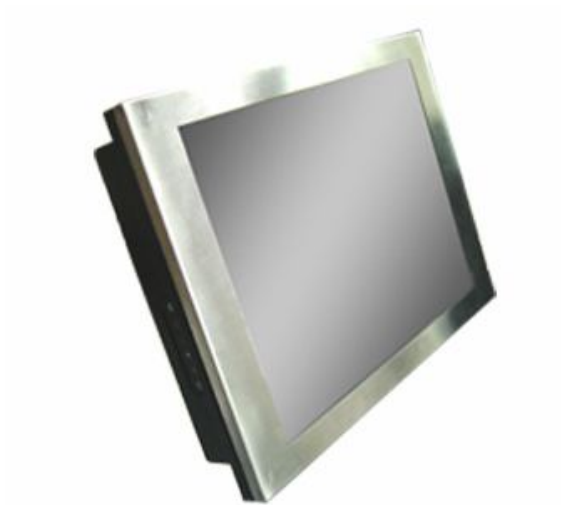
Przednia obudowa wykonana z ocynkowanej stalowej blachy malowanej proszkowo.

Parametry pompy:

- Zasilanie: 230V
- Moc: 250W
- Wydajność: 35 l/min (2100l/h)
- Wysokość podnoszenia: 39 m
- Zasysanie: 8m
- Ciśnienie: 3,9 BAR
- Waga: 6,5kg
- Średnica króćców tłocz. 1" x 1"



Komputer panelowy PT-150PF



Komputer panelowy z serii PT wyposażony jest w energooszczędny procesor Intel ULV 1GHz. Wyposażony w dwie karty sieciowe, trzy porty szeregowy, cztery porty USB oraz 40GB dysk HDD. Komputer posiada ekran dotykowy.

- 12" Intel852GM Fanless Panel PC;
- Onboard Intel ULV-1GHz CPU;
- Built in Industrial Mini-ITX EBC;
- Stainless front bezel;
- IP-54 water splash compliant;
- VESA mounting.

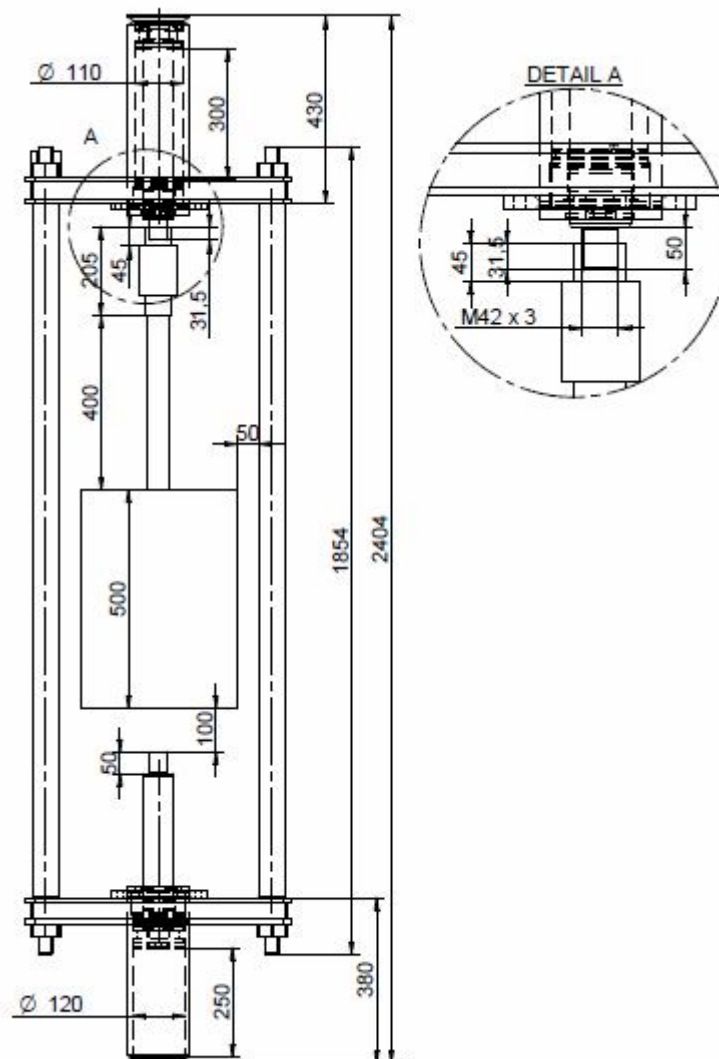
Budowa

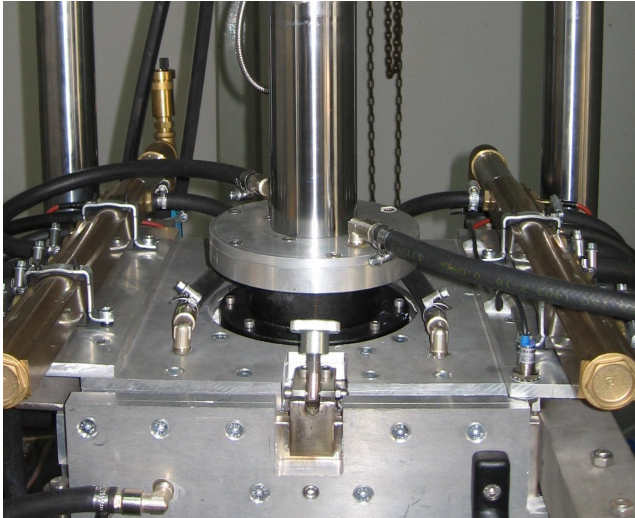
Rama główna

Rama główna została zaprojektowana jako konstrukcja skrzynkowa, kolumnowa. Wykonano obliczenia wytrzymałościowe. Rama jest zaprojektowana dla obciążeń do 400kN. Cztery kolumny mocują dwa stendy (trawersy) do siebie. W obu stendach zamontowano siłowniki hydrauliczne o odpowiednich skokach.

Na odpowiedniej wysokości pomiędzy kolumnami zamocowana jest komora procesowa.

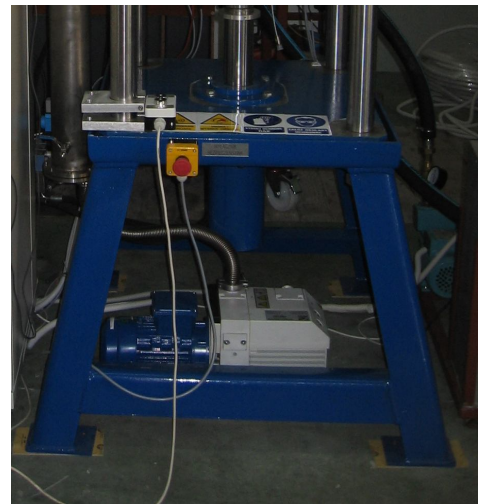
Widok i podstawowe gabaryty ramy głównej przedstawiono na poniższym rysunku:





Oba siłowniki zaprojektowano jako pchające kołnierzowe. Zakończony jest one tłoczyskiem z gwintem M42x3, na który w siłowniku górnym nakręcony jest czujnik siły, zaś w siłowniku dolnym stempel dolny. Oba stemple wpuszczane są do komory procesowej poprzez specjalne przepusty próżniowe (zdjęcie obok).

Całość ramy głównej posadowiona jest na stalowej podstawie, wewnątrz której są porozmieszczane poszczególne urządzenia i zespoły (zdjęcie obok).



Komora procesowa

Komora procesowa została zaprojektowana jako prostopadłościenna skrzynia z otwieranymi drzwiami przednimi. Wymiary komory bez płaszcza wodnego wynoszą 600x600x700 (szerokość x głębokość x wysokość).



Najbardziej wewnętrzną warstwą komory są ekrany termiczne wykonane z 2-milimetrowej blachy żaroodpornej. Następnie szkielet tworzą ściany z dziesięciomilimetrowej blachy nierdzewnej. Ta część zapewnia też szczelność komory dla próżni. Najbardziej zewnętrzną warstwą to płaszcz wodny wykonany z dwudziesto-milimetrowych aluminiowych płyt z wyfrezowanymi wewnątrz kanałami wodnymi. W ścianach komory znajdują się elementy potrzebne do prawidłowego spiekania:

- w ścianie przedniej: okienko inspekcyjne;
- w ścianie lewej: przyłącze próżniowe oraz dodatkowy port (przepust próżniowy);
- w ścianie prawej: przepust pirometru oraz przyłącze gazów procesowych;
- w ścianie tylnej: przyłącza wysokoprądowe i przepust nagrzewnicy indukcyjnej;
- w ścianie górnej: przepust siłownika górnego;
- w ścianie dolnej: przepust siłownika dolnego.

Komora zamykana jest na uchwyty śrubowe.

Wygląd przedniej ściany komory przy zamkniętych drzwiach przedstawiono na zdjęciu obok.



Instalacja chłodnicza

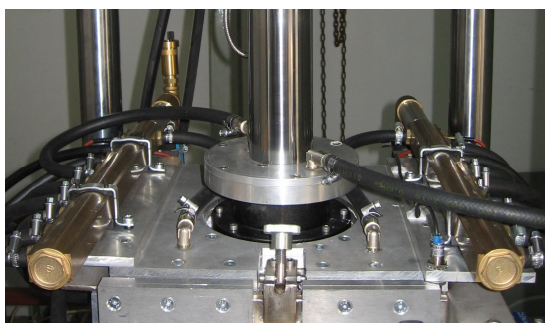
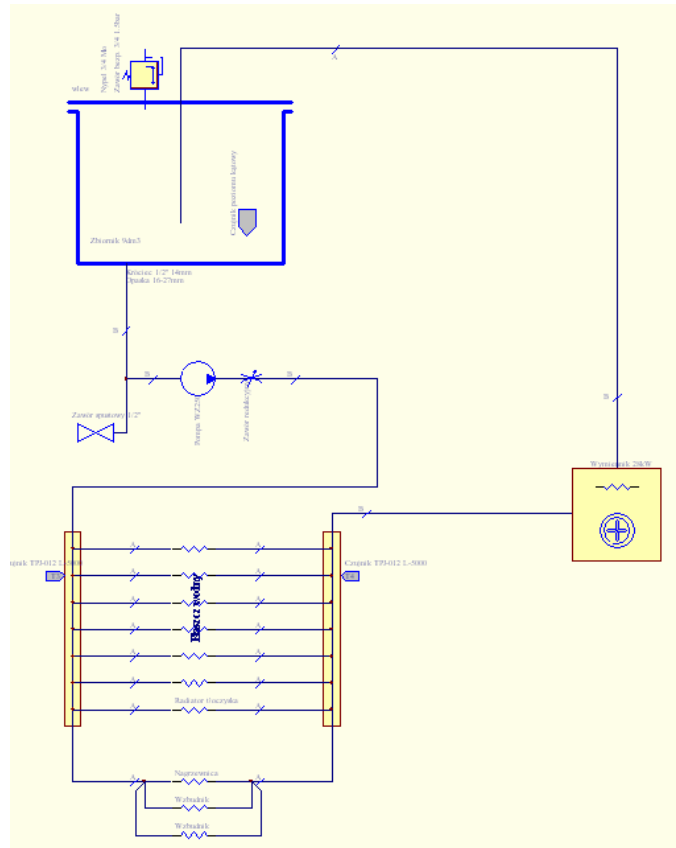
Instalacja chłodnicza została zaprojektowana jako instalacja autonomiczna (nie wymaga doprowadzenia wody bieżącej), otwarta (nie występują w niej wysokie ciśnienia i jest połączona z atmosferą).

Chłodna woda ze zbiornika jest pompowana do kolektora zbiorczego, skąd jest rozprowadzana do wszystkich odbiorników ciepła (płaszcz wodny, nagrzewnica, radiator silownika). Wyloty z odbiorników łączą się w kolejnym kolektorze, skąd ogrzana woda wpływa do nagrzewnicy (chłodnicy) wodnej gdzie traci część ciepła a następnie wraca do zbiornika.

Ciśnienie w instalacji chłodniczej kontrolowane jest przez zawór redukcyjny umieszczony bezpośrednio za pompą wodną.

Jako element bezpieczeństwa przeciwdziałający wzrostowi ciśnienia w instalacji zastosowano zawór przelewowy ustawiony na ciśnienie 1.5bara.

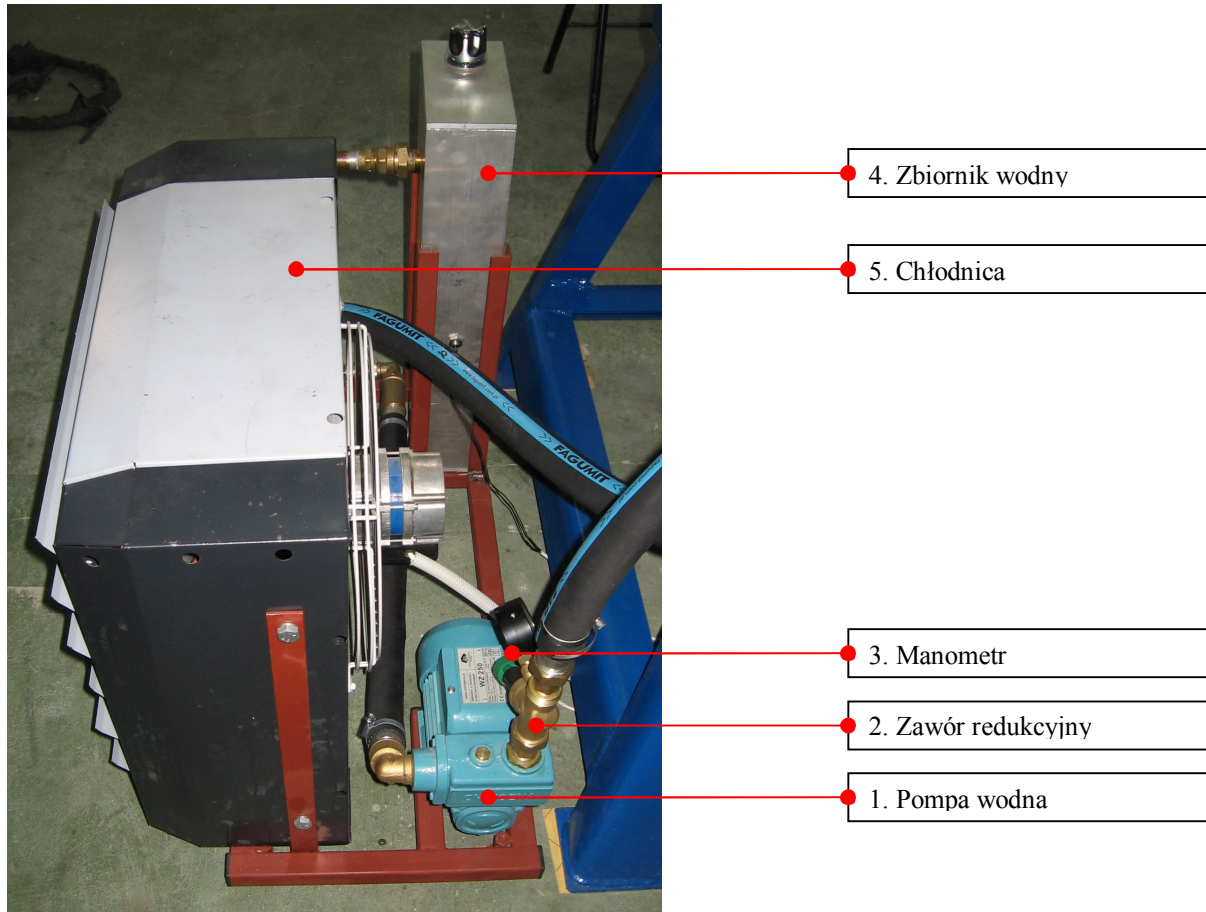
Schemat blokowy instalacji chłodniczej przedstawiono na rysunku obok.



Na zdjęciu obok przedstawiono widok kolektora ciepłego i zimnego. W tylnych gniazdach każdego kolektora zamontowane są czujniki temperatury kontrolujące proces chłodzenia komory.

Na poniższym zdjęciu pokazany jest zespół chłodnicy.

Pompa wodna (1) zasysa czynnik chłodzący ze zbiornika (4) a następnie poprzez zawór redukcyjny (2) z manometrem (3) tłoczy go do wszystkich odbiorników ciepła. Powracająca ciepła woda wchodzi do wymiennika ciepła (chłodnicy) (5) i po ochłodzeniu wpada do zbiornika wodnego (4).



Na zdjęciu obok pokazano wygląd i umiejscowienie korka wlewowego oraz okienek wodowskazowych.

Instalacja hydrauliczna

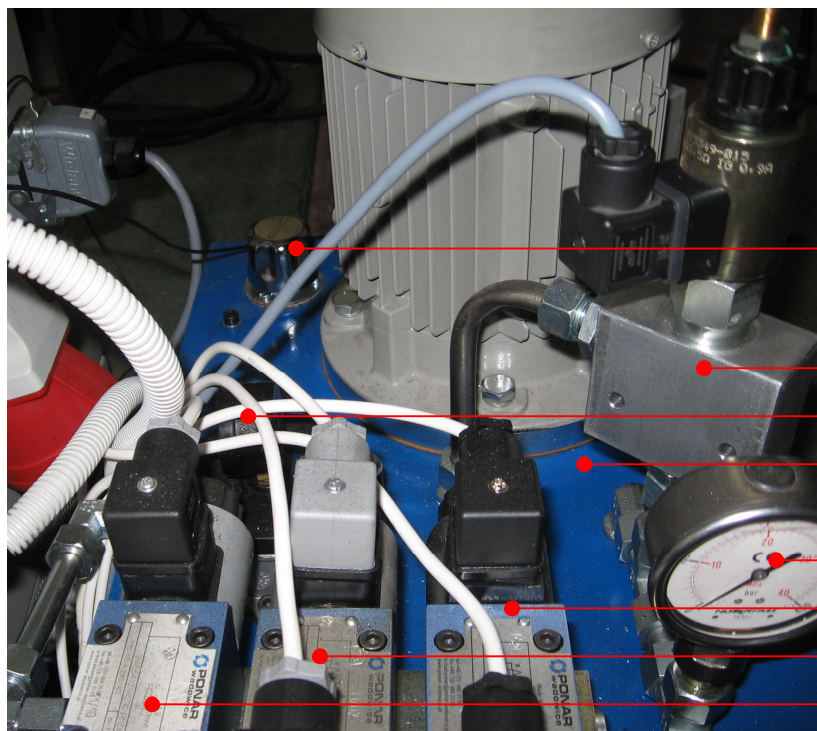
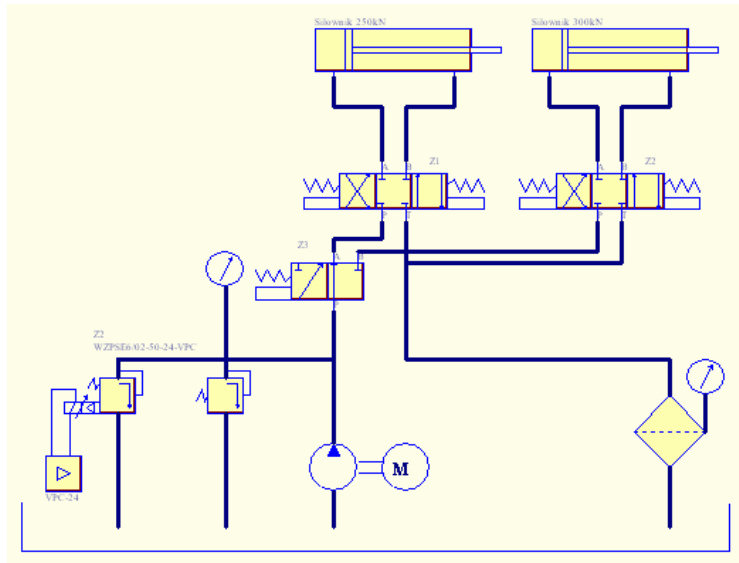
Instalacja hydrauliczna umożliwia sprasowanie proszku wewnątrz komory z regulowaną siłą, pomiar tej siły oraz ruchy tłoczek z zadanymi prędkościami.

Głównym elementem wykonawczym jest siłownik górny służący do prasowania właściwego. Zawór Z1 widoczny na schemacie blokowym zamieszczonym obok ma za zadanie włączenie i zmianę kierunku ruchu tego siłownika.

Siłownik dolny służy do podnoszenia próbki w centralne położenie w komorze i opuszczania jej do położenia dolnego, w którym można ją wyjąć z komory. Zawór Z2 ma za zadanie włączenie i zmianę kierunku tego siłownika.

W zasilaczu hydraulicznym głównym elementem jest pompa zębata o odpowiednio dobranym przepływie. Pompa zasilana jest silnikiem elektrycznym 1.5kW.

W zasilaczu zamontowano również zawór bezpieczeństwa ustawiony na 300 barów oraz zawór proporcjonalny (2) mający za zadanie utrzymywanie zadanego ciśnienia w instalacji. Ciśnienie to można odczytać z manometru glicerynowego (5). Dodatkowo na zlewie zamontowano filtr oleju (3) ze wskaźnikiem czystości. Na zasilaczu zamontowane są też elektrozawory hydrauliczne służące do włączania siłowników.



1. Wlew

2. Zawór proporcjonalny

3. Filtr

4. Zbiornik

5. Manometr

6. Zawór kierunku Z1

7. Zawór kierunku Z2

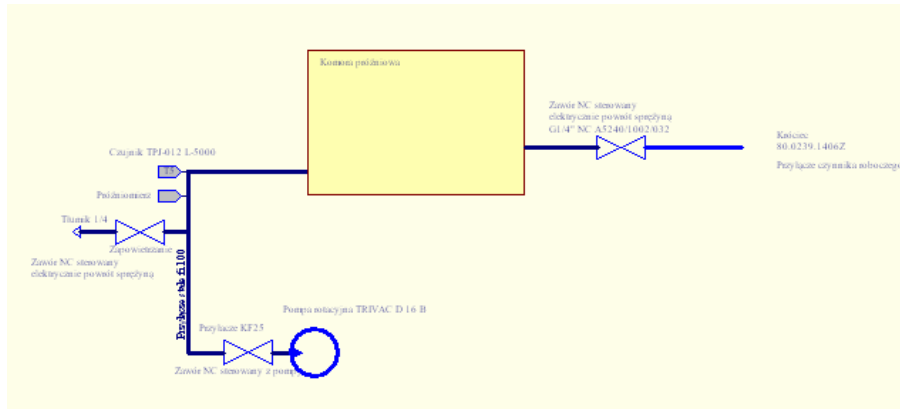
8. Zawór Z3



Wskazana jest okresowa kontrola ilości oleju hydraulicznego w zbiorniku. Na zdjęciu obok pokazano umiejscowienie olejowskazów na zbiorniku hydraulicznym oraz korka spustu. Korek wlewu oleju znajduje się w górnej części zasilacza hydraulicznego.

Instalacja próżniowa

Instalacja próżniowa ma za zadanie wytworzenie odpowiedniego poziomu próżni podczas procesu spiekania. Schemat blokowy pokazany jest na poniższym rysunku.



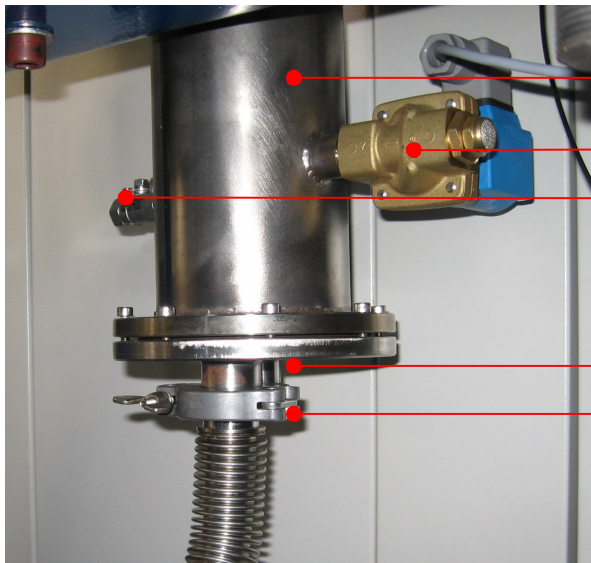
Instalacja próżniowa składa się z pompy próżniowej, kolektora zbiorczego, czujnika próżni, elektrozaworów zapowietrzania i gazów procesowych oraz komory roboczej.

Pompa próżniowa, na której zamontowany jest zawór odcinający połączenie podczas wyłączenia pompy podłączona jest do kolektora próżniowego giętkim przyłączem KF40.

Jest to pompa rotacyjna dwustopniowa. Na pompie próżniowej zamontowano olejowskaz oraz korek wlewu oleju.



Kolektor (1) próżniowy wykonany jest w postaci nierdzewnej rury, do której wmontowane są poszczególne czujniki i urządzenia wykonawcze. Przyłącze z pompy próżniowej (5) włączone jest do kolektora od spodu. Obok niego zamontowany jest czujnik próżni (głowica Piraniego) (4). Z lewej części kolektora zamontowany jest ręczny zawór gazów procesowych - wylot (3) do podłączenia argonu lub innego gazu ochronnego. Wlot gazów zamontowany został na ścianie prawej komory próżniowej. Zawór zapowietrzania (2) służy do kontrolowanego wpuszczenia powietrza do komory po zakończonym procesie spiekania. Czujnik temperatury (6) zamontowany na kolektorze pozwala kontrolować temperaturę odciąganych gazów i ma za zadanie nie dopuścić do uszkodzenia pompy próżniowej.



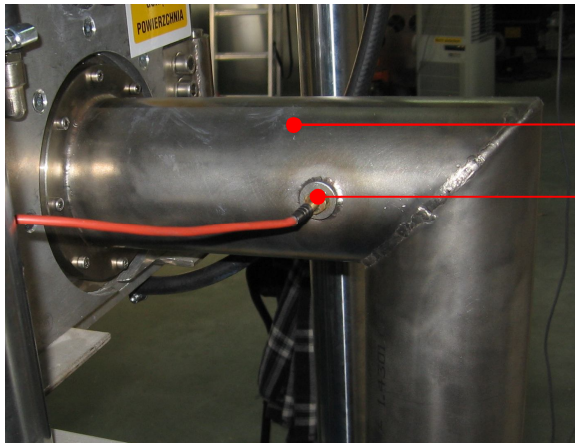
1. Kolektor próżniowy

2. Zawór zapowietrzania

3. Zawór gazów - wylot

4. Czujnik próżni

5. Przyłącze pompy



1. Kolektor próżniowy

6. Czujnik temperatury

Rozdzielnica elektryczna

Całe sterowanie urządzeniem mieści się w rozdzielnicy elektrycznej.

Główną jej częścią jest komputer przemysłowy z ekranem dotykowym, dzięki któremu możliwe jest ustawianie wszystkich potrzebnych parametrów procesu.

Na ścianie przedniej umieszczono też wyłącznik główny, wyłącznik bezpieczeństwa oraz lampkę alarmu.



Na ścianie bocznej zamontowano dwa przemysłowe złącza USB do ewentualnego podłączenia zewnętrznej klawiatury i myszy oraz do kopiowania danych.



W tylnej części rozdzielnicy umiejscowiono złącza przemysłowe do podłączenia urządzeń wykonawczych (zdjęcie obok) oraz gniazdo trójfazowe do podłączenia zasilacza WN lub nagrzewnicy indukcyjnej.

Algorytmy pracy urządzenia

Nadrzędny układ sterowania.

Zadawanie parametrów procesu – interfejs użytkownika.

Urządzenie do spiekania proszków jest sterowane poprzez panel dotykowy komputera przemysłowego wbudowany w rozdzielnicę.

Pewne obszary danych wejściowych (np. parametry transmisji, ustawienia zmiennych programowych, a także przełączenie do trybu ręcznego) mogą być chronione hasłem (cztery cyfry) przed dostępem osób niepowołanych. Uaktywnianie i zmiana haseł następuje w oknie parametrów.

Na lewej części panelu dotykowego przedstawiony jest schematycznie obraz sterowanych urządzeń, a na prawej zgrupowane są okna parametrów poszczególnych sterowań.

Poszczególne panele zawierają wartości odczytane z czujników procesowych, pola do wprowadzania danych i przełączniki do sterowania (jak na przykładowym rysunku obok).

Wyróżniono osiem paneli opisanych następująco:

- Próżnia;
- Siła;
- Czas;
- Temperatura;
- Położenie;
- Nagrzewnica;
- Zasilacz WN.



Szczegółowe opisy poszczególnych paneli zamieszczone są poniżej.

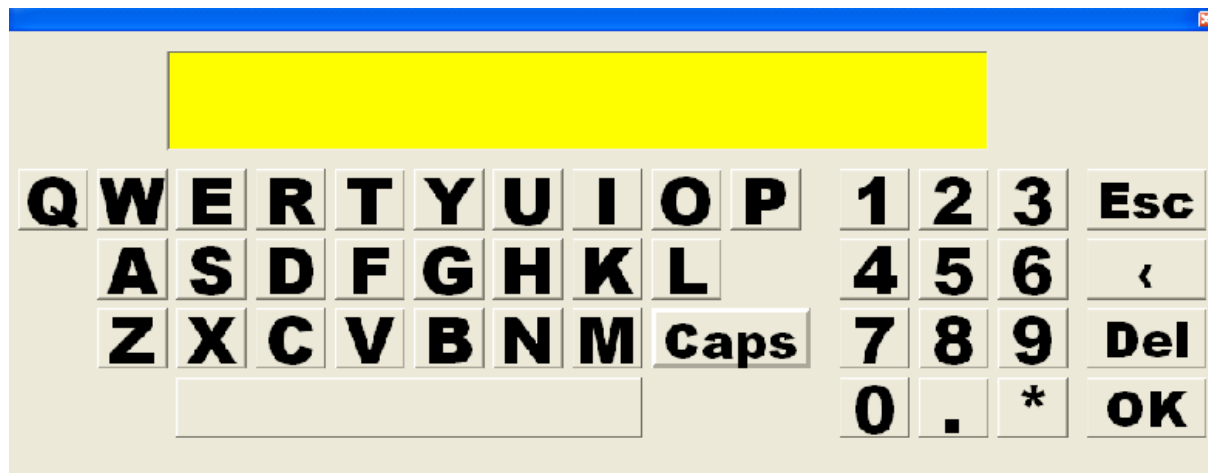
Podczas projektowania wyglądu ekranu przyjęto konwencję:

- pola niebieskie obrazują wartości mierzone;
- pola żółte obrazują parametry wprowadzane przez użytkownika;
- przycisk (pole) wciśnięty – wysłanie komendy do sterownika;
- przycisk podświetlony (najczęściej na zielono) – komenda wykonana;

Dla ułatwienia wprowadzania danych procesowych wprowadzono dynamiczne powiększanie pól edycyjnych. Ułatwia to wprowadzanie danych alfanumerycznych z panelu dotykowego. Funkcję tą można wyłączyć w oknie parametrów. Przykładowo po wciśnięciu żółtego pola numerycznego, pole to powiększa się do wielkości połowy ekranu i wygląda jak na obrazku poniżej:



Poszczególne cyfry są duże i łatwe do wprowadzenia na ekranie dotykowym, bez użycia klawiatury. Dodatkowo występują przyciski „Up” i „Dn” służące do zmiany wartości o jedną jednostkę odpowiednio w górę i w dół. Dla pól alfanumerycznych (jak np. nowe hasło) panel ten wygląda następująco:



System został wykonany jako dwumonitorowy, tj. można tak skonfigurować ustawienia systemu tak, że po podłączeniu drugiego monitora można na nim wyświetlać np. przebiegi podstawowych parametrów procesu.

Sterowanie systemem alarmów.

Urządzenie do spiekania proszków zostało zaprojektowane tak, aby zminimalizować wystąpienie sytuacji mogącej spowodować niebezpieczeństwo dla obsługi lub uszkodzenie urządzenia. Konstruktorzy starali się przewidzieć i przeciwdziałać większości mogących wystąpić sytuacji awaryjnych.

Podczas pracy urządzenia przewidziano możliwość wystąpienia dwóch rodzajów sytuacji awaryjnych: ostrzeżenia i alarmu krytycznego.

Ostrzeżenie jest reakcją urządzenia na próbę niewłaściwego włączenia jakiejś jego funkcji (np. próba włączenia pompy próżniowej przy otwartych drzwiach komory), nie grożącego jednak żadnymi konsekwencjami.

Alarm krytyczny jest stanem, przy którym brak reakcji ze strony obsługi może spowodować uszkodzenie stanowiska.

Pojawienie się alarmu i ostrzeżenia jest sygnalizowane pojawieniem się komunikatu na ekranie w specjalnym oknie do wyświetlania błędów. Dodatkowo przy wystąpieniu awarii krytycznych włącza się syrena alarmowa, która będzie działała do jej wyłączenia specjalnym przyciskiem lub do ustąpienia przyczyny awarii. Przy wystąpieniu awarii krytycznych włącza się również czerwona migająca lampka na rozdzielnicy. Przycisk kasowania alarmu nie wyłącza tej lampki.

Lista zdefiniowanych błędów krytycznych wraz z ich opisami znajduje się w załączniku.

Rejestracja podstawowych parametrów procesu.

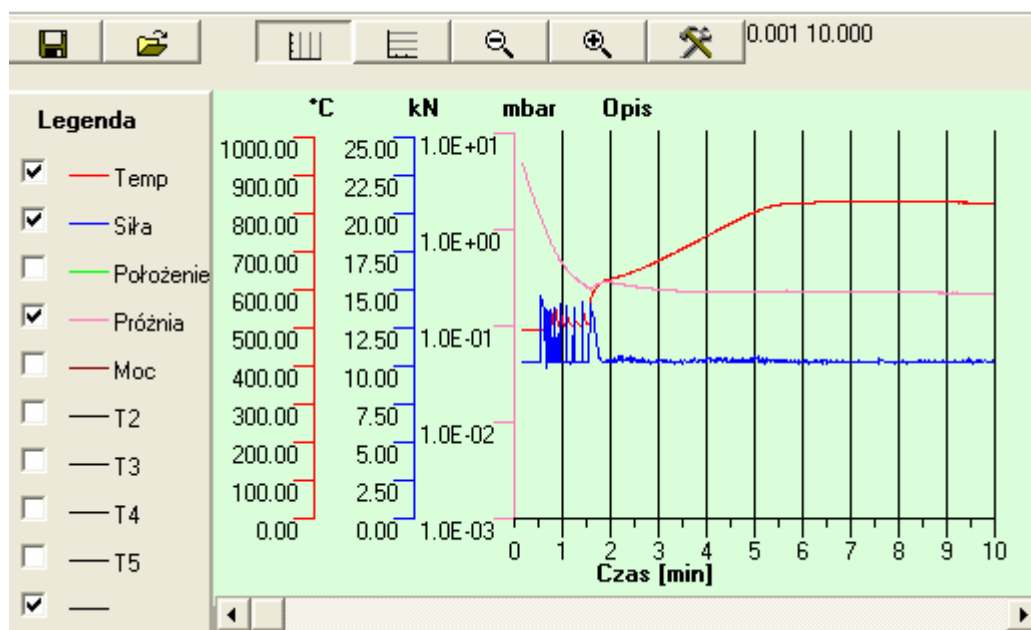
Pogram do obsługi urządzenia do spiekania proszków wyposażony został we wbudowany rejestrator podstawowych parametrów procesu, takich jak:

- temperatura próbki;
- siła;
- położenie tłoka;
- poziom próżni;
- moc chwilowa nagrzewnicy;
- temperatury w częściach układu (chłodzenie, gazy).

Włączanie i wyłączanie rejestracji procesu nie odbywa się automatycznie. Rejestrację należy włączyć przyciskiem „Start rejestracji” dostępnym w głównym oknie programu i po skończonym pomiarze wyłączyć przyciskiem „Stop rejestracji”.

Wszystkie powyższe parametry są zapisywane co 1 sekundę do pamięci o pojemności 18000 rekordów, co daje dokładnie 5 godzin rejestracji.

W każdej chwili można podglądać zarejestrowane dane w postaci graficznej na wykresach. Służy do tego lewa dolna część ekranu monitora. Wygląd tej części ekranu przedstawiono na poniższym rysunku.



Lewy panel (Legenda) służy do włączania rysowania poszczególnych parametrów. Jeśli włączymy dwa lub więcej różnych parametrów do wyświetlenia, na wykresie pojawi się odpowiednia ilość skal osi odciętych. W tym przypadku komenda sterująca włączaniem siatki Y działa tylko na ostatnią oś.

Górny pasek ikon służy do konfigurowania uzyskiwanego wykresu oraz zapisu danych.

Zapis danych.

Po naciśnięciu tej ikonki wszystkie zarejestrowane dane są zapisywane na plik dyskowy o nazwie „daneRRMMDDGGNN.txt”.

Gdzie RRMMDDGGNN oznacza dokładną datę i czas zapisu.

RR - rok, MM – miesiąc, DD – dzień, GG – godzina, NN – minuta.

Przykładowo plik danych o nazwie Dane1110152012.txt został utworzony dnia 2011.10.15 o godzinie 20:12.

Zapis następuje bez kontroli nadpisywania.

Przykładowa rejestracja przedstawiona jest poniżej:

```
1 7.78 0.00 1.00 -46.46 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
2 5.91 0.00 2.00 -47.75 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
3 13.23 0.00 3.00 -47.72 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
4 21.48 0.00 4.00 -46.04 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
5 18.83 0.00 5.00 -45.05 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
6 14.79 0.00 6.00 -46.19 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
7 7.31 0.00 7.00 -47.74 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
8 13.85 0.00 8.00 -47.78 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
9 23.03 0.00 9.00 -46.16 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
10 22.41 0.00 10.00 -45.26 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
11 10.89 0.00 11.00 -46.23 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
12 4.20 0.00 12.00 -47.67 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
13 10.89 0.00 13.00 -47.93 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
14 23.34 0.00 14.00 -46.22 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
15 25.37 0.00 15.00 -44.92 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
16 9.96 0.00 16.00 -45.83 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
17 4.67 0.00 17.00 -47.55 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
18 11.05 0.00 18.00 -47.95 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
19 23.81 0.00 19.00 -46.52 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
20 21.01 0.00 20.00 -45.37 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
21 10.43 0.00 21.00 -45.87 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
22 8.72 0.00 22.00 -47.47 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
23 11.21 0.00 23.00 -47.96 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
24 19.14 0.00 24.00 -46.24 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
25 21.79 0.00 25.00 -45.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
26 16.65 0.00 26.00 -45.87 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
27 7.47 0.00 27.00 -47.54 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
28 12.14 0.00 28.00 -47.96 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
29 23.97 0.00 29.00 -46.45 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
30 20.85 0.00 30.00 -45.40 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
31 9.49 0.00 31.00 -45.97 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
32 12.29 0.00 32.00 -47.57 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
33 18.68 0.00 33.00 -47.93 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
34 21.79 0.00 34.00 -47.06 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
```

Pierwsza kolumna to sekunda rejestracji, a następne to odpowiednio:

- temperatura w °C;
- siła w kN;
- położenie tłoka w mm;
- poziom próżni w milibarach;
- moc nagrzewnicy w kA;
- temperatura T2 w °C;
- temperatura T3 w °C;
- temperatura T4 w °C;
- temperatura T5 w °C.

Odczyt danych.

Po naciśnięciu tej ikonki możliwe jest odczytanie zapisanych uprzednio danych z wcześniejszej rejestracji. Odczytane dane prezentowane są na wykresach.

Siatka X i Siatka Y.

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

Zmniejsz i Zwiększ.

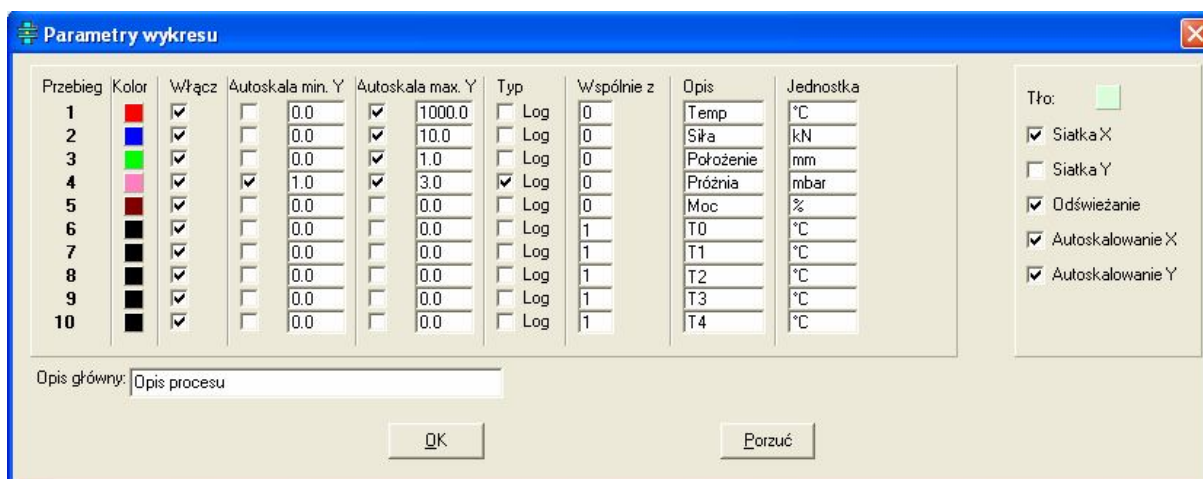
Ikony te sterują powiększeniem, czyli horyzontem czasowym uwzględnianym przy rysowaniu wykresu. Wielkości powiększenia są na stałe zapisane w programie i nie ma możliwości ich zmiany. Dostępne powiększenia:

- 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	■	☒	☐	☒	Log	0	Temp	°C
2	■	☒	☐	☒	Log	0	Siła	kN
3	■	☒	☐	☒	Log	0	Położenie	mm
4	■	☒	☒	☒	Log	0	Próżnia	mbar
5	■	☒	☐	☐	Log	0	Moc	%
6	■	☒	☐	☐	Log	1	T0	°C
7	■	☒	☐	☐	Log	1	T1	°C
8	■	☒	☐	☐	Log	1	T2	°C
9	■	☒	☐	☐	Log	1	T3	°C
10	■	☒	☐	☐	Log	1	T4	°C

Opis główny:

Tło:

☒ Siatka X

☐ Siatka Y

☒ Odświeżanie

☒ Autoskalowanie X

☒ Autoskalowanie Y

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 wykresaniu np. poziomu próżni);
- Wspólnie z: przebieg rysowany będzie na jednej osi z uprzednio zdefiniowanym;

- Opis: słowny opis przebiegu;
- 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.

Procedury czasowe.

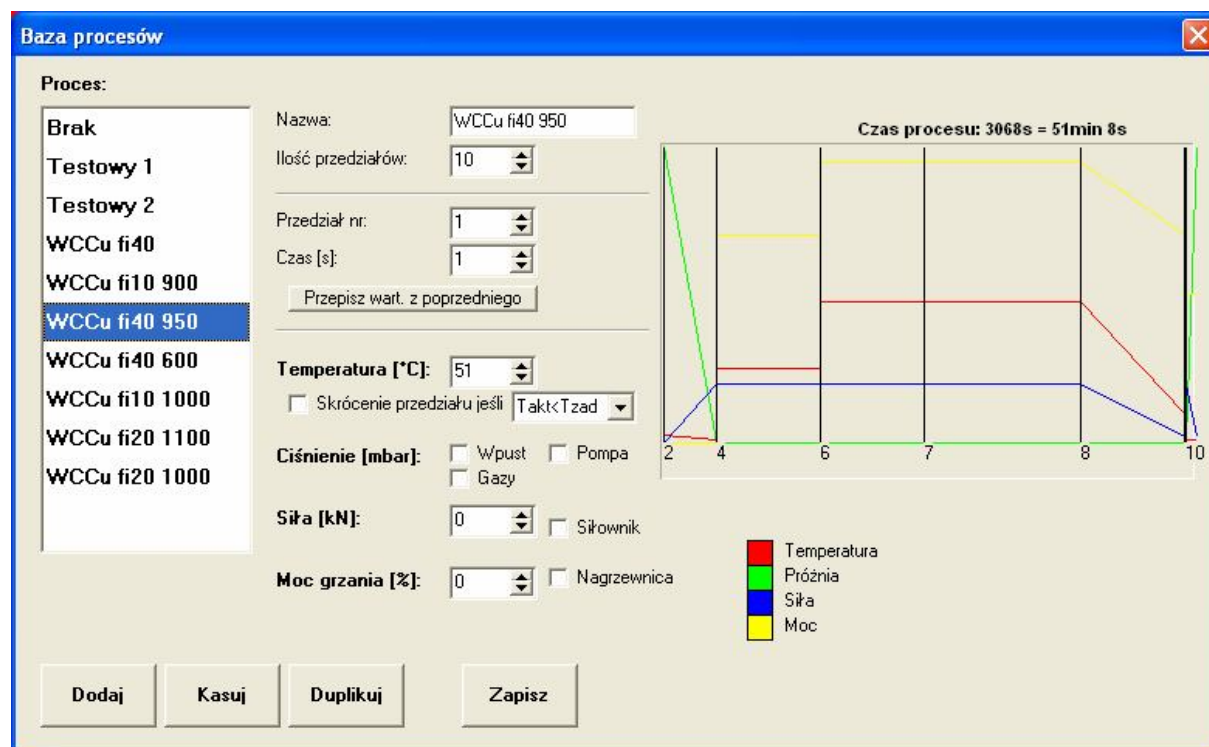
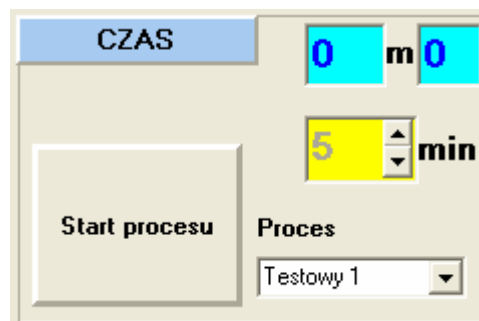
W programie przewidziano rozbudowane procedury czasowe. Wszystkie zgrupowane są na panelu o nazwie „czas” jak na rysunku obok.

W urządzeniu można wyróżnić dwa rodzaje procesów: proces zdefiniowany i niezdefiniowany.

Przy procesie niezdefiniowanym (w oknie procesu należy ustawić „brak”) włączenie przycisku „Start procesu” spowoduje wystartowanie licznika czasu (widocznego w odpowiednim oknie).

Po upływie zadanego czasu wszystkie włączone urządzenia wykonawcze zostaną wyłączone, tj. wyłączona zostanie siła przykładana do próbek, odłączone zostaną pompy próżniowe oraz grzałka i nagrzewnica. Jest to po prostu timer służący do wyłączania całego procesu po zaprogramowanym czasie.

Dla procesów zdefiniowanych, poza oczywiście całkowitym wyłączeniem urządzenia, użytkownik może określić działanie poszczególnych układów w zadanych przedziałach. Definicji procesów dokonuje się poprzez naciśnięcie ikony „Baza procesów” w oknie głównym. Pojawia się wtedy okno bazy procesów, jak na rysunku poniżej:



W lewej części okna umieszczono listę ze zdefiniowanymi procesami („Brak” oznacza proces niezdefiniowany). Przycisk „Dodaj” umożliwia wprowadzenie do listy nowego procesu. Przycisk „Kasuj” umożliwia skasowanie procesu podświetlonego. Przycisk „Duplikuj” spowoduje stworzenie nowego procesu i przepisanie do niego wartości z procesu podświetlonego. Edycję procesu rozpoczynamy od wyboru procesu z listy (wybrany proces zaznaczony jest jako podświetlony). Następnie należy określić nazwę procesu i przewidywaną

ilość przedziałów czasowych z jakich składać się będzie proces. Następnie można przystąpić do definiowania działania urządzeń w poszczególnych przedziałach. Zmieniając pole „Przedział nr.” uzyskujemy dostęp do poszczególnych wartości na końcu definiowanego przedziału. Do określenia są parametry temperatury, ciśnienia i siły. Funkcja „Przepisz wartości” powoduje ustawienie zadanej stałej wartości w całym przedziale. Kończenie definiowania procesu wykonuje się poprzez naciśnięcie przycisku „Zapisz”.

Procesy są pamiętane w oddzielnym pliku zapisywanym na dysku twardym komputera. Podczas definiowania procesu pomocne są symboliczne wykresy przebiegów i obliczany na bieżąco sumaryczny czas procesu.

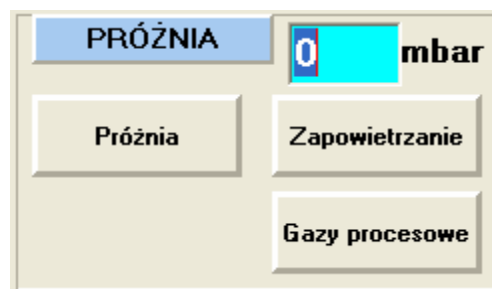
W poniższym teoretycznym przykładzie proces składa się z dziesięciu następujących przedziałów:

1. Czas 6s, temperatura 20°C, zawór zapowietrzania otwarty, siła wstępna 10kN;
2. Czas 60s, temperatura 20°C, pompowanie do próżni niskiej, siła wstępna 10kN;
3. Czas 60s, liniowy wzrost temperatury do 1200°C, włączenie nagrzewnicy z mocą 10kW;
4. Czas 30s, temperatura stała 1200°C,
5. Czas 1s, skokowy wzrost siły do 250kN;
6. Czas 6s, bez zmian - wygrzewanie;
7. Czas 30s, liniowy spadek temperatury do 800°C;
8. Czas 60s, bez zmian - odpuszczanie;
9. Czas 60s, liniowy spadek temperatury do 100°C;
10. Czas 10s, spadek temperatury do 20°C, zapowietrzanie układu, siła 0kN, wyłączenie pompy próżniowej i nagrzewnicy elektrooporowej – koniec procesu.



Układ kontroli próżni.

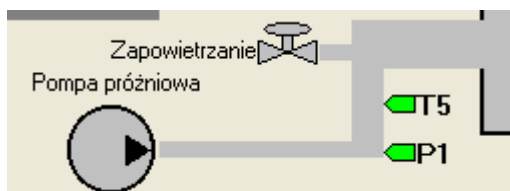
Do sterowania układem kontroli próżni służy panel kontrolny jak na rysunku obok. Niebieskie pole to wskazania czujnika próżni zamieszczonego na kolektorze próżniowym. Przyciski działają tylko w trybie automatycznym i włączają odpowiednie zawory i pompę próżniową zapewniając osiągnięcie zadanego poziomu próżni. Symboliczne wciśnięcie przycisku informuje o uaktywnieniu procedury uzyskiwania odpowiedniego poziomu próżni. Przycisk „Zapowietrzanie” powoduje wyłączenie pompy próżniowej oraz zapowietrza komorę. Działa w trybie automatycznym i ręcznym. Przycisk „Gazy procesowe” otwiera zawór umożliwiający doprowadzenie do komory gazu osłonowego (np. Argon). Działa niezależnie od pompy próżniowej w trybie automatycznym i ręcznym.



Procedura uzyskiwania próżni.

Po uruchomieniu procedury oraz przy zachowaniu odpowiednich warunków początkowych (zamknięte drzwi komory, brak awarii krytycznych, tryb automatyczny) następuje:

- włączenie zaworu próżniowego zamontowanego na pompie próżniowej;
- wyłączenie zaworu zapowietrzającego;
- uruchomienie pompy próżniowej rotacyjnej.



Przekroczenie temperatury gazów odciągowych (T5) powyżej wartości 100°C powoduje włączenie odpowiedniego komunikatu o błędzie i wyłączenie pompy próżniowej.

Procedura włączenia gazów procesowych.

Przyłącze próżniowe posiada dodatkowy króciec z elektrozaworem, do którego można podłączyć wężyk z dowolnym gazem procesowym. W normalnych warunkach wejście to należy zaślepić. Po rozpoczęciu procedury zapowietrzania wejście gazów procesowych jest automatycznie odcinane.

Procedura zapowietrzania.

Do komory procesowej podłączony jest elektrozawór otwarty do atmosfery z tłumikiem hałasu. Po naciśnięciu przycisku „Wpust” następuje zatrzymanie ewentualnego odpompowywania komory, a następnie otwarcie zaworu zapowietrzania.

Parametry kontrolowane: poziom próżni, otwarcie drzwi.

Parametry sterowane: elektrozawór próżniowy, zawór zapowietrzania, elektrozawór gazów procesowych, sterowanie pracą silnika pompy.

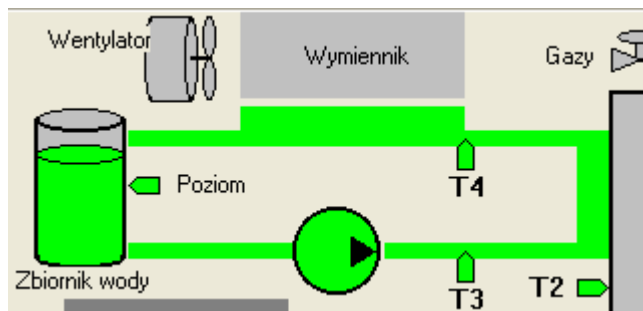
Układ chłodzenia komory.

W układzie przewidziano bardzo wydajny układ chłodzenia komory (płaszcz wodny) mający zapewnić odpowiednią temperaturę na ściankach komory. Schematycznie układ chłodzenia komory przedstawiono na rysunku obok.

Parametry kontrolowane w układzie to: minimalny poziom czynnika chłodzącego w zbiorniku, temperatura czynnika na wlocie i na wylocie płaszcza wodnego, temperatura zewnętrznej części płaszcza wodnego.

Oprócz płaszcza wodnego w urządzeniu zamontowano dodatkowy radiator na górnym tłoczysku podłączony szeregowo do jednej ze ścian komory. Ma on za zadanie zabezpieczyć czujnik siły przed przegrzaniem i uszkodzeniem.

Zintegrowana z urządzeniem nagrzewnica indukcyjna również wymaga dość wydajnego chłodzenia (bloku elektroniki i transformatora). W obu kolektorach przewidziano trzy przyłącza do podłączenia z tą nagrzewnicą.



Parametry sterowane to: przepływ pompy cyrkulacyjnej i wentylator wymiennika.

Pojemność zbiornika wynosi około 8.5 litra, zaś pojemność płaszcza to ok. 2 litry.

Jako czynnik chłodzący wykorzystano wodę zdemineralizowaną względnie wodę z inhibitorem korozji.

W trybie automatycznym, przy podłączonej nagrzewnicy indukcyjnej pompa chłodzenia włącza się równocześnie z włączeniem układu, przy zasilaczu wysokonapięciowym tylko w momencie włączenia procesu. Jeśli temperatura wody wpływającej do płaszcza jest większa niż 30°C, włącza się też wentylator wymiennika wodnego.

Zbiornik wodny wyposażony jest w dwustanowy czujnik poziomu płynu chłodniczego. Zadziałanie czujnika, czyli zmniejszenie się ilości wody w zbiorniku poniżej wartości krytycznej, powoduje wystąpienie błędu E01, ale nie jest przerywane działanie układu chłodzącego.

Czujnik temperatury czynnika chłodzącego odbieranego z komory również może spowodować alarm. Alarm E04 wystąpi, gdy temperatura wody osiągnie poziom 95°C. Brak reakcji na te awarie może spowodować uszkodzenie układu chłodzącego, ale wyłączenie układu chłodzącego w trakcie nienadzorowanego cyklu może spowodować większe straty.

W trybie ręcznym sterowanie pompą i wentylatorem wymiennika odbywa się poprzez dotknięcie ikony.

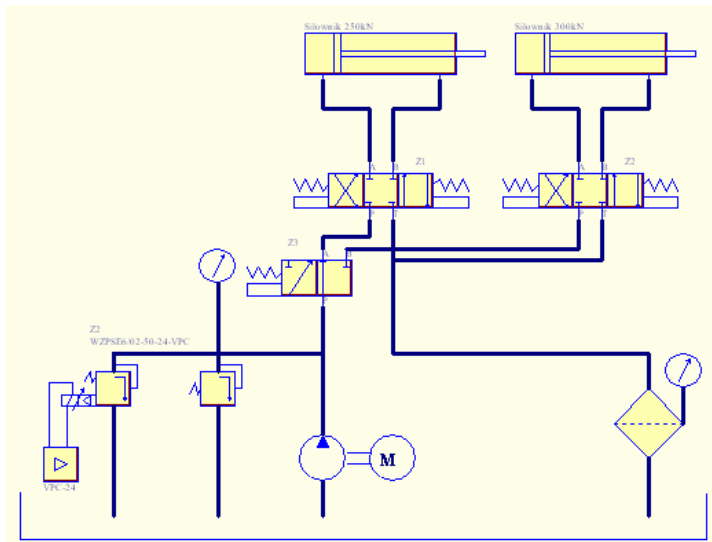
Czujnik temperatury T2 – zamontowany od zewnętrznej strony płaszcza wodnego również może spowodować wystąpienie alarmu (alarm E12). Wystąpi to po przekroczeniu temperatury obudowy powyżej 80°C. Alarm ten nie powoduje innych działań układu.

Wszystkie te alarmy działają jak w automacie.

Układ sterowania tłoczyskiem.

Schemat układu hydraulicznego przedstawiono na rysunku obok. Występuje tu pompa zębata sprzężona z silnikiem elektrycznym, elektrozawór przelewowy, zawór bezpieczeństwa, zawór przełączający (Z3), dwa zawory do zmiany kierunku ruchu (Z1 i Z2) oraz dwa siłowniki hydrauliczne – górny i dolny.

Poza tym w układzie sterowania tłoczyskiem występuje jeszcze: czujnik położenia tłoczyska, czujnik siły oraz wskaźnik ciśnienia.

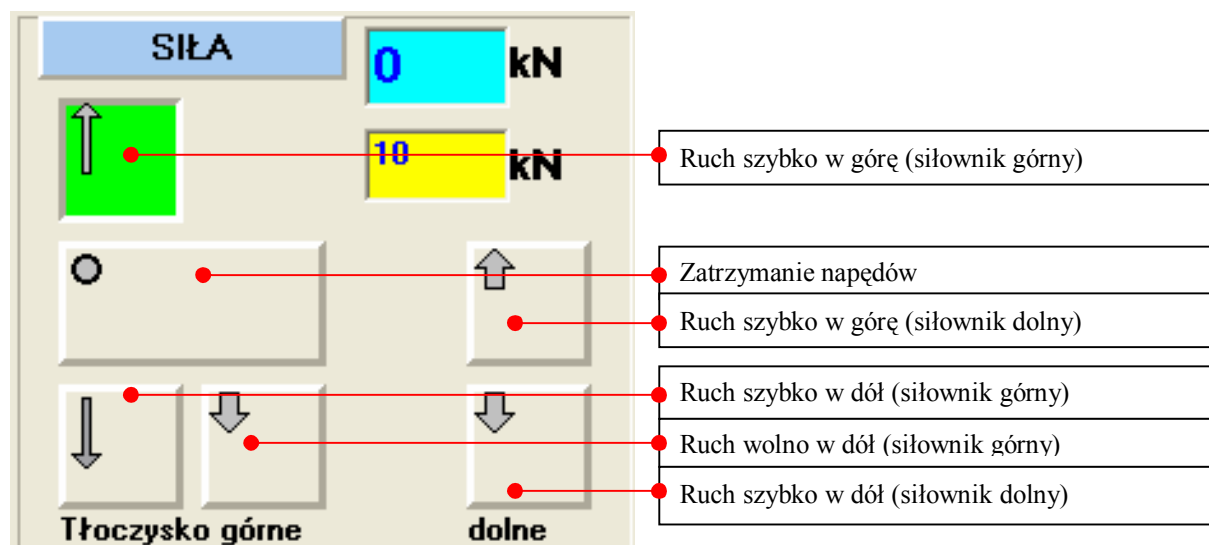


Analogowy sygnał z czujnika siły po odpowiednim przeskalowaniu w sterowniku zamieniany jest na wartość odpowiadającą mu siły nacisku. Do zerowania (tarowania) czujnika siły służy przycisk „Zeruj siłę tłoka” w oknie parametrów.

W urządzeniu zdefiniowano następujące tryby pracy:

- zatrzymanie napędów;
- ruch szybko w górę (siłownik górny);
- ruch szybko w dół (siłownik górny);
- ruch wolno w dół (siłownik górny);
- ruch szybko w górę (siłownik dolny);
- ruch szybko w dół (siłownik dolny);

Przyporządkowanie trybom poszczególnych przycisków przedstawiono na poniższym rysunku.



Panel sterownia siłownikiem dostępny w oknie głównym przedstawiono na rysunku obok. W obu trybach pracy – automatycznym i ręcznym układ sterowania tłoczyskiem działa identycznie.

Przyciski: ruch szybko w górę dla siłownika górnego i ruch szybko w dół zdublowane są na ręcznym pilocie sterowania dostępnym jako opcja do urządzenia do spiekania. Ich działanie jest identyczne jak przy sterowaniu z programu.

Pilot jest to niewielka skrzyneczka na długim przewodzie umożliwiającą precyzyjne ruchy tłoczyskiem górnym.

Naciśnięcie przycisku np. GÓRA powoduje włączenie ruchu siłownika, powtórne naciśnięcie tego samego przycisku powoduje zatrzymanie włączonego ruchu.



Zatrzymanie napędów.

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki środkowej na panelu sterowania siłownikiem. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- wyłączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej;
- przestawienie wszystkich zaworów hydraulicznych w położenie środkowe (odcięcie siłowników);
- odłączenie zaworu przelewowego.

Załączenie tej funkcji powinno spowodować natychmiastowe zatrzymanie siłownika obu siłowników.

Ruch szybko w górę (siłownik górny).

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki lewej górnej na panelu sterowania siłownikiem lub górnego przycisku na pilocie. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością H (szybszą - definiowaną w oknie parametrów);
- przestawienie zaworu hydraulicznego Z1 w położenie ruchu siłownika w górę;
- włączenie zaworu hydraulicznego Z3 w położenie pracy siłownika górnego.

Załączenie tej funkcji powinno spowodować szybkie cofanie się siłownika. Ruch siłownika w górę jest bezwzględnie wyłączany, gdy sterownik wykryje, że położenie siłownika jest w górnym krańcowym położeniu.

Ruch szybko w dół (siłownik górny).

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki lewej dolnej na panelu sterowania siłownikiem lub dolnego przycisku na pilocie. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością H (szybszą - definiowaną w oknie parametrów);
- przestawienie zaworu hydraulicznego Z1 w położenie ruchu siłownika w dół;
- włączenie zaworu hydraulicznego Z3 w położenie pracy siłownika górnego.

Załączenie tej funkcji powinno spowodować szybkie wysuwanie się siłownika. Ruch siłownika w dół jest bezwzględnie wyłączany, gdy sterownik wykryje nacisk na układ wagowy przekraczający wartość zdefiniowaną w oknie parametrów jako „siła docisku wstępnego” lub gdy sterownik wykryje, że położenie siłownika jest w dolnym krańcowym położeniu.

Ruch wolno w dół.

Włącza się tylko poprzez naciśnięcie kontrolki prawej dolnej na panelu sterowania siłownikiem. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością L (wolniejszą - definiowaną w oknie parametrów);
- przestawienie zaworu hydraulicznego Z1 w położenie ruchu siłownika w dół;
- włączenie zaworu hydraulicznego Z3 w położenie pracy siłownika górnego.

Załączenie tej funkcji powinno spowodować powolne wysuwanie się siłownika.

W układzie przewidziano dwie pętle regulacji związane z siłą tłoczyska: pętla regulacji prądu elektrozaworu przelewowego (co odpowiada regulacji ciśnienia w instalacji) oraz nadrzędna pętla regulacji siły realizowana poprzez sterownik przemysłowy. W tym trybie cały układ powinien dążyć do utrzymywania stałej średniej siły nacisku (zadanej w oknie panelu sterowania siłą) na próbkę.

Uwaga: dla siły zadanej poniżej 40kN, w związku z istnieniem niesterowalności zaworu proporcjonalnego dla tych wartości pewnej modyfikacji ulega pętla sterowania nadrzędnego. Tłoczek nie wysuwa się z siłąadaną tylko z siłą minimalną ustaloną wewnątrz sterownika.

Ruch szybko w górę (siłownik dolny).

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki prawej górnej na panelu sterowania siłownikiem. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością H (szybszą - definiowaną w oknie parametrów);
- przestawienie zaworu hydraulicznego Z2 w położenie ruchu siłownika w górę;
- włączenie zaworu hydraulicznego Z3 w położenie pracy siłownika dolnego.

Załączenie tej funkcji powinno spowodować szybkie wysuwanie się siłownika dolnego. Ruch siłownika w górę jest bezwzględnie wyłączany, gdy sterownik wykryje, że położenie siłownika jest w górnym krańcowym położeniu.

Górne krańcowe położenie można regulować w zależności od potrzeb (ustawienia cewki nagrzewnicy indukcyjnej, wielkości próbki itd.). Regulacji dokonuje się poprzez zmianę położenia górnego wyłącznika krańcowego (zdjęcie obok). Nie ma natomiast możliwości regulacji dolnego krańcowego położenia siłownika – jest ono ustawione na stałe.



Ruch szybko w dół (siłownik dolny).

Włącza się poprzez naciśnięcie kontrolki prawej dolnej na panelu sterowania siłownikiem. Reakcja układu napędowego jest następująca:

- włączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej z prędkością H (szybszą - definiowaną w oknie parametrów);
- przestawienie zaworu hydraulicznego Z2 w położenie ruchu siłownika w dół;
- włączenie zaworu hydraulicznego Z3 w położenie pracy siłownika dolnego.

Załączenie tej funkcji powinno spowodować szybkie cofanie się siłownika dolnego. Ruch siłownika w dół jest bezwzględnie wyłączany, gdy sterownik wykryje, że położenie siłownika jest w dolnym krańcowym położeniu.

Układ sterowania nagrzewnicą (elektrooporową lub indukcyjną).

Panel sterowania dołączony do urządzenia nagrzewnicą elektrooporową lub indukcyjną wygląda jak na rysunku obok.

Włączenie przycisku „Nagrzewnica” spowoduje przesłanie do nagrzewnicy danych o zadanej mocy, zdjęcie blokady i włączenie jej. Nagrzewnica dostarcza do próbki średnią moc zadaną w powyższym oknie. Nagrzewnica może wygenerować podczas swojej pracy kilka rodzajów błędów, które przesyłane są do komputera sterującego jedną linią sygnałową, powodując wystąpienie błędu E08 (błąd nagrzewnicy). Główną przyczyną wystąpienia błędu E08 jest przegrzanie nagrzewnicy.

W układzie wpisano histerezę 2°C w celu przeciwdziałania zbyt częstym włączeniom nagrzewnicy dla temperatury bliskiej zadanej.

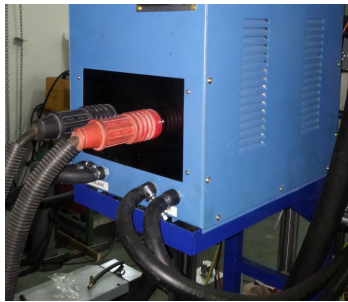


Na zdjęciu obok przedstawiono widok nagrzewnicy indukcyjnej. Instrukcja obsługi załączona jest do niniejszego opracowania.

Nagrzewnica połączona jest z transformatorem umieszczonym centralnie za komorą procesową. Z transformatora wyprowadzono cewkę wzbudnika. Cewka wykonana jest z rurek miedzianych. Przechodzi ona do wnętrza komory poprzez teflonowe przepusty próżniowe. Do końcówek cewki doprowadzone są węże z czynnikiem chłodzącym.



Ponieważ nagrzewnica indukcyjna jest przeznaczona do okresowego demontażu (wymienne z zasilaczem wysokonapięciowym) w kolektorach wlotowym i wylotowym przewidziano zaworki i króćce do podłączenia chłodzenia (zdjęcie obok).



Wężę chłodzenia należy podłączyć do transformatora (dwie sztuki) oraz do modułu elektroniki, jak na zdjęciu obok.

W celu demontażu transformatora nagrzewnicy indukcyjnej należy odłączyć wężę chłodzenia, odłączyć cewkę indukcyjną oraz przewody wysokonapięciowe, a następnie zdjąć cały blok transformatora. Ostatnią czynnością jest zdjęcie metalowej podstawy transformatora.

Układ sterowania zasilaczem wysokonapięciowym.

Opis zasilacz wysokiego napięcia nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania, jednakże oprogramowanie umożliwia poprawne wystrojenie dowolnych produkowanych w firmie Elbit zasilaczy wysokonapięciowych.

W oknie głównym przewidziano panel sterownia zasilaczem, a w sterowniku procedury obsługi. Panel sterownia wygląda jak na rysunku obok. Uwzględniono w nim aktualne odczyty prądu pierwotnego ładowania kondensatorów oraz napięcie po stronie wtórnej transformatora WN.

Wyświetlany jest też stan zasilacza (uśpienie, ładowanie, strzał...).

Jako parametry ustawia się wymagane napięcie wyładowania, okres między wyładowaniami i ilość wyładowań.



ZASILACZ WN	
Stan: spoczynek	
Załącz	
U	0.00 kV
I	0.00 A
Ti	3 ms
Tp	4 ms
To	5 ms
Uz	1.5 kV
T	100 x10m
N	1 x

Zamiennie z parametrem okres między wyładowaniami można ustawić szczegółowe parametry impulsu, tj.:

Ti – czas trwania impulsu;

Tp – czas trwania przerwy;

To – czas trwania dodatkowej przerwy.

Załączenie zasilacza przyciskiem ZAŁĄCZ spowoduje wysłanie zadanej ilości komend sterujących poprzez łącze szeregowe RS485 do zasilacza (opcjonalnie w niektórych rozwiązaniach stosuje się łącza światłowodowe). Komendy wysyłane są w ściśle zdefiniowanym czasie. Po wysłaniu wszystkich komend układ automatycznie się wyłączy.

W każdej chwili można ręcznie wyłączyć pracę (wysyłanie komend) urządzenia poprzez wyłączenie przycisku.

Zasilacz wysokonapięciowy może wygenerować kilka rodzajów błędów, które w panelu głównym są widoczne jako błąd E16 (błąd zasilacza WN) z odpowiednim numerem szczegółowym.

Układ sterowania temperaturą.

Panel sterowania temperaturą przedstawiono na rysunku obok.

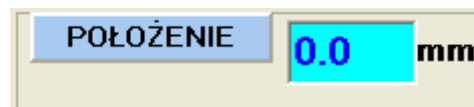
W niebieskim oknie informacyjnym wyświetlane są odczyty z układu pomiaru temperatury wykonanego przy użyciu zamontowanego pirometru (zakres pomiarowy od $490 \div 2000^{\circ}\text{C}$, opcjonalnie system dwupirometrowy o łącznym zakresie $-20 \div 2000^{\circ}\text{C}$). Żółte pole służy do wprowadzenia zadanej temperatury próbki. Możliwa jest też zmiana i zadawanie maksymalnej mocy nagrzewnicy, co wpływa na gradient nagrzewania próbki.

W niektórych rozwiązaniach urządzeń do spiekania zaimplementowano dodatkowy pomiar temperatury przy pomocy termopar (do dwóch sztuk). Wyboru aktualnego źródła pomiarów dokonuje się w panelu parametrów.



Układ kontroli położenia tłoczyska.

Jako czujnik położenia zastosowano liniał optyczny o zakresie pomiaru 500mm.



Pomiary z tego czujnika wyświetlane są na panelu położenia, jak na rysunku powyżej. Bezwzględne wartości z czujnika sterują wyłączaniem ruchu tłoczyska. Względne wartości położenia (z poprawką na zerowanie) mogą być wykorzystane do pomiaru skurczu podczas spiekania. Do zerowania położenia służy przycisk „Zeruj położenie tłoka” na panelu parametrów.

Użytkownik ma możliwość zdefiniowania programowego dolnego i górnego maksymalnego położenia tłoczyska. Służą do tego pola : „Dolne położenie tłoka” i „Górne położenie tłoka” w oknie parametrów. Jeśli program wykryje przekroczenie któregoś z położzeń nastąpi wyłączenie napędu.

Zalecenia bezpieczeństwa podczas użytkowania urządzenia.

Zasady BHP.

1. Każdy pracownik przed rozpoczęciem pracy powinien być zapoznany z instrukcją bhp obowiązującą na danym stanowisku pracy oraz wyposażony w odpowiednią odzież roboczą i środki ochrony indywidualnej.
2. Należy przestrzegać (ustalonych przez pracodawcę lub producenta) czasookresów oględzin, konserwacji i przeglądów urządzenia, w tym:
 - sprawdzać stan techniczny instalacji elektrycznej (czy nie powstały uszkodzenia połączeń i izolacji, mogące powodować porażenie prądem elektrycznym),
 - sprawdzać i przeprowadzać konserwację układu sterowania, układu hydraulicznego, układu próżniowego
3. Ruchome elementy urządzenia, powinny być zabezpieczone osłonami chroniącymi operatora przed okaleczeniem podczas zaistnienia awarii.
4. Przed przystąpieniem do ustawiania i mocowania narzędzi (form) na prasie należy wyłączyć dopływ prądu do agregatu hydraulicznego dla uniemożliwienia przypadkowego włączenia prasy.
5. Prasę można uruchamiać tylko przy zamkniętych drzwiach komory.
6. Miejsca stwarzające zagrożenie dla pracownika lub innych osób powinny być osłonięte w postaci zastosowania urządzeń ochronnych w formie ogrodzeń, osłon z urządzeniami blokującymi, oburęcznego sterowania, fotokomórek, itp.
7. Przy pierwszym uruchomieniu, włączyć prasę na biegu luzem i sprawdzić prawidłowość działania wyłączników, blokad, wyłączników bezpieczeństwa (fotokomórki lub inne), stan połączeń śrubowych, a w przypadku pras hydraulicznych szczelność układu hydraulicznego.
8. Sprawdzić poziom oleju w zbiorniku prasy hydraulicznej i w razie potrzeby uzupełnić.
9. Prowadzenie napraw, oczyszczania i regulacji elementów prasy, będącej w ruchu, JEST WZBRONIONA,
10. Należy oznakować miejsca wokół prasy stwarzające zagrożenie dla pracowników obsługujących prasę lub osób postronnych (tj.: strefa niebezpieczna pracy suwaka, wysokie ciśnienie, gorące powierzchnie, itp.).
11. Początkujący pracownicy nie powinni obsługiwać prasy bez nadzoru lub opieki doświadczonego operatora.
12. Niedopuszczalne jest udostępnianie prasy, osobom postronnym bez zgody przełożonego oraz odpowiedniego przeszkolenia (np.: instruktażu stanowiskowego, itp.).
13. Niedopuszczalne jest samodzielne naprawianie uszkodzeń w prasie.

Zasadnicze czynności jakie powinien wykonywać pracownik na stanowisku pracy podczas obsługi prasy:

1. Stosować się do wskazań zawartych w instrukcji stanowiskowej.
2. Podkładać oraz wyjmować i układać wytłoczone detale należy przy pomocy szczypiec lub innych ręcznych narzędzi specjalnych jak chwytaki.
3. Obserwować układ napędowy i prawidłowość działania wyłączników.

4. Przed przystąpieniem do ustawiania i mocowania narzędzi (form) oraz innych czynności związanych z regulacjami i utrzymaniem stanu technicznego należy wyłączyć dopływ prądu do agregatu hydraulicznego.

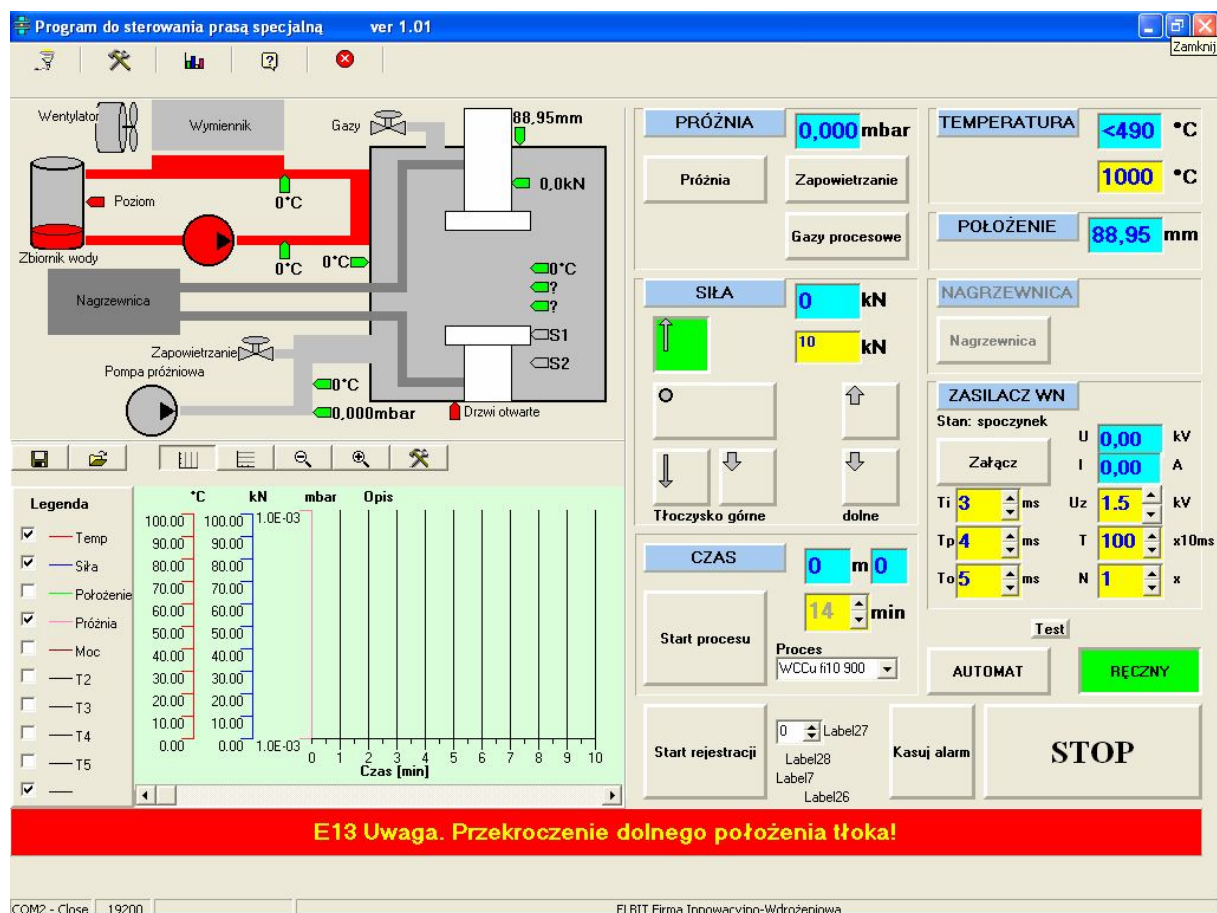
Opis programu PRASA.EXE

Okno główne.

Po włączeniu urządzenia program PRASA.EXE uruchamia się automatycznie.

Na lewej części panelu dotykowego przedstawiony jest schematycznie obraz sterowanych urządzeń, a na prawej zgrupowane są okna parametrów poszczególnych sterowań. Szczegółowe opisy poszczególnych paneli zamieszczone są wraz z opisami sterowań.

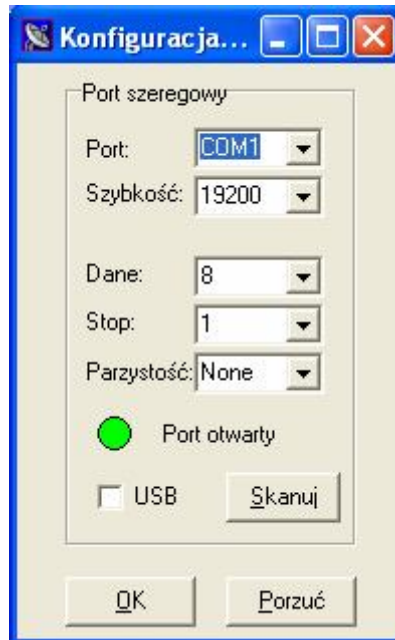
Okno widoczne na ekranie wygląda jak na rysunku poniżej:



W górnym pasku ikon dostępne są szczegółowe ustawienia programu i niektóre komendy. Omówiono je w kolejności ustawienia w programie.

Konfiguracja portu szeregowego.

Okno to pozwala na ustawienie wszystkich potrzebnych parametrów portu szeregowego do komunikacji ze sterownikiem. Po aktywizacji okno wygląda następująco:



Kolor lampki w oknie ustawień portu określa poprawność konfiguracji i otwartość portu. Możliwe są następujące ustawienia parametrów:

Port - określa numer portu, do jakiego podłączony jest sterownik tarcz. Można ustawiać następujące wartości: NONE, COM1, COM2, COM3, COM4. Po wciśnięciu przycisku OK następuje automatyczna próba otwarcia ustawionego portu i w przypadku niepowodzenia wyświetlany jest odpowiedni komunikat. Aktualny numer i stan otwarcia portu wyświetlane są w linii paska informacyjnego.

Szybkość - określa szybkość portu w bitach/sekundę. Możliwe są ustawienia: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 256000. Uwaga: nie wszystkie układy UART akceptują wszystkie podane wyżej szybkości.

Dane - określa długość słowa danych. Możliwe są ustawienia: 4, 5, 6, 7, 8 bitów. Uwaga: nie wszystkie układy UART akceptują długość 4.

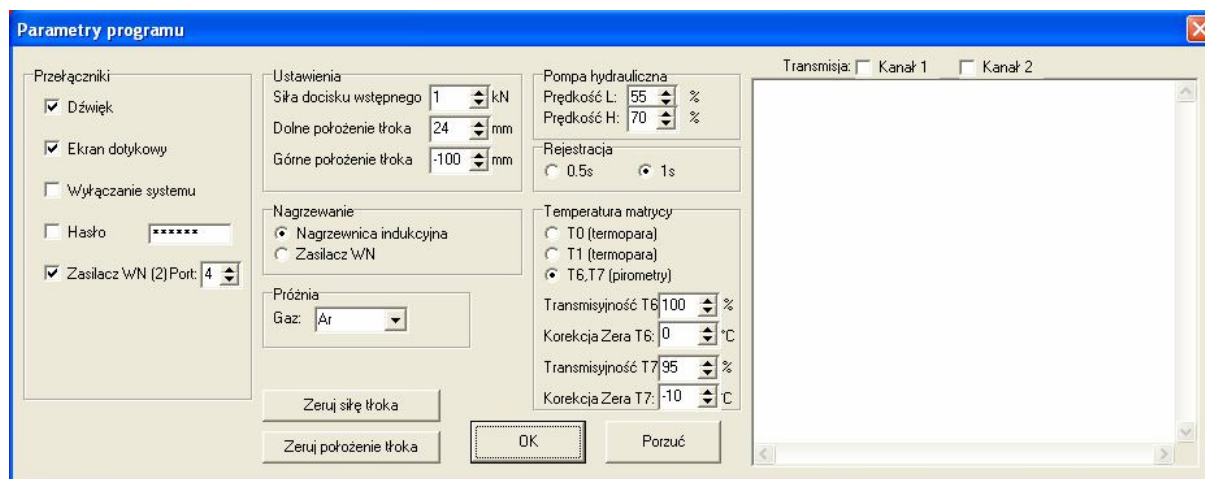
Stop - określa ilość bitów stopu. Możliwe ustawienia: 1, 1.5, 2 bity stopu. Uwaga: nie wszystkie układy UART akceptują długość 1.5.

Parzystość - określa rodzaj kontroli parzystości. Możliwe ustawienia: Even, None, Odd, Space (zachowano oryginalną pisownię).

Standardowe ustawienia wymagane przez sterownik to 19200, 8, 1, N.

Parametry programu.

W oknie tym zgrupowano większość ważniejszych parametrów procesowych i ustawień urządzenia. Okno parametrów wygląda jak na rysunku poniżej:



W parametrach ogólnych zgrupowano funkcje przełączające:

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

Ekran dotykowy – włącza dynamiczne powiększenie pól alfanumerycznych (patrz Zadawanie parametrów procesu – interfejs użytkownika).

Wyłączanie systemu – wraz z wyłączeniem programu zamykany jest też system operacyjny umożliwiając odłączenie zasilania wyłącznikiem głównym.

Hasło – włącza i umożliwia zdefiniowanie czteroznakowego hasła chroniącego ważne ustawienie programu przed dostępem osób niepowołanych.

Zasilacz WN – włącza obsługę komunikacji z zasilaczem wysokonapięciowym.

W panelu ustawień zgrupowano też niektóre parametry procesowe:

Siła docisku wstępnego – parametr ten określa siłę, przy jakiej powinien się wyłączyć ruch szybki tłoczyska górnego (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

Dolne położenie tłoka – parametr ten określa położenie siłownika górnego, poniżej którego program wyłączy układ napędowy (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

Górne położenie tłoka – parametr ten określa położenie siłownika górnego, powyżej którego program wyłączy układ napędowy (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

Panel sterowania prędkościami pomp hydraulicznych:

Pompa hydrauliczna, prędkość L – procentowa prędkość silnika pompy hydraulicznej dla ruchu wolnego (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

Pompa hydrauliczna, prędkość H – procentowa prędkość silnika pompy hydraulicznej dla ruchu szybkiego (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

Panel rejestracji zmienia interwał czasowy rejestrowanych danych (patrz: Rejestracja podstawowych danych procesu).

Panel miernika próżni.

Gaz – rozwijana lista pozwala wybrać rodzaj gazu, jaki jest w komorze. Zależy od tego dokładność pomiaru próżni (patrz: Czujnik ciśnienia TTR91).

Panel źródła pomiarów temperatury matrycy.

W programie umożliwiono odczyty z pirometru (opcjonalnie z dwóch pirometrów) lub z jednej z dwóch termopar. W oknie tym można dokonać wyboru źródła.

Opcjonalnie (na życzenie użytkownika) możliwe jest też wyprowadzenie na tym panelu parametrów wykorzystywanych do przeliczania promieniowania podczerwonego na temperaturę, a mianowicie: transmisyjności, emisyjności oraz korekcji „zera”.

Na powyższym obrazie T6 odpowiada temperaturze pirometru „górnego” (o zakresie 490÷2000°C), zaś T7 temperaturze pirometru „dolnego” (o zakresie -20÷500°C).

W oknie tym umieszczono też przyciski służące do zerowania czujników siły i położenia. (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem i Układ kontroli położenia tłoczyska). Naciśnięcie przycisku zerowanie powoduje przyjęcie aktualnych wskazań (położenia lub siły) za wartość zerową.

W polu „transmisja” można włączyć podgląd danych z poszczególnych kanałów.

Baza procesów.

Definiowanie bazy procesów zostało opisane w rozdziale: Procedury czasowe.

O programie.

Funkcja pokazuje okno z podstawowymi informacjami o programie i urządzeniu.

Zakończ program.

Kończy działanie programu i w zależności od przełącznika w oknie parametrów, również wyłącza komputer.

ZAŁĄCZNIKI

Lista błędów krytycznych

Uwaga: Część błędów krytycznych może być spowodowana zadziałaniem bezpiecznika w rozdzielnicy głównej. Zawsze po wystąpieniu awarii krytycznej należy sprawdzić ich stan!

E01 Zbyt niski poziom czynnika chłodzącego

Wystąpienie tego błędu informuje, że poziom płynu w zbiorniku wyrównawczym przekroczył niezbędne minimum. Dalsza praca urządzenia w tym stanie grozi przegrzaniem komory i uszkodzeniem czujników pomiarowych. Należy uzupełnić poziom płynu zgodnie z instrukcją eksploatacyjną.

E02 Przekroczenie zakresu siły

W urządzeniu wprowadzono programowe ograniczenie siły maksymalnej. Przekroczenie tej wartości powoduje wygenerowanie błędu E02 i wyłączenie napędów.

E03 Brak komunikacji ze sterownikiem

Przerwana została komunikacja komputera przemysłowego ze sterownikiem. Możliwą przyczyną jest uszkodzenie sterownika lub kabla połączeniowego. Jeśli po wyłączeniu i ponownym włączeniu urządzenia (dla wyeliminowania tzw. stanu „zawieszenia”) awaria się powtarza – należy wezwać serwis.

E04 Zbyt wysoka temperatura chłodziwa

Czynnik chłodzący osiągnął temperaturę powyżej której możliwe jest uszkodzenie niektórych czujników pomiarowych. Może to być spowodowane awarią części instalacji chłodniczej. Zaleca się wyłączenie procesu i wezwanie serwisu.

E05 Błąd kolejności faz

Część silników asynchronicznych wymaga określonego kierunku wirowania – stąd konieczność kontroli faz. Wystąpienie tego błędu informuje, że fazy zasilające stanowisko są połączone w niewłaściwej kolejności. Należy zmienić kolejność faz we wtyczce zasilającej.

E06 Awaryjne zatrzymanie procesu

Jest to jedyna awaria, która nie niesie ze sobą bezpośredniego zagrożenie dla urządzenia i obsługi. Pojawia się w momencie naciśnięcia wyłącznika awaryjnego („grzyba”) i natychmiastowego zatrzymania procesu. Jednakże ze względu na możliwe przyczyny, które skłoniły obsługę do użycia tego wyłącznika zdecydowano się na zaliczenie awaryjnego wyłączenia do błędów krytycznych.

E07 Rezerwa

E08 Błąd nagrzewnicy

Nagrzewnica może wygenerować podczas swojej pracy kilka rodzajów błędów, które przesyłane są do komputera sterującego jedną linią sygnałową, powodując wystąpienie błędu E08 (błąd nagrzewnicy). Główną przyczyną wystąpienia błędu E08 jest przegrzanie nagrzewnicy.

E09 Zbyt wysoka temperatura próbki

W urządzeniu wprowadzono programowe ograniczenie temperatury próbki. Zakres ten jest ustawiony niżej niż konstrukcyjne możliwości komory.

E10 Brak komunikacji z zasilaczem WN

Występuje gdy przy prawidłowym ustawieniu portu i włączeniu zasilania przez okres dłuższy niż 1s wystąpi brak transmisji pomiędzy urządzeniem do spiekania a zasilaczem. Należy sprawdzić połączenie szeregowe (lub światłowodowe) pomiędzy urządzeniami i poprawność ustawień w panelu parametrów.

E11 Rezerwa

E12 Zbyt wysoka temperatura obudowy

W urządzeniu wprowadzono programowe ograniczenie temperatury płaszcza wodnego. Powyżej 80°C proces jest wyłączany.

E13 Przekroczenie dolnego położenia tłoka

Wystąpienie tego błędu informuje, że tłok wysunął się poniżej zadanej w oknie parametrów granicy. Ruch w dół jest przerywany.

E14 Przekroczenie górnego położenia tłoka

Wystąpienie tego błędu informuje, że tłok wsunął się powyżej zadanej w oknie parametrów granicy. Ruch w górę jest przerywany.

E15 Zbyt wysoka temperatura gazów odciągowych

Zastosowana pompa próżniowa nie może odciągać gazów o zbyt wysokiej temperaturze ponieważ uszkodzeniu mogą ulec uszczelki.

W urządzeniu wprowadzono programowe ograniczenie temperatury gazów odciągowych. Powyżej 80°C proces jest wyłączany.

E10 Błąd zasilacza WN nr ...

Przy poprawnej transmisji zasilacz wysokonapięciowy może zgłosić kilka swoich wewnętrznych błędów. Wszystkie są opisane w dokumentacji zasilacza.

Dokumentacja towarzysząca

0147.0.1.0000	Schemat blokowy urządzenia do spiekania
0147.0.1.0001	Instalacja chłodnicza
0147.0.1.0002	Instalacja próżniowa
0147.0.1.0003	Instalacja hydrauliczna
0147.0.1.0006	Instalacja elektryczna cz. 1
0147.0.1.0007	Instalacja elektryczna cz. 2
0147.0.1.0008	Instalacja elektryczna cz. 3
0147.0.1.0009	Wzmacniacz prądu elektrozaworu
Karty katalogowe poszczególnych komponentów	
Karty gwarancyjne.	