



**FIRMA INNOWACYJNO
-WDROŻENIOWA**

ul. Krzyska 15
33-100 Tarnów

tel.: 0146210029, 0146360117, 608465631

fax: 0146210029, 0146360117

mail: biuro@elbit.edu.pl

www.elbit.edu.pl

**PRZEMYSŁOWE URZĄDZENIE DO SPIEKANIA
PROSZKÓW
- DOKUMENTACJA TECHNICZNA**



Spis treści

Wstęp	3
Opis techniczny	4
Czujniki i przetworniki	7
Czujnik próżni DRTR-AL-10V-RV0	7
Czujnik ciśnienia PA9020	8
Czujnik temperatury CO.E1 M10x1 6/20/Ms-KB1000 Pt100 kl.B	10
Czujnik temperatury pt100 do powierzchni oczkowy	11
Czujnik temperatury IR-2200-50D	12
Czujnik położenia LTP-70	14
Urządzenia wykonawcze	15
Próżniowa pompa rotacyjna VALUE V-i260SV	15
Sterownik CPU06	17
Elektrozawór EV210A 1/4"	19
Nagrzewnica Blowair S2	21
Pompa wodna WZ 750	23
Komputer panelowy PT-150PF	24
Budowa	25
Rama główna	25
Komora procesowa	27
Instalacja hydrauliczna	30
Rozdzielnica elektryczna	33
Algorytmy pracy urządzenia	34
Nadrzędny układ sterowania	34
Układ kontroli próżni	41
Układ chłodzenia komory	42
Układ sterowania tłoczyskiem	43
Układ sterowania nagrzewnicą (elektrooporową lub indukcyjną)	45
Układ sterowania temperaturą	46
Układ kontroli położenia tłoczyska	47
Zalecenia bezpieczeństwa podczas użytkowania urządzenia	48
Zasady BHP	48
Opis programu PRASA.EXE	50
Okno główne	50
Konfiguracja portu szeregowego	51
Parametry programu	52
Baza procesów	54
O programie	54
Zakończ program	54
ZAŁĄCZNIKI	55
Lista błędów krytycznych	55
Dokumentacja towarzysząca	57

Wstęp

Opracowane na zlecenie firmy Feniks przemysłowe urządzenie do spiekania detali jest de facto prasą automatyczną z regulacją prędkości tłoczyska i siły nacisku oraz wizualizacją przebiegu procesu spiekania proszków.

Urządzenie służy do wykonywania spieków przemysłowych w różnych, ściśle kontrolowanych warunkach (próżnia, atmosfera ochronna, temperatura, nacisk). 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

Maksymalny nacisk:	940 kN
Minimalny nacisk:	50 kN
Dokładność pomiaru siły nacisku:	3%
Ciśnienie maksymalne w instalacji hydraulicznej (zawór bezpieczeństwa):	320 bar
Ciśnienie nominalne w instalacji hydraulicznej:	300 bar
Czas pracy układu hydraulicznego:	Ciągły
Skok tłoka:	700 mm
Średnica siłownika:	244 mm
Średnica tłoczyska:	140 mm
Ilość oleju hydraulicznego:	60dm ³
Typ oleju:	HL46

Zespół pompowy

Ciśnienie zasilania:	300 bar
Wydajność pompy:	9 l/min.
Moc silnika:	7.5 kW
Obroty silnika:	1450 1/min
Napięcie zasilania:	3x400V
Ciężar zasilacza hydraulicznego (napelnionego):	ok. 80kg

Instalacja chłodnicza

Czynnik chłodzący:	Woda zdemineralizowana lub glikol
Ilość czynnika chłodzącego:	ok. 11dm ³
Maksymalne ciśnienie w instalacji chłodniczej (zawór bezpieczeństwa):	1.5 bar
Maksymalna temperatura czynnika chłodzącego:	100°C
Moc chłodzenia (dla temp. czynnika 90°C i temp. otoczenia 20°C):	20.7kW
Ciężar układu chłodzącego (napelnionego):	ok. 50kg

Nagrzewnica elektrooporowa

Napięcie robocze:	3x400 V
Pobór prądu:	3x20A (maksymalnie)
Chłodzenie:	powietrzne
Ciężar nagrzewnicy:	ok. 80kg

Instalacja elektryczna

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

Pozostałe parametry

Ciężar trawersy górnej:	770kg
Ciężar stołu:	770kg
Ciężar prasy:	1970kg
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 próżni DRTR-AL-10V-RV0



W urządzeniu zastosowano rezystancyjny czujnik próżni z wbudowaną kompensacją temperaturową.

Przetwornik próżni o zakresie $-1 \div 0$ bar, i wyjściu $0 \div 10$ V, przeznaczony do pomiarów statycznych i dynamicznych ciśnienia w cieczech i gazach. Zakres temperatury pracy: $-20 \div +80^{\circ}\text{C}$.

Typowe zakresy zastosowań: pneumatyka, hydraulika, aplikacje przemysłowe.

Poniżej zamieszczono wyciąg danych katalogowych czujnika:

Technical data

Measuring range:	-1 (Vacuum) ... 0 bar
Overload:	4 bar
Remaining error linearity / hysteresis:	$< \pm 0,2\%$ FS
Temperature coefficient:	$\text{TCO} < \pm 0,015\%$ FS / K $\text{TCG} < \pm 0,010\%$ FS / K
Application temperature range:	$-20 \dots +80^{\circ}\text{C}$
Materials sensor:	Ceramic, Al_2O_3
Material housing:	Aluminum AlMgPbCu , blue anodized
Sealing:	Viton
Pressure connection:	$1/4''$ internal thread, adaptor as accessories
Dimensions:	$30 \times 30 \times 89$ mm
Connection:	4-pole industrial plug, DIN 43650
Enclosure:	IP 65
Output signal:	$0 \dots 10$ V, three conductor
Auxiliary power:	$12 \dots 30$ V DC / 5 mA

Karta katalogowa w załączeniu.

Czujnik ciśnienia PA9020



Parametry przetwornika ciśnienia przedstawiono poniżej.

Ceramiczna celka pomiarowa gwarantuje długotrwałą stabilność i zabezpieczenie przed przeciążeniem.

Nowe wykonanie i ulepszona technologia sprawdzonej rodziny transponderów ciśnienia charakteryzuje się większą dokładnością całkowitą 0,5% i bardziej kompaktową obudową.

Sprawdzona metoda pomiaru ciśnienia przy użyciu ceramicznej pojemnościowej celki pomiarowej zapewnia niezawodny i długotrwale stabilny pomiar przedstawiany za pomocą wartości analogowych w mobilnych i stacjonarnych aplikacjach hydraulicznych. Ulepszone wykonanie obudowy umożliwia zastosowanie w większej ilości aplikacji i dodatkowe rozwiązania aplikacyjne. Urządzenia te mogą być instalowane w miejscach trudno dostępnych. Udoskonalenia te dopełnia większy maksymalny czas sprawności obiektu.

Maksymalna odporność i długa żywotność zapewnia bezproblemową i niezawodną pracę transponderów ciśnienia. Ceramiczno-pojemnościowa metoda pomiaru ze specjalnym wsparciem membrany pomiarowej czyni transpondery ciśnienia odpornymi na przeciążenia i krótkotrwałe duże zmiany ciśnienia.

Typ ciśnienia:	ciśnienie względne
Używać do gazów o ciśnieniu:	> 25 bar tylko po kontakcie z ifm
Przeciążalność [bar]	600
Ciśnienie niszczące [bar]	1000
Temperatura medium [°C]	-25...90

Dane elektryczne

Wykonanie elektryczne:	DC
Napięcie zasilania [V]:	16...32 DC
Pobór prądu [mA]:	< 18
Rezystancja izolacji [MΩ]:	> 100 (500 V DC)
Klasa ochrony:	III
Ochrona przed odwrotną polaryzacją:	tak

Wyjścia

Wyjście:	Wyjście analogowe
Wyjście:	0...10 V
Zabezpieczenie przed przeciążeniem:	tak
Min. obciążenie [Ω]:	2000

Zakres pomiaru / nastaw

Zakres pomiarowy [bar]:	0...400
-------------------------	---------

Dokładność / odchylenie

Dokładność / odchylenie (w % zakresu)

Odchyłka od charakterystyki: $< \pm 0,25$ (BFSL) / $< \pm 0,5$ (LS)

Powtarzalność: $< 0,1$

Stabilność długotrwała: $< \pm 0,05$

Współczynnik temperaturowy (TK) w zakresie temperatur 0...80° C (w % na zakres 10 K)

największy TEMPCO punktu zerowego: 0,1

największy TEMPCO okresu: 0,2

Czasy reakcji

Czas odpowiedzi skokowej wyjścia analogowego [ms] 3

Warunki otoczenia

Temperatura otoczenia [°C] -25...80

Temperatura składowania [°C] -40...100

Stopień ochrony IP 68 / IP 69K

Karta katalogowa w załączeniu.

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



Zastosowany czujnik temperatury PT100, który 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.

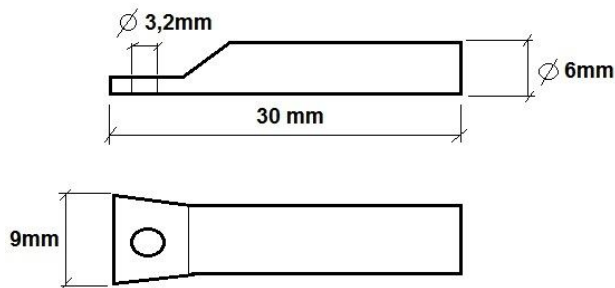
Czujnik temperatury pt100 do powierzchni oczkowej



Charakterystyka:

- zakres temperatury: -50-180°C;
- typ: pt100 klasa B (w opcji również klasa A);
- montaż: przez przykręcenie śrubą 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 IR-2200-50D



Termometr na podczerwień Premium firmy VOLT-CRAFT®. Termometr IR 2200-50D USB posiada wyposażenie z najwyższej półki, a dzięki obudowie z miękkiej, gumowej osłony odznacza się niezwykłą wytrzymałością.

Na szczególną uwagę zasługują następujące atrybuty termometru: krótki czas reakcji, duży zakres pomiaru temperatury, wyjątkowa dokładność pomiaru oraz podwójny laser ze wskaźnikiem celu. Dodatkowo temperaturę można zmierzyć za pomocą znajdującego się w zestawie czujnika typu K.

Termometr USB IR 1600-50D posiada interfejs USB oraz zintegrowany rejestrator danych z pamięcią pomiaru do 99 wartości.

Za pomocą znajdującego się w zestawie oprogramowania możliwy jest odczyt danych z pamięci termometru na komputerze, a także przeprowadzenie pomiaru stałego w celu długotrwałej kontroli.

Charakterystyka

Zakres pomiaru: -50 do 2200°C

Optyka: do 50:1

Interfejs USB do zapisu danych

W zestawie:

- bateria 9 V;
- czujnik drutowy typu K;
- płyta CD z oprogramowaniem;
- instrukcja.

Wyposażenie

Podwójny laser do wyznaczania dokładnych obszarów pomiaru.

Automatyczna funkcja Data-Hold.

Wskaźnik powierzchni całkowitej.

Funkcja Auto-Power-Off.

Funkcja stałego pomiaru.

Funkcja odczytu wartości minimalnych, maksymalnych, średnich oraz różnic temperatury.

Funkcja alarmu High-/Low.

Możliwość ustawienia stopnia zdolności emisyjnej.

Funkcja pomiaru czujnika typu K.

Wyświetlacz LCD z podświetleniem.

Pamięć dla 99 zmierzonych wartości i interfejs USB.

Dane techniczne i specyfikacja

Waga:	320 g
Kalibracja zgodna:	ISO/DKD
Wymiar:	52 x 240 x 155 mm
Ilość pamięci:	99
Dokładność:	$\pm 1 \%$
Zasilanie:	Bateria 9 V
Czas reakcji:	< 150 ms
Optyka:	50/1
Rozdzielczość pomiaru temperatury:	0,1 °C
Współczynnik emisyjności:	0,1-1,0
Zakres pomiarowy temperatury:	-50 do +2200 °C

Urządzenie posiada Certyfikat europejski CE oraz zgodność z ISO/DKD
Produkt nowy, fabrycznie zapakowany.

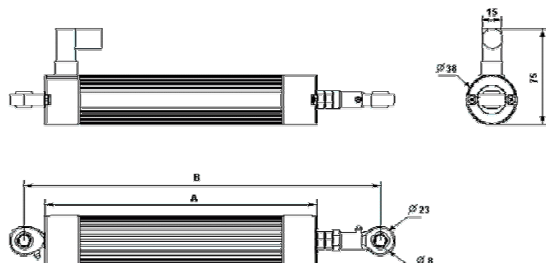
Czujnik położenia LTP-70



Podstawowe parametry techniczne:

Długość pomiarowa:	50 mm
Rozdzielczość:	0,01 mm
Powtarzalność:	0,01%
Liniowość:	0,1%
Oporność:	5 lub 10 kOhm
Maksymalne napięcie zasilania:	42V
Maksymalny prąd:	1 mA
Żywotność:	100 milionów ruchów
Stopień ochrony:	IP65
Materiał obudowy:	aluminium
Prędkość pracy:	5 m/s
Odporność na drgania:	10 g
Odporność na drgania chwilowe:	40 g

Dane mechaniczne:



Model	LTP 50	LTP 75	LTP 100	LTP 125	LTP 150	LTP 175	LTP 200	LTP 225	LTP 250	LTP 275	LTP 300	LTP 360	LTP 400	LTP 450	LTP 500	LTP 550	LTP 600	LTP 650	LTP 700	LTP 750
Skok (mm)	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	360	400	450	500	550	600	650	700	750
Rezystancja (kOhm)	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	5k	10k	10k	10k
Skok mechaniczny (mm)	54	79	104	129	154	179	204	229	254	279	304	364	404	454	504	554	604	654	704	754
Skok elektryczny (mm)	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	360	400	450	500	550	600	650	700	750
Wymiary mechaniczne																				
Dł. całkowita (B) (mm)	193	218	243	268	293	318	343	368	393	418	443	493	543	593	643	693	743	793	843	893
Dł. korpusu (A) (mm)	121	146	171	196	221	246	271	296	321	346	371	421	471	521	571	621	671	721	771	821

Karta katalogowa w załączeniu.

Urządzenia wykonawcze

Próżniowa pompa rotacyjna VALUE V-i260SV



Pompy próżniowe VALUE to pompy łopatkowe dwustopniowe ze smarowaniem olejowym z wbudowanym wakuometrem, stosowane min. w klimatyzacji i chłodnictwie służące do usuwania gazów (wytworzenia podciśnienia) w zamkniętej przestrzeni. Ponadto pompa ta jest wyposażona:

- w zawór bezpieczeństwa, który nawet przy awarii zasilania, odcina pompę od układu,
- najwyższy stopień sprężania – 12 mikronów,
- dużą dokładność manometrów,
- zawór zwrotny zapobiegający cofaniu się oleju,
- duży wziernik wskazujący poziom oleju oraz zabezpieczenie uniemożliwiające załączenie pompy bez oleju.

Właściwości pomp próżniowych:

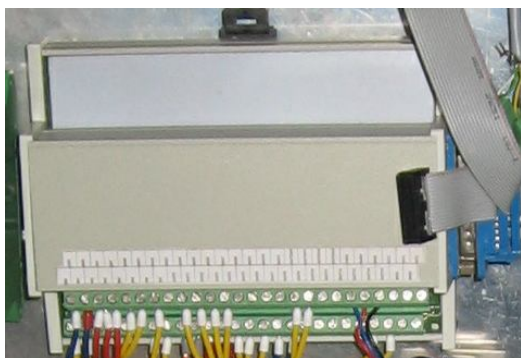
- **Zapobieganie powrotu oleju.** Kanał dla gazów wstępnych został specjalnie zaprojektowany. Dzięki niemu przemieszczający się olej nie przedostanie się do wypompowywanych zbiorników i układów.
- **Zapobieganie wydmuchu par oleju.** Oddzielony zbiornik oraz urządzenia separujące na wydechu pompy zapobiegają wydmuchiowaniu, rozbryzgiwaniu oleju.
- **Obudowa ze stopu aluminium.** Zastosowana została obudowa ze stopu aluminium. Stopy aluminium wykazują się bardzo dobrą przewodnością cieplną i wytrzymałością. Dzięki temu pompa jest lepiej chłodzona i może pracować długotrwale.
- **Zaprojektowana od podstaw.** Elementy elektryczne, mechaniczne i niemechaniczne zostały zaprojektowane od podstaw, co przyczyniło się do stworzenia pomp bardziej kompaktowych, lżejszych i niezawodnych.
- **Wysoki moment rozruchowy.** Zaprojektowany wysoki moment rozruchowy ułatwia rozruch i zwiększa efektywność. Pompa może pracować nawet w niskich temperaturach i przy niskim napięciu.
- **Wymuszony system smarujący (pompy dwustopniowe).** Pompy te mają zaimplementowany system smarujący zaprojektowany do dostarczania czystego, przefiltrowanego oleju do wszystkich wewnętrznych łożysk i powierzchni zużywających się, niezależnie od ciśnienia operacyjnego pompy.

- **Niski hałas i wibracje.** Elastyczne połączenie umieszczone pomiędzy silnikiem i modulem skutkuje cichą i płynną pracą.
- **Wysoka dokładność manometrów.**
- **Zabezpieczenie uniemożliwiające załączenie pompy bez oleju.**

Parametry techniczne

□ Model / Dane techniczne		V-i220SV	V-i240SV	V-i260SV	V-i280SV
Przepływ	50 Hz	1.8 CFM	3.5 CFM	5.0 CFM	7.0 CFM
		51 l./min.	100 l./min.	142 l./min.	198 l./min.
	60 Hz	2.0 CFM	4.0 CFM	6.0 CFM	8.0 CFM
		57 l./min.	113 l./min.	170 l./min.	226 l./min.
Próżnia	Ciśnienie częściowe	1.5 x 10 ⁻¹ Pa	1.5 x 10 ⁻¹ Pa	1.5 x 10 ⁻¹ Pa	1.5 x 10 ⁻¹ Pa
	Ciśnienie całkowite	12 mikronów	12 mikronów	12 mikronów	12 mikronów
Moc		1/3 HP	1/2 HP	3/4 HP	1 HP
Przyłącze		1/4"	1/4"	1/4" & 3/8"	1/4" & 3/8"
Pojemność zbiornika oleju		200 ml	325 ml	460 ml	500 ml
Wymiary w mm		318x124x234	337x138x244	395x145x257	395x145x257
Waga		8,6 kg	10,5 kg	15,9 kg	16,3 kg

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 sprawdzają 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)
Przylączce:	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. Przyłącze wody 3/4 cala umieszczone są na tylnej 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.

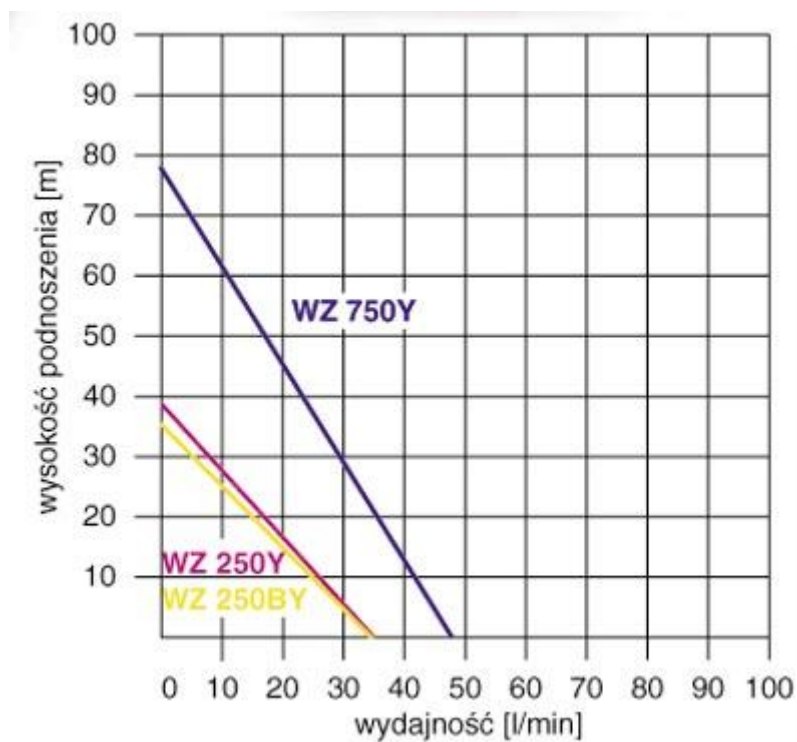
Pompa wodna WZ 750



Przednia obudowa wykonana z ocynkowanej stalowej blachy malowanej proszkowo.

Parametry pompy:

- maks. wydajność 48 l/min.;
- maks. wysokość podnoszenia 78 m;
- moc 750 W;
- średnica króćca ssan./tłocz. 1"x 1";
- maks. głębokość ssania 8 m.



Komputer panelowy PT-150PF



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

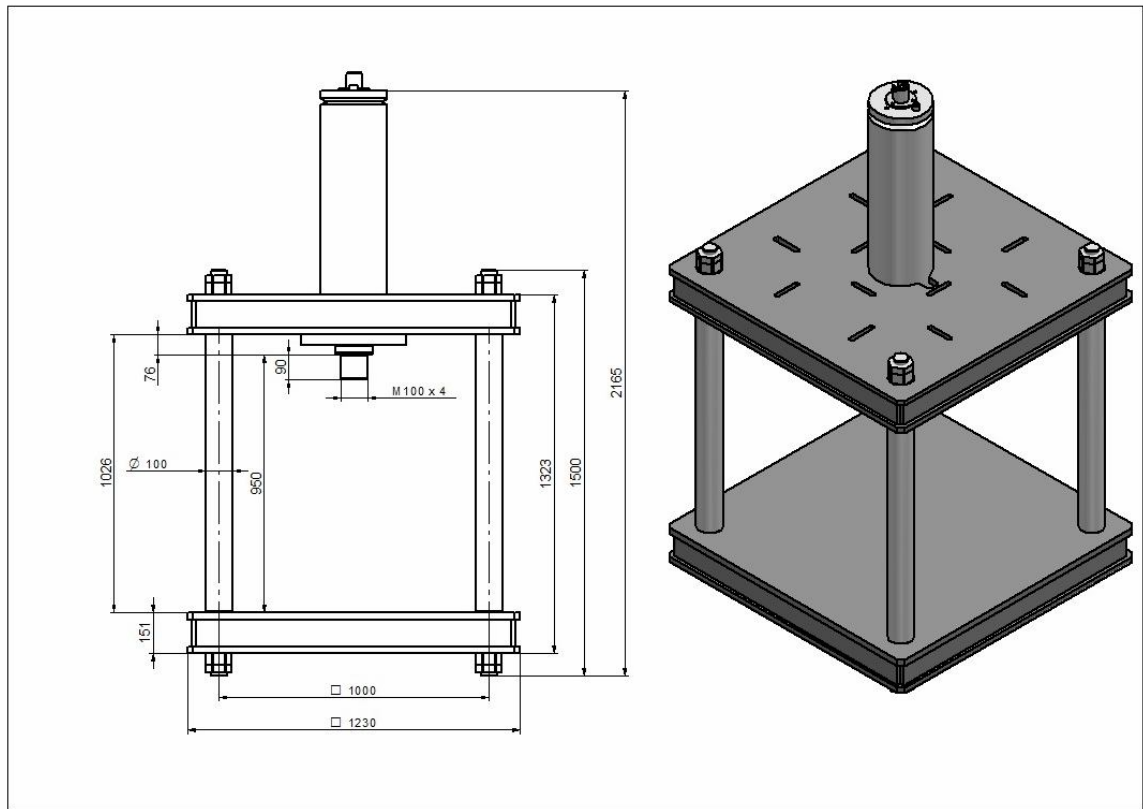
- 12" Intel852GM Fanless Panel PC;
- Onboard Intel ULV-1GHz CPU;
- Built in Industrial Mini-ITX EBC;
- Stainless front bezel;
- IP-54 water splash compliant;
- VESA mounting.

Budowa

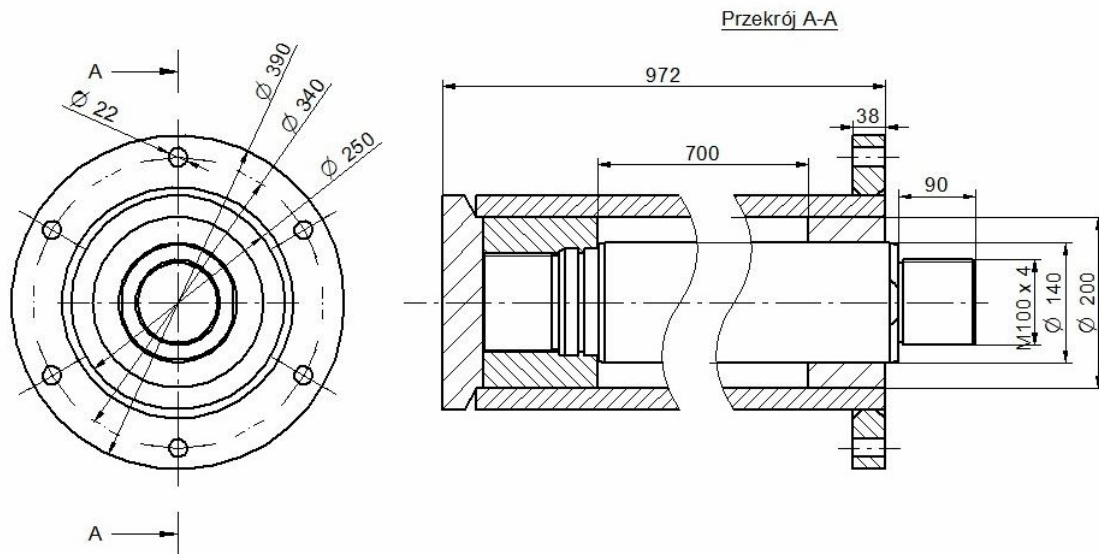
Rama główna

Rama główna została zaprojektowana jako konstrukcja skrzynkowa, kolumnowa. Wykonano obliczenia wytrzymałościowe. Rama jest zaprojektowana dla obciążeń do 1000kN. Cztery kolumny mocują dwa stendy do siebie. W górnym stendzie zamontowano siłownik hydrauliczny o odpowiednim skoku. Na dolnym mocowany jest zespół komory, w którym następuje spiekanie proszków.

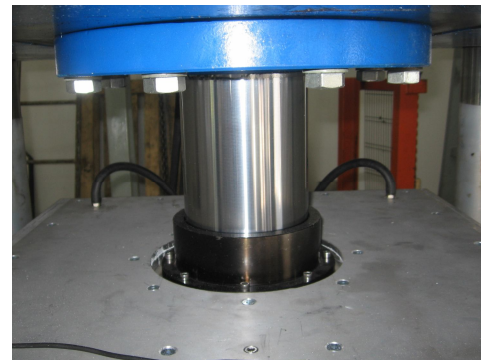
Widok i podstawowe gabaryty ramy głównej przedstawiono na poniższym rysunku:



Podstawowe wymiary siłownika przedstawiono na rysunku:



Siłownik zaprojektowano jako pchający kołnierzowy. Zakończony jest on tłoczyskiem z gwintem M100x4, na który nakręcany jest stempel górny. Tłoczysko siłownika wpuszczone jest do komory procesowej poprzez specjalny przepust próżniowy (zdjęcie obok).



Wewnątrz siłownika zamontowano przemysłowy potencjometr liniowy o zakresie pracy 700mm. Dzięki temu układ sterowania na bieżąco kontroluje poziom wysunięcia tłoczyska.

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 szkielek tworzą ściany z dziesięciomilimetrowej blachy nierdzewnej. Ta część zapewnia też szczelność komory dla próżni. Najbardziej zewnętrzna warstwa 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, w ścianie prawej przepust pirometru, w ścianie tylnej przyłącza wysokoprądowe i przepust nagrzewnicy indukcyjnej, w ścianie górnej przepust siłownika.

Komora zamykana jest na uchwyty śrubowe.



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

Instalacja chłodnicza

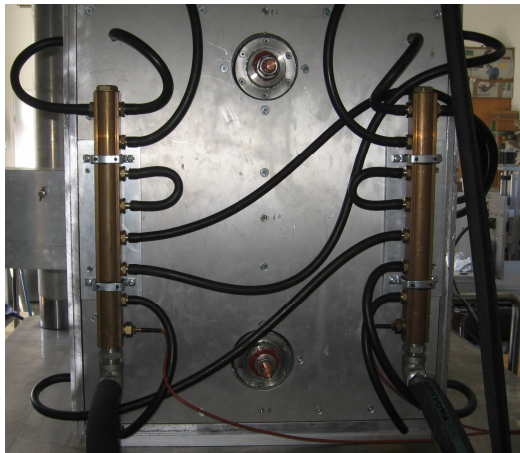
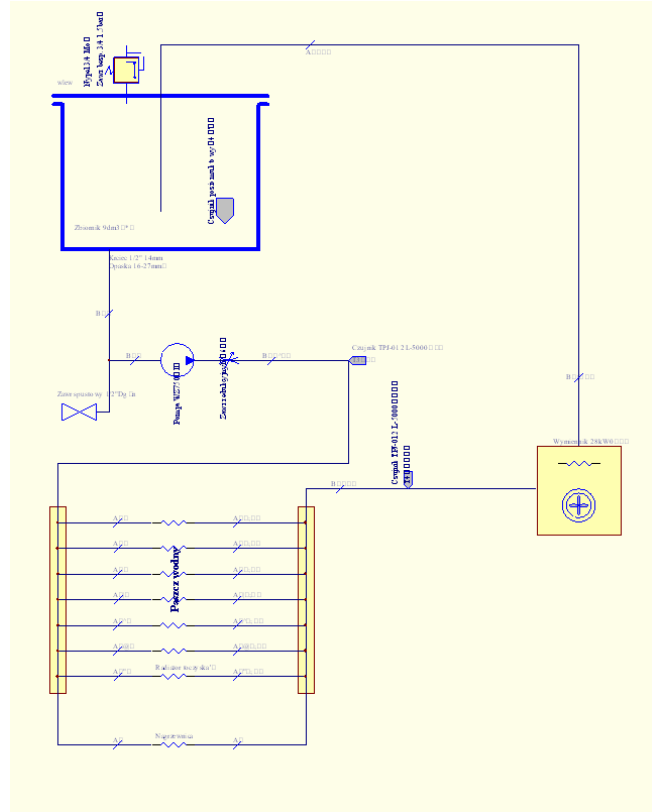
Instalacja chłodnicza została zaprojektowana jako instalacja autonomiczna (nie wymaga doprowadzenia wody bieżącej), otwarta (nie występują w niej wysokie ciśnienia i jest połączona z atmosferą).

Chłodna woda ze zbiornika jest pompowana do kolektora zbiorczego, skąd jest rozprowadzana do wszystkich odbiorników ciepła (płaszcz wodny, nagrzewnica, radiator siłownika). 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.

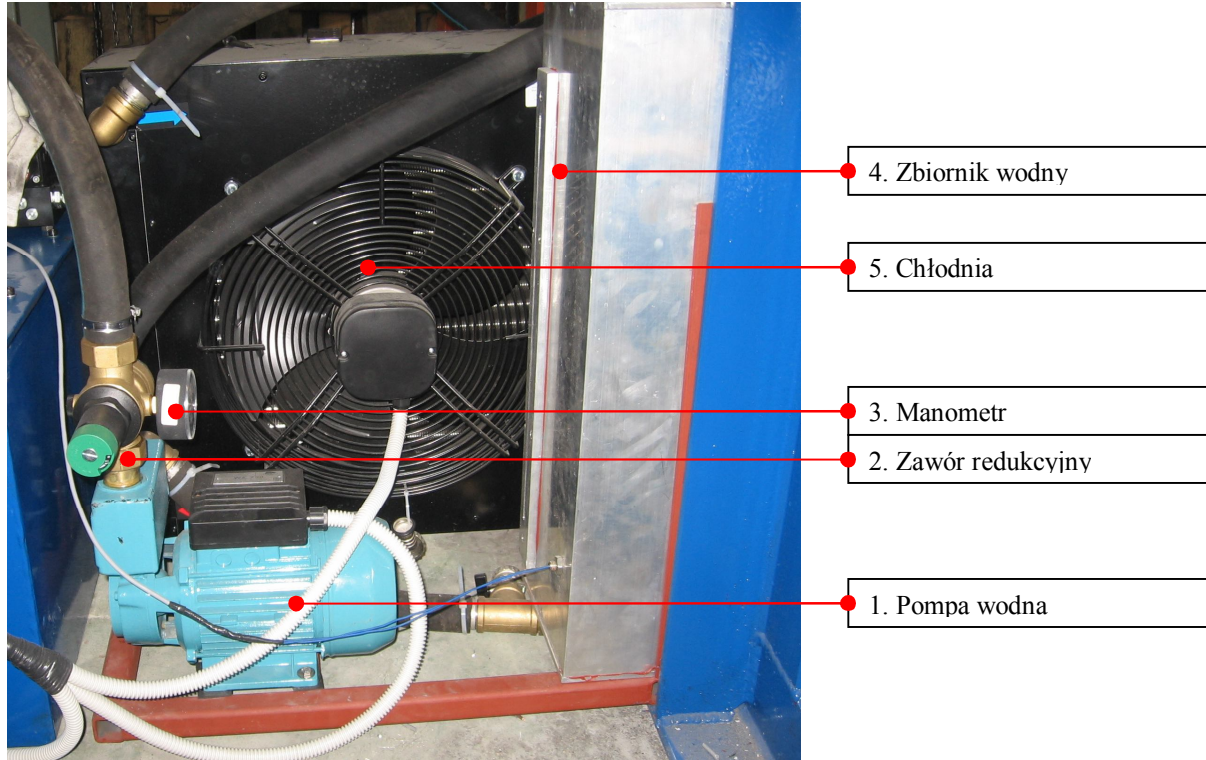
Jako element bezpieczeństwa przeciwdziałający wzrostowi ciśnienia w instalacji zastosowano zawór przelewowy ustawiony na ciśnienie 1.5bara.

Schemat blokowy instalacji chłodniczej przedstawiono na rysunku obok.



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

Na poniższym zdjęciu pokazane jest umiejscowienie pompy wodnej (1) z zamontowanym na niej zaworem redukcyjnym (2) i manometrem (3). Z prawej strony znajduje się zbiornik wodny (4) wraz z wodowskazem. W tylnej części znajduje się chłodnica (5).



Na zdjęciu pokazano wygląd i umiejscowienie korka wlewowego oraz zaworu bezpieczeństwa.

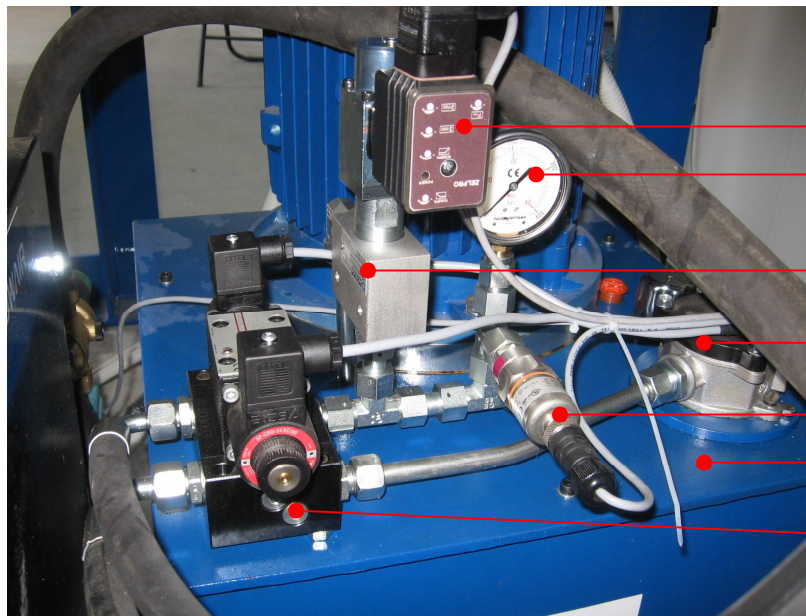
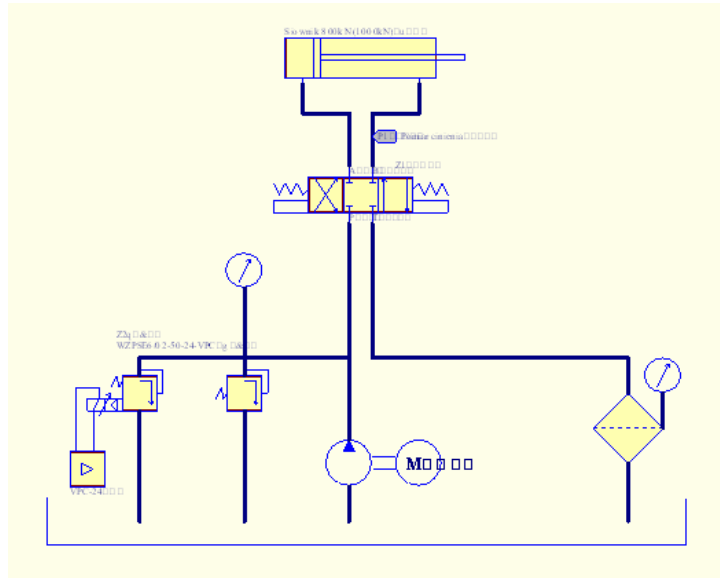
Instalacja hydrauliczna

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

Głównym elementem wykonawczym jest siłownik dokładniej opisany w rozdziale o konstrukcji urządzenia. Zawór Z1 widoczny na schemacie blokowym zamieszczonym obok ma za zadanie zmianę kierunku ruchu siłownika.

W zasilaczu hydraulicznym głównym elementem jest pompa zębata o odpowiednio dobranym przepływie. Pompa zasilana jest silnikiem elektrycznym 7.5kW.

W zasilaczu zamontowano również zawór bezpieczeństwa ustawiony na 300barów oraz zawór proporcjonalny (2) mający za zadanie utrzymywanie zadanego ciśnienia w instalacji. Dodatkowo na zlewie zamontowano filtr oleju (5) ze wskaźnikiem czystości. Na zasilaczu zamontowany jest czujnik ciśnienia (6). Jego wskazania przeliczane są przez układy elektroniczne na bieżącą wartość siły.



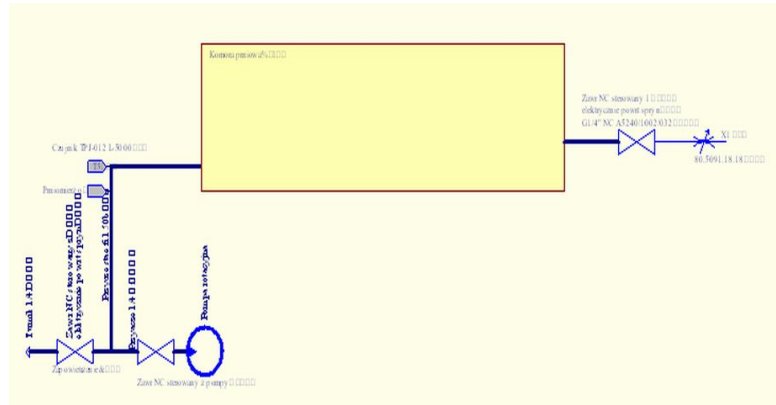
- | |
|-------------------------|
| 4. Regulator |
| 3. Manometr |
| 2. Zawór proporcjonalny |
| 5. Filtr |
| 6. Czujnik ciśnienia |
| 7. Zbiornik |
| 1. Zawór kierunku Z1 |



Na zdjęciu obok pokazano umiejscowienie korka wlewu oleju oraz olejowskazy.

Instalacja próżniowa

Instalacja próżniowa ma za zadanie wytworzenie odpowiedniego poziomu próżni podczas procesu spiekania.

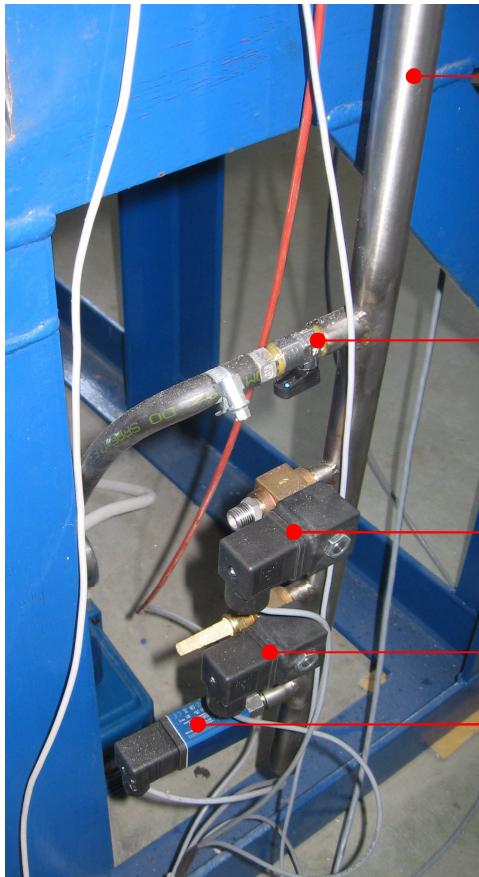


Pompa próżniowa, na której zamontowany jest zawór odcinający próżnię podczas wyłączenia pompy oraz manometr podłączona jest do kolektora próżniowego.

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 urządzenia. Przyłącze z pompy próżniowej włączone jest do kolektora poprzez ręczny zawór odcinający (2). Poniżej zamontowany jest zawór gazów procesowych (3) do podłączenia argonu lub innego gazu ochronnego. Zawór zapowietrzania (4) służy do kontrolowanego wpuszczenia powietrza do komory po zakończonym procesie spiekania. Czujnik próżni (5) pozwala odczytać poziom wytworzonej w komorze próżni.



1. Kolektor próżniowy

2. Zawór odcinający

3. Zawór gazów

4. Zawór zapowietrzania

5. Czujnik próżni

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, lampkę alarmu oraz przycisk do wyłączania syreny i przemysłowe złącze 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).

Algorytmy pracy urządzenia

Nadrzędny układ sterowania.

Zadawanie parametrów procesu – interfejs użytkownika.

Urządzenie do spiekania proszków jest sterowane poprzez panel dotykowy 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 sześć paneli opisanych następująco:

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

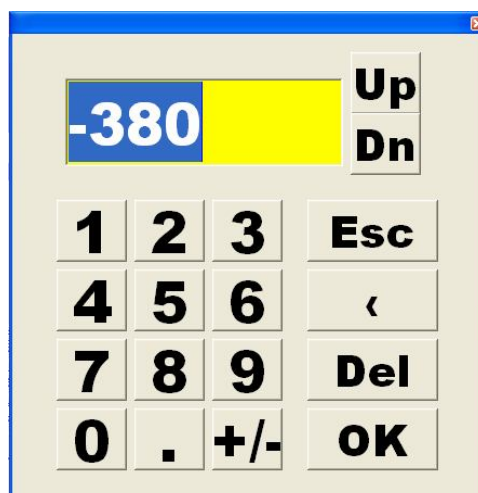


Szczegółowe opisy poszczególnych paneli zamieszczone są wraz z opisami sterowań.

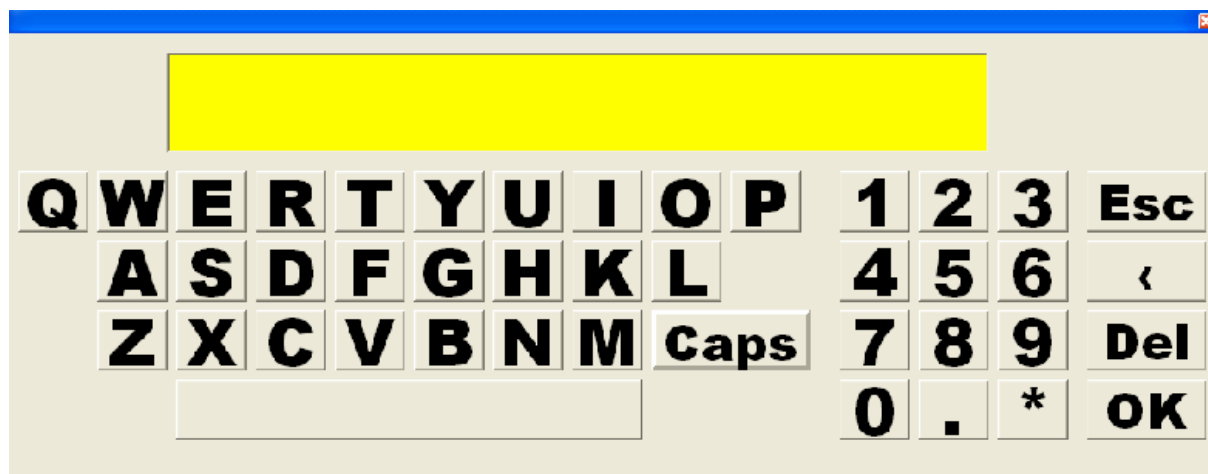
Podczas projektowania wyglądu ekranu przyjęto konwencję:

- 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. 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) pole wygląda następująco:



System został wykonany jako dwumonitorowy, tj. można tak skonfigurować ustawienia systemu, 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 żółta migająca lampka na rozdzielnicy. Przycisk kasowania alarmu nie wyłącza tej lampki.

Lista zdefiniowanych błędów krytycznych znajduje się w załączniku.

Rejestracja podstawowych parametrów procesu.

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

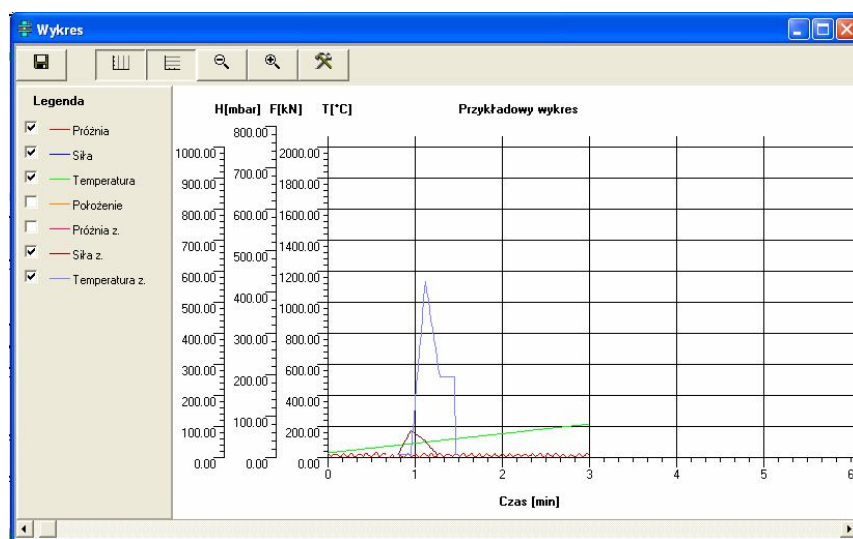
- temperatura próbki;
- siła;

- 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
2 5.91 0.00 2.00 -47.75 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
4 21.48 0.00 4.00 -46.04 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
```

6	14.79	0.00	6.00	-46.19	0.00	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	0.00
8	13.85	0.00	8.00	-47.78	0.00	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	0.00
10	22.41	0.00	10.00	-45.26	0.00	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	0.00
12	4.20	0.00	12.00	-47.67	0.00	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	0.00
14	23.34	0.00	14.00	-46.22	0.00	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	0.00
16	9.96	0.00	16.00	-45.83	0.00	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	0.00
18	11.05	0.00	18.00	-47.95	0.00	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	0.00
20	21.01	0.00	20.00	-45.37	0.00	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	0.00
22	8.72	0.00	22.00	-47.47	0.00	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	0.00
24	19.14	0.00	24.00	-46.24	0.00	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	0.00
26	16.65	0.00	26.00	-45.87	0.00	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	0.00
28	12.14	0.00	28.00	-47.96	0.00	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	0.00
30	20.85	0.00	30.00	-45.40	0.00	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	0.00
32	12.29	0.00	32.00	-47.57	0.00	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	0.00
34	21.79	0.00	34.00	-47.06	0.00	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:

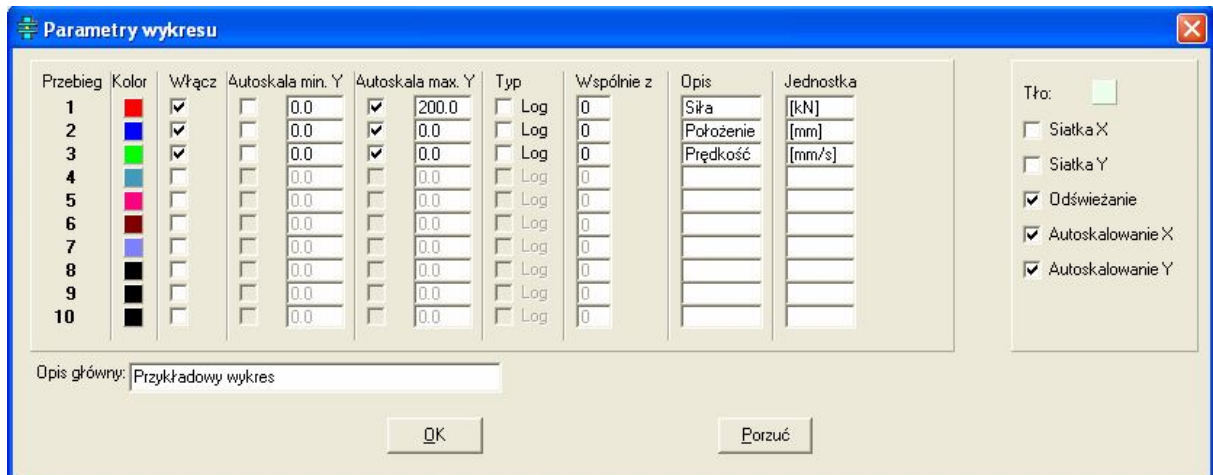
- 5h;
- 2h;
- 1h;
- 30min;
- 10min;

- 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	[Red]	☒	☐	0.0	☒	200.0	Log	0	Siła [kN]
2	[Blue]	☒	☐	0.0	☒	0.0	Log	0	Położenie [mm]
3	[Green]	☒	☐	0.0	☒	0.0	Log	0	Prędkość [mm/s]
4	[Cyan]	☐	☐	0.0	☐	0.0	Log	0	
5	[Magenta]	☐	☐	0.0	☐	0.0	Log	0	
6	[DarkRed]	☐	☐	0.0	☐	0.0	Log	0	
7	[Purple]	☐	☐	0.0	☐	0.0	Log	0	
8	[Black]	☐	☐	0.0	☐	0.0	Log	0	
9	[Black]	☐	☐	0.0	☐	0.0	Log	0	
10	[Black]	☐	☐	0.0	☐	0.0	Log	0	

Opis główny: Przykładowy wykres

OK Porzuć

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

Zdefiniować można następujące parametry wykresów:

- Kolor: określenie koloru przebiegu następuje poprzez kliknięcie na kwadracie koloru;
- Włącz: przełącznik aktywujący dany przebieg;
- Autoskala min. Y: włączenie automatycznego skalowania minimalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali min Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu dolnej wartości przebiegu jest to wartość od której rysowany będzie wykres;
- Autoskala max. Y: włączenie automatycznego skalowania maksymalnej wartości dla przebiegu;
- Wartość autoskali max Y: przy wyłączonym automatycznym skalowaniu górnej wartości przebiegu jest to wartość do której rysowany będzie wykres;
- Typ log: włączenie rysowania wykresu logarytmicznego (szczególnie przydatne przy wykresowaniu 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.

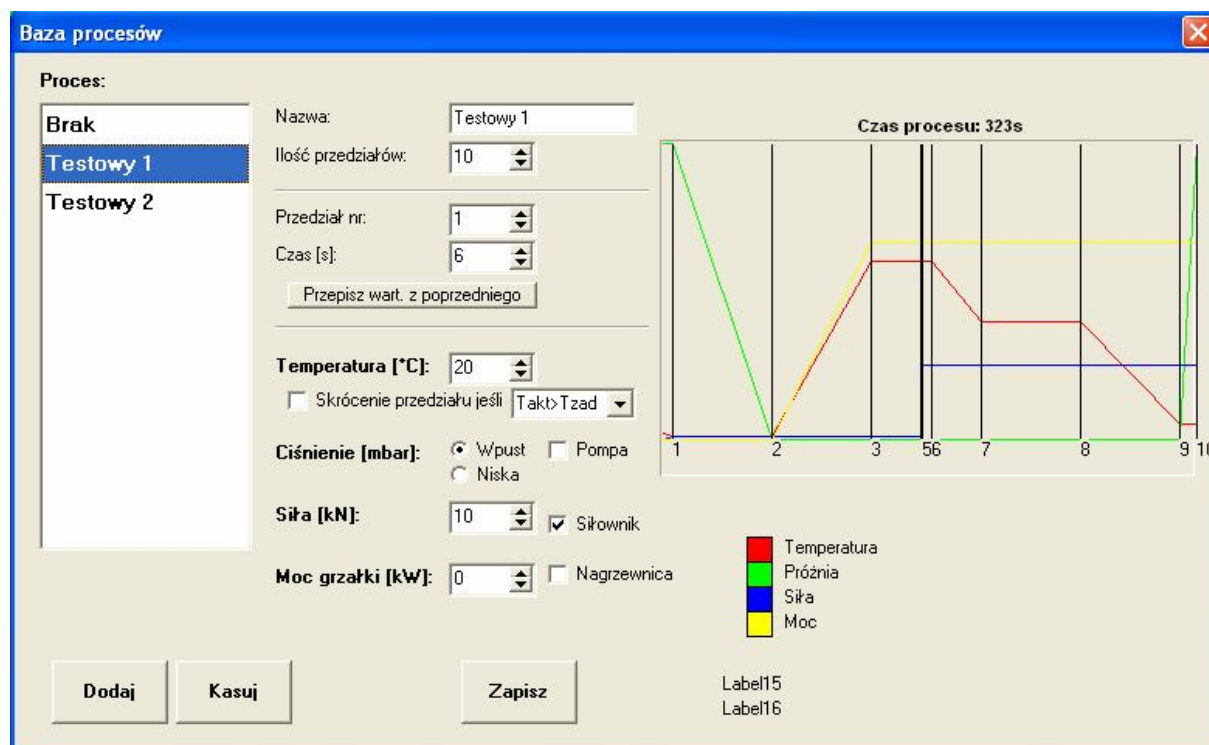
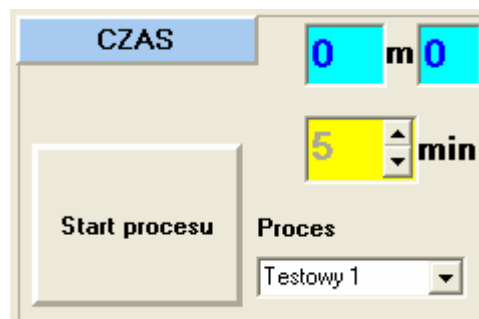
W programie przewidziano rozbudowane procedury czasowe. Wszystkie zgrupowane są na panelu o nazwie „czas” jak na rysunku obok.

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 proces zostanie wyłączony, tj. wyłączona zostanie siła przykładana do próbki, 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). Dwa przyciski „Dodaj” i „Kasuj” umożliwiają wprowadzenie do listy nowego procesu oraz skasowanie 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”.

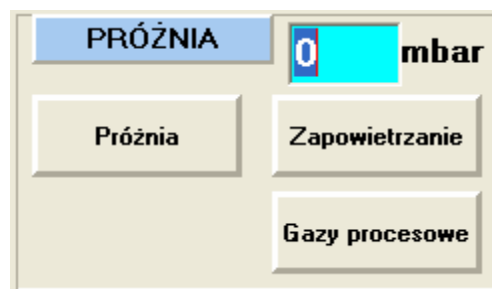
Procesy są pamiętane w oddzielnym pliku zapisywanym na dysku twardym komputera. Podczas definiowania procesu pomocne są symboliczne wykresy przebiegów i obliczany na bieżąco sumaryczny czas procesu.

W powyższym 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.

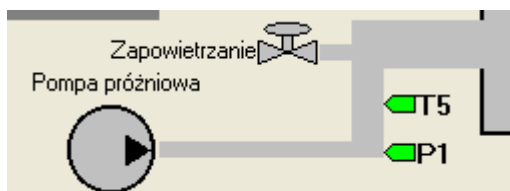
Do sterowania układem kontroli próżni służy panel kontrolny jak na rysunku obok. Niebieskie pole to wskazania czujnika próżni zamieszczonego na zespole zaworów próżniowych. Przyciski działają tylko w trybie automatyczny i włączają odpowiednie zawory i pompę próżniową zapewniając osiągnięcie zadanego 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.

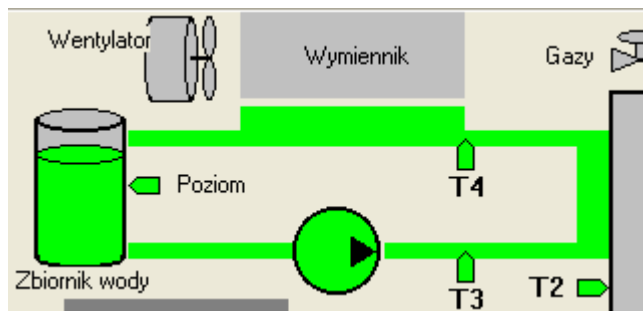
Parametry kontrolowane: poziom próżni, otwarcie drzwi.

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.



Parametry sterowane to: przepływ pompy cyrkulacyjnej i wentylator wymiennika. Pojemność zbiornika wynosi 8.5 litra, zaś pojemność płaszcza to ok. 2 litry. Jako czynnik chłodzący wykorzystano wodę zdemineralizowaną.

W trybie automatycznym pompa chłodzenia włącza się równocześnie z włączeniem układu. Cały czas jest więc przepływ wody przez płaszcz wodny, a mierzona temperatura na wylocie odpowiada temperaturze płaszcza wodnego. 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.

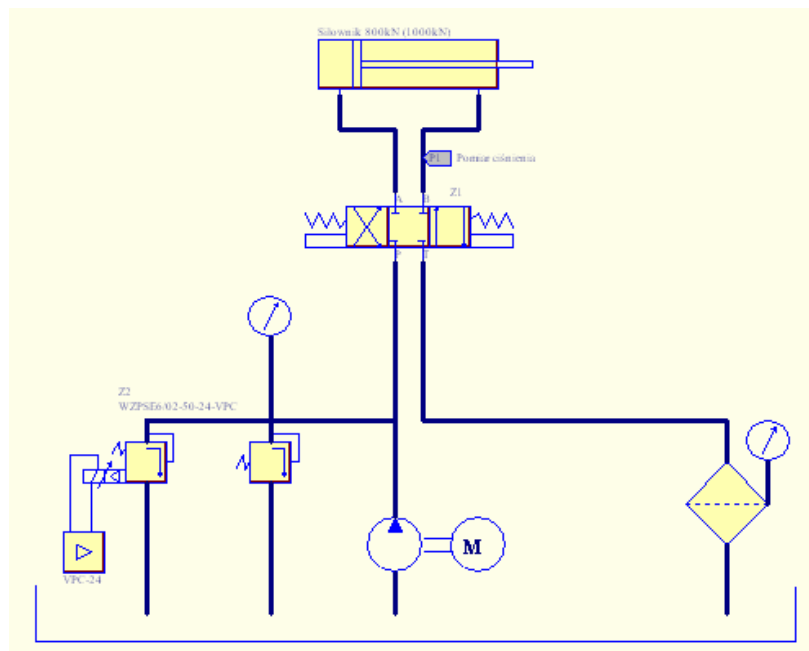
Czujnik temperatury T2 – zamontowany od zewnętrznej strony płaszcza wodnego również może spowodować wystąpienie alarmu (alarm E12). Wystąpi to po przekroczeniu temperatury obudowy powyżej 80°C. Alarm ten nie powoduje innych działań układu.

Wszystkie te alarmy działają jak w automacie.

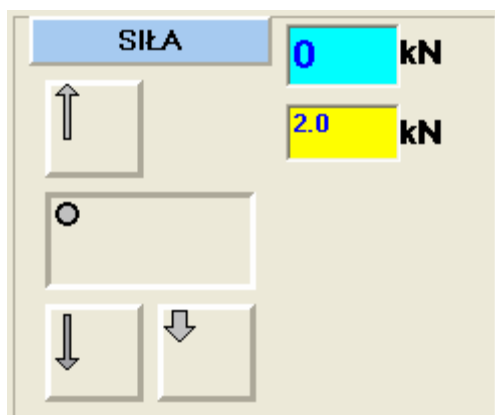
Układ sterowania tłoczyskiem.

Schemat układu hydraulicznego przedstawiono na rysunku obok. Występuje tu pompa zębata sprzężona z silnikiem elektrycznym, elektrozawór przelewowy, zawór bezpieczeństwa, zawór do zmiany kierunku ruchu oraz siłownik hydrauliczny.

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



Dane z czujnika ciśnienia oleju hydraulicznego zamieniane są w oprogramowaniu 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 napędu;
- ruch szybko w górę;
- ruch wolno w dół;
- ruch szybko w dół.

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

Przyciski ruch wolno w górę, ruch wolno w dół oraz stop zdublowane są na ręcznym pilocie sterowania dostępnym jako opcja do urządzenia do spiekania. Ich działanie jest identyczne jak przy sterowaniu z programu.

Zatrzymanie napędu.

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

- wyłączanie silnika napędowego pompy hydraulicznej;
 - przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie środkowe (odcięcie siłownika);
- Załączenie tej funkcji powinno spowodować natychmiastowe zatrzymanie siłownika.

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 1 (wolniejszą - definiowaną w oknie parametrów);
 - przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie ruchu siłownika w dół;
- 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 komputer sterujący. W tym trybie cały układ powinien dążyć do utrzymywania stałej średniej siły nacisku (zadanej w oknie panelu sterowania siłą) na próbkę.

Widok pilota do szybkich ruchów tłoczyska przedstawiono na zdjęciu obok.



Ruch szybko w górę.

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 2 (szybszą - definiowaną w oknie parametrów);
- przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie ruchu siłownika w górę;

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.

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 2 (szybszą - definiowaną w oknie parametrów);
- przestawienie zaworu hydraulicznego w położenie ruchu siłownika w dół;

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.

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.

Układ sterowania temperaturą.

Panel sterowania temperaturą przedstawiono na rysunku obok.

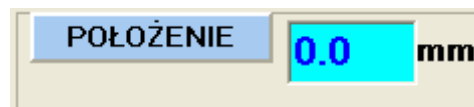
W niebieskim oknie informacyjnym wyświetlane są odczyty z układu pomiaru temperatury wykonanego przy użyciu zamontowanego pirometru.

Żółte pole służy do wprowadzenia zadanej temperatury próbki. Możliwa jest też zmiana i zadawanie maksymalnej mocy nagrzewnicy, co wpływa na gradient nagrzewania próbki.



Układ kontroli położenia tłoczyska.

Jako czujnik położenia zastosowano czujnik indukcyjny potencjometryczny o zakresie 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 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 WZBRONIONE,
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.

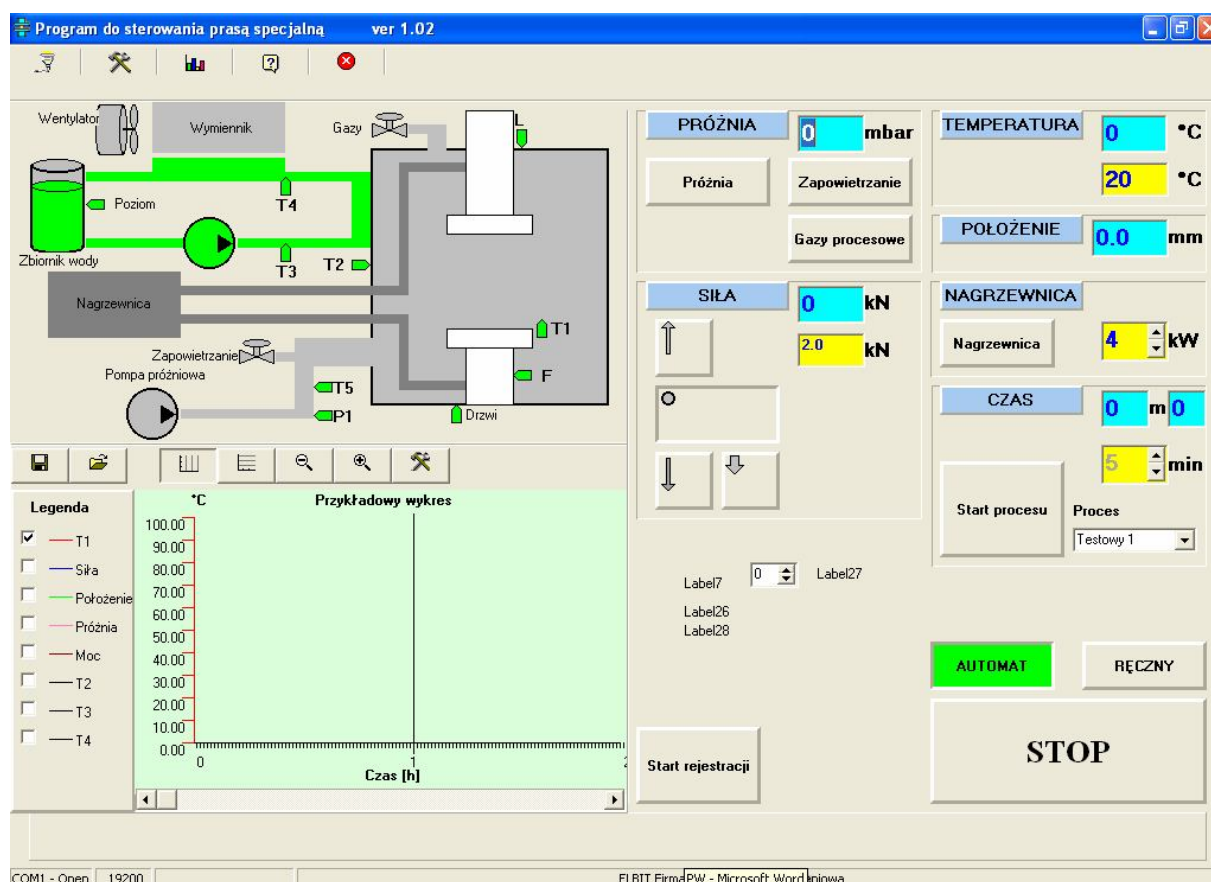
Opis programu PRASA.EXE

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.

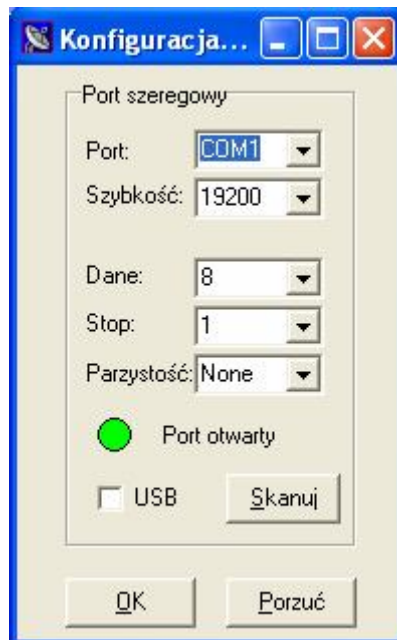
Okno widoczne na ekranie wygląda jak na rysunku poniżej:



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.

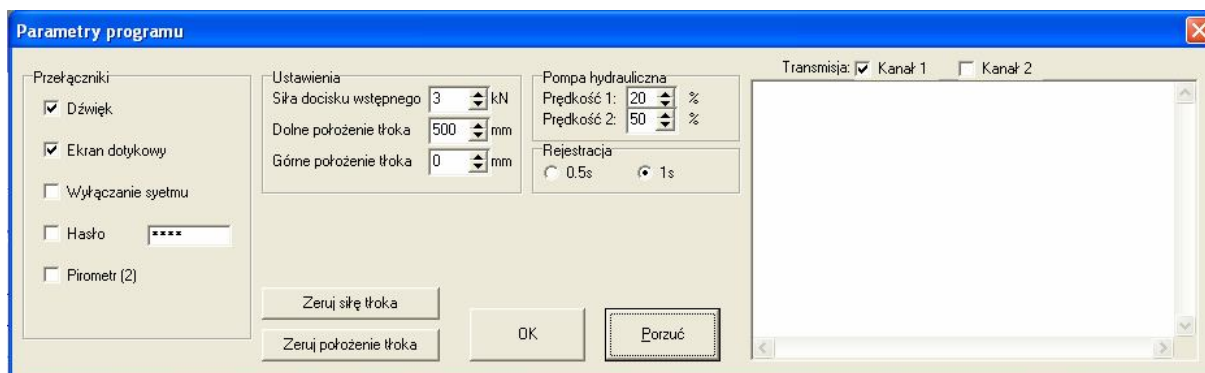
Stop - określa ilość bitów stopu. Możliwe ustawienia: 1, 1.5, 2 bity stopu. Uwaga: nie wszystkie układy UART akceptują długość 1.5.

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.

Pirometr – włącza obsługę (odczyty) pirometru.

W panelu ustawień zgrupowano też niektóre parametry procesowe:

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

Dolne położenie tłoka – parametr ten określa położenie, poniżej którego program wyłączy układ napędowy (patrz: Układ kontroli położenia tłoczyska).

Górne położenie tłoka – parametr ten określa położenie, powyżej którego program wyłączy układ napędowy (patrz: Układ kontroli położenia tłoczyska).

Panel sterowania prędkościami pomp hydraulicznych:

Pompa hydrauliczna, prędkość 1 – prędkość silnika pompy hydraulicznej dla ruchu wolnego (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

Pompa hydrauliczna, prędkość 2 – prędkość silnika pompy hydraulicznej dla ruchu szybkiego (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem).

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

W oknie tym umieszczono też przyciski służące do zerowania czujników siły i położenia. (patrz: Układ sterowania tłoczyskiem i Układ kontroli położenia tłoczyska)

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 zagrożenia 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 Rezerwa

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.

Dokumentacja towarzysząca

0137.0.1.0000	Schemat blokowy urządzenia do spiekania
0137.0.1.0001	Instalacja chłodnicza
0137.0.1.0002	Instalacja próżniowa
0137.0.1.0003	Instalacja hydrauliczna
0137.0.1.0004	Nagrzewnica elektrooporowa
0137.0.1.0006	Instalacja elektryczna cz. 1
0137.0.1.0007	Instalacja elektryczna cz. 2
0137.0.1.0008	Instalacja elektryczna cz. 3
0137.0.1.0010	Kabel K01
0137.0.1.0011	Kabel K02
0137.0.1.0012	Kabel K03
0137.0.1.0013	Kabel K04
0137.0.1.0014	Kabel K05
0137.0.1.0015	Kabel K06
0137.0.1.0016	Kabel K07
0137.0.1.0017	Kabel K08
0137.0.1.0018	Kabel K09
0137.0.1.0019	Kabel K10
0137.0.1.0020	Kabel K11
0137.0.1.0021	Kabel K12
0137.0.1.0022	Kabel K13
0137.0.1.0023	Kabel K14
0137.0.1.0024	Kabel K15
0137.0.1.0025	Kabel K16
0137.0.1.0026	Kabel K17
0137.0.1.0027	Kabel K18
0137.0.1.0030	Schemat rozmieszczenia

Karty katalogowe poszczególnych komponentów

Karty gwarancyjne.