

BE 10

-1-12

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP**

**Al. Jerozolimskie 202      02-222 Warszawa      Telefon 23-70-81**

Ośrodek Automatykacji Procesów Produkcji (OAP)

Pracownia Oprogramowania Cyfrowych Systemów Automatyki

**Główny wykonawca**

Wykonawcy mgr inż. Stanisław Wóltanski, mgr inż. Wojciech Nikiel  
technik Rafał Waleriańczyk

**Konsultant**

**Nr zlecenia 1923**

"Wykonanie dokumentacji techniczno-roboczej, kompletacja i uruchomienie na obiekcie sprzętu i oprogramowania dla układu automatycznego sterowania procesem utwardzania laminatów w autoklawie. Etap 5: Obsługa sytuacji awaryjnych według uzgodnionych ze Zleceni

**Zleceniodawca**      niodawcą reguł!  
B.PiD.I. Metalchem - Gliwice

**Pracę rozpoczęto dnia 1990.03.15**

**zakończono dnia 1990.08.15**

**Kierownik Pracowni**

**Kierownik Ośrodka**

*Dąbrowska*      Z-ca Dyrektora d/s

mgr inż. B. Dąbrowska      Automatyki i Pomiarów

*Wrzesień*  
dr inż. M. Wrzesień

doc. dr inż. T. Gałązka

**Praca zawiera:**

**Rozdzielnik - ilość egz: 5**

stron      14

**Egz. 1**      BOINTE

rysunków      1

**Egz. 2**      OAP-5

fotografii

**Egz. 3**      B.P.iD.I. METALCHEM-Gliwice

tabel      2

**Egz. 4**      B.P.iD.I. METALCHEM-Gliwice

tablic

**Egz. 5**      WSK-PZL Mielec

załączników      2

**Egz. 6**

**Nr rejestr. 6493**

## Analiza deskryptorowa

SYSTEM OPERACYJNY ~~CZASU RZECZYWISTEGO~~  
STEROWANIE PROCESU PRZEMYSŁOWYM INTELDIGIT-PROWAY

## Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera wykaz występujących w procesie autoklawowania sytuacji awaryjnych wraz ze sposobem ich programowej obsługi.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

Wykonanie dokumentacji techniczno-roboczej, kompletacja i uruchomienie na obiekcie sprzętu i oprogramowania dla układu automatycznego sterowania procesem utwardzania laminatów w autoklawie.

Etap 1: Wykonanie dokumentacji techniczno-roboczej sprzętu i projektu technicznego oprogramowania.

MERA-PIAP, nr rejestr. 5428, 1985.

Etap 2: Wykonanie, kompletacja i uruchomienie sprzętu oraz oprogramowania systemowego.

MERA-PIAP, nr rejestr. 5936, 1987.

Etap 3: Badania makietowe i wstępna eksploatacja sprzętu i oprogramowania w siedzibie Wykonawcy.

MERA-PIAP, nr rejestr. 5973, 1987.

Etap 4: Testy pakietów sprzęgu obiektowego. Program drukujący przebieg temperatury. Wymiana 5 pakietów sprzęgu obiektowego zestawu.

MERA-PIAP, nr rejestr. 6378, 1989.

UKD

681.5.004.14

PIAP 41/88 10000

Technika sterowania  
automatycznego - nastosowan

## SPIS TRESCI

1. Wprowadzenie
2. Sterowanie procesem utwardzania laminatów w autoklawie  
schemat obsługi terminala systemowego przez operatora procesu
  - 2.1. Koncepcja sterowania procesem utwardzania laminatów w autoklawie
  - 2.2. Diagnostyka systemu
3. Obsługa sytuacji alarmowych
  - 3.1. Ustawienie sterownika w tzw. położenie bezpieczne
  - 3.2. Wykaz stanów awaryjnych wraz z algorytmami ich obsługi
4. Wnioski

### Zalaczniki:

- A. Lista zmiennych procesu
- B. Lista DTR-ek zestawu

## 1. WPROWADZENIE

Z uwagi na znaczenie bezpieczeństwa pracy autoklawu, ryzyka uszkodzenia jego podzespołów oraz możliwości straty obrabianego wsadu wprowadzono do oprogramowania użytkowego, sterującego procesem autoklawowania, szereg uzupełnień zmniejszających ryzyko wystąpienia w/w strat. Rozszerzenie zakresu oprogramowania o obsługę przewidywanych sytuacji awaryjnych wykonano zgodnie z ustaleniami wynikającymi z dyskusji z udziałem specjalistów METALCHEM Gliwice, WSK PZL-Mielec oraz MERA-PIAP. Te części tematu wyudrebniono w Aneksie nr 7 do Umowy 140/84 jako etap 5 pracy. Niniejsze sprawozdanie stanowi krótkie przypomnienie koncepcji oprogramowania systemu sterowania autoklawem w WSK PZL-Mielec oraz zawiera opis tej części oprogramowania, która bezpośrednio dotyczy obsługi sytuacji alarmowych systemu.

## 2. STEROWANIE PROCESEM UTWARDZANIA LAMINATÓW W AUTOKLAWIE SCHEMAT OBSŁUGI TERMINAŁA SYSTEMOWEGO PRZEZ OPERATORA PROCESU

### 2.1. ZARYS KONCEPCJI STEROWANIA PROCESEM UTWARDZANIA LAMINATÓW W AUTOKLAWIE

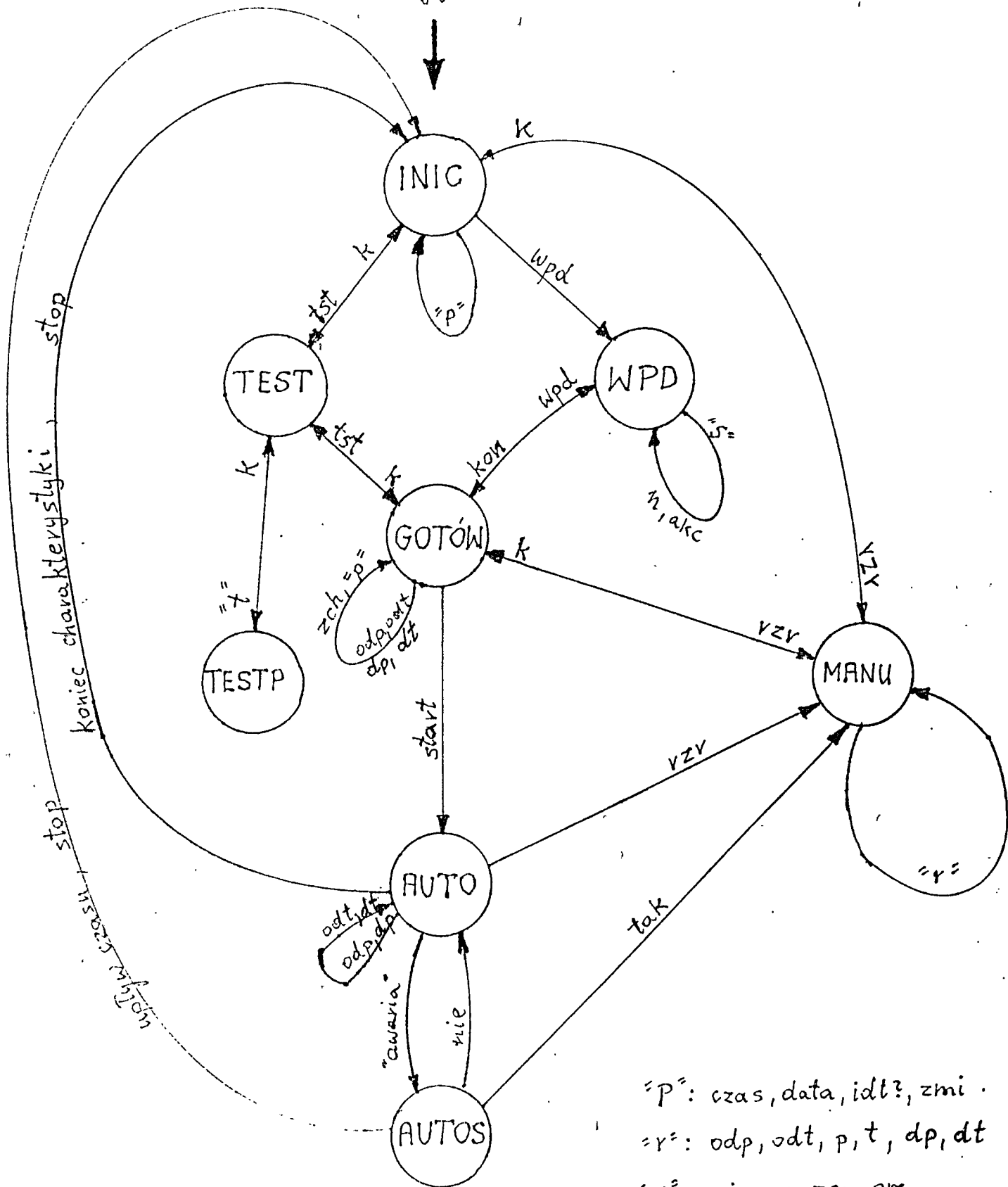
W systemie sterowania autoklawem wyudrebniono kilka trybów pracy. Podstawowe rodzaje pracy to: testowanie zestawu PROWAY, ręczne sterowanie procesem z komputerową rejestracją ważniejszych parametrów procesu, sterowanie automatyczne. Wszystkie stany systemu sterowania wraz ze sposobem ich wykorzystania ilustruje poniższy rysunek. W każdym z wymienionych na rysunku stanów (INIC, TEST, TESTP, WPD, GOTOW, MANU, AUTOS, AUTO) jest związana określona lista komend operatorskich wyświetlana na ekranie jako tzw. "menu". Operator może wprowadzić komendę po ustawieniu kursora przez system na polu za strzałką "====>". Dodatkowo (poza komendami zaznaczonymi na rysunku) operator ma możliwość odtworzenia dyrektywa "O", aktualnego dla każdego stanu ekranu.

Stany systemu :

INIC	-	inicjalizacja systemu
TEST	-	przygotowanie do testu pakietów sprzegu obiektowego
TESTP	-	test wybranego typu pakietu
WPD	-	wprowadzanie danych procesu
GOTOW	-	gotowosc systemu do sterowania automatycznego
MANU	-	komputerowa rejestracja parametrów procesu przy sterowaniu ręcznym
AUTO	-	sterowanie automatyczne
AUTOS	-	wstrzymanie sterowania automatycznego w oczekiwaniu na decyzje operatora (przy braku reakcji operatora przez 15 minut system automatycznie wykonuje komende "STOP")

XXXX  
 rrrr.mm.dd  
 gg.mm

5/14



"P": czas, data, idt?, zmi.

"r": odp, odt, p, t, dp, dt

"s": psi, wpa, zca, grz,  
 wyg, chl, wap

"t": mc02, mc21, mea, mab, ks

Rys. 1. Graf trybów pracy systemu sterowania autoklawem

W trybie pracy ręcznej z rejestracją parametrów zadaniem systemu jest wyświetlanie i wydruk podstawowych parametrów procesu autoklawowania, takich jak: temperatura i ciśnienie azotu w autoklawie, temperatury poszczególnych form, podciśnienia na formach oraz komunikaty diagnostyczne o sprężeniu. W trybie pracy automatycznej komputer realizuje sterowanie procesem według charakterystyki zdefiniowanej podczas wprowadzania danych. Poza informacja wyświetlana w pracy ręcznej system drukuje parametry bieżącego etapu oraz komunikaty diagnostyczne o przebiegu procesu. W obu przypadkach są identyfikowane formy o najniższej i najwyższej temperaturze (ozn.: '2' i 'C').

Parametry kontrolowane w procesie	Stan procesu								
	psi	wpa	grz	wyg	chl	zca	wap	kon	
vwyr <= 5.5	-	x	x	x	x	x	x	-	-
ppok >= pazo	x	x	x	x	x	x	x	-	-
pdla > pa+100	-	x	x	x	x	x	x	-	-
pruz < HLPUR	x	x	x	x	x	x	-	-	-
tszy < 60°	-	-	x	x	-	-	-	-	-
tdeu < 150°	-	-	x	x	x	x	x	-	-
tazo < 250°	-	-	x	x	x	x	x	-	-
obru +/-10%	-	-	x	x	x	x	-	-	-
taut <= 60°	-	-	x	x	x	-	-	-	-
loop +/-5%	-	-	x	x	x	-	-	-	-
tcoldf	-	-	-	x	-	-	-	-	-
thotf	-	-	-	-	x	-	-	-	-

Tabela 1. Parametry kontrolowane w procesie (x oznacza parametry mierzone i kontrolowane przez program; ciśnienia podane w jedn. kPa).

Zmienne charakterystyk procesu (kontrolowane cyklicznie podczas przebiegu procesu - w zadaniu kontroli CPP):

- vwyr - ciśnienie w zbiorniku wyrównawczym (co 2 min., po trzecim błędzie wstrzymanie pracy automatycznej)
- ppok - ciśnienie pod uszczelką pokrywy (co 2 min., otwarcie zaworu 302, gdy ppok < pazo)
- pdla - ciśnienie oleju w dławicy wentylatora pod uszczelką (co 2 min.)
- pruz - ciśnienie azotu w urociągu (co 2 min.)
- tszy - temperatura szyby grzejnej (co 2 min.)
- tdeu - temperatura denoty autoklawu (w trzech punktach, co 2 min.)
- tazo - temperatura azotu w autoklawie (co 2 min., przekroczenie 250 st.C)
- obru - prędkość obrotowa wentylatora (co 2 min., tolerancja 10 %)
- taut - temperatura zewnętrznej ściany autoklawu (co 6 min.)
- loop - sprężenie zwrotne wartości zadanej ze stacyjek grzania i chłodzenia (co 2 min., uchyb względny stacyjki < 5 %)
- tcoldf - temperatura najzimniejszej formy dla grzania i wygrzewania (co 12 min. - nie powinna maleć)
- thotf - temperatura najcieplejszej formy dla chłodzenia (co 12 min. - nie powinna rosnąć)

Ponadto, co 2 minuty jest sprawdzany stan sygnałów wejściowych RYGIEL (ręczne zabezpieczenie pokryw) oraz POKR (krancowy zamek pokryw) a co 1 min. sprawdza się poprawna praca przetworników a/c (po dwa wejścia diagnostyczne - 0 V i 5 V - na przetwornik).

#### WYKAZ KOMEND OPERATORSKICH.

wpd	-	przejscie w tryb wprowadzania danych
r z r	-	" " pracy ręcznej z rejestracją procesu
tst	-	" " testowania sprzęgu z odiekiem
start	-	" " sterowania automatycznego
stop	-	awaryjne zakończenie pracy automatycznej
zmi ide1 ide2	-	zmien identyfikator operatora "ide1" na "ide2"
idl?	-	drukuj wszystkie identyfikatory
zch	-	zapisz w pamięci trwałej charakterystykę procesu
udt xx	-	odłącz pomiar temperatury o podanym numerze (1-30)
odp xx	-	odłącz pomiar ciśnienia o podanym numerze (1-30)
dt mm	-	drukuj temperatury na formach co mm minut
dp mm	-	drukuj podciśnienia na formach co mm minut
k	-	zakończenie pracy testu albo trybu testowania
akc	-	akceptacja wprowadzonych danych
n	-	brak akceptacji wprowadzonych danych (błedy)
tak	-	odpowiedz operatora na pytanie systemu
nie	-	" " " "
mc02	-	test pakietu mc02
mc21	-	" " mc21
maa	-	' przetworników a/c i komutatorów kasety A (górnej)
maab	-	" " " " " B (dolnej)
ks	-	" komutatorów sprzężenia zwrotnego ze stacyjek
o	-	odtworzenie ekranu

## 2.2. DIAGNOSTYKA SYSTEMU

Do opogramowania użytkowego dołączona funkcje spełniające rolę autodiagnostyczne, np.:

moduł obsługi pakietu kontroli MW32, którego zadaniem jest:

- kontrola działania systemu operacyjnego oraz jednostki centralnej
- kontrola przekazów po magistrali kasety
- kontrola słowa stanu alarmów pakietu kontroli MW32
- kontrola słowa stanu zasilania pakietu kontroli MW32

W przypadku zmian wartości bitów z "0" na "1" w słowach stanu alarmów i zasilania pakietu MW32 moduł generuje stosowny komunikat diagnostyczny. Funkcja powinna być wolana co najmniej raz na 1s.

## 2.3. DIAGNOSTYKA PAKIETÓW SPRZĘGU Z OBIEKTEM

W trakcie pracy systemu na monitor operatorski mogą być wyprowadzane komunikaty informujące o niesprawności sprzętu (ostatni jest oznaczony strzałką "=>") :

1. ! Brak komutatora Ekpp
2. ! Komutator zajęty Ekpp
3. ! Błąd komutatora Ekpp
4. ! Awaria kanału w-Ekpp
5. ! Błąd 1 pomiaru w-Ekpp
- ! Błąd 2 pomiaru w-Ekpp
6. ! Błąd przetwornika a/c k
7. ! Brak pakietu MC21 EApp
8. ! Brak pakietu MC02 EApp
9. ! Brak przetwornika a/c k
10. ! Zajętość przetw. a/c k
11. ! Timeout przetw. a/c k-pv
12. ! Nadmiar przetw. a/c k-pv
13. ! Przeciążenie wyjścia EApp-oo
14. ! Brak pakietu MX01
15. ! MX01 zajęty
16. ! Brak przetwornika c/a
17. ! Przetwornik r/a zajęty
18. ! Stacyjka s błąd
19. ! Stacyjka s w trybie "Ręczna"
20. ! Błędne przerwanie a/c k
21. ! Awaria zasilacza obiektu 24 V
22. ! Awaria przekazu po magistrali
23. ! Otwarcie drzwi szafy - DTW
24. ! Przekroczona t. w szafie-TEMP
25. ! Awaria pracy wentylatora-WENT
26. ! Awaria pracy systemu - BUDZIK
27. ! Zanik napięcia
28. ! Zanik napięć stałych
29. ! UP/DOWN napięcia baterijnego

gdzie:

- k - numer kasety (A, B)
- pp - adres pakietu w kasecie
- oo - numer wyjścia (0-15)
- pv - numer zmiennej analogowej (0-79)
- w - numer wejścia
- s - numer stacyjki (1, 2)



Ponadto mogą pojawiać się komunikaty:

1. ! Odlączona drukarka
2. Błąd pamięci (błąd fatalny sprzętu)
3. Zniszczenie stosu łacania mm ! (błąd fatalny oprogramowania)

#### - DIAGNOSTYKA PROCESU UTWARDZANIA LAMINATÓW W AUTOKLAWIE

O stanie procesu informują operatora następujące komunikaty diagnostyczne:

- 0 Człowiek w autoklawie !
1. Okrywa pokrywa autoklawu
2. Formy zostały schłodzone
3. Ręczna blokada pokrywy wyłączona
4. \* Rejestracja wyłączona \*
5. Awaria I biegu wentylatora głównego  
Awaria II biegu wentylatora głównego
6. Błąd zapisu do pamięci EEPROM
7. Awaria czujników zaworu 501
8. Awaria czujników zaworu 503
9. Awaria czujników zaworu 504
10. Awaria czujników zaworu 505
11. Awaria czujników zaworu 506
12. Zawór 501 otwarty
13. Zawór 503 otwarty
14. Zawór 504 otwarty
15. Zawór 505 otwarty
16. Zawór 506 otwarty
17. Za małe ciśnienie pod uszczelką
18. Zawór 501 zamknięty
19. Zawór 503 zamknięty
20. Zawór 504 zamknięty
21. Zawór 505 zamknięty
22. Zawór 506 zamknięty
23. Zanik ciśnienia pod uszczelką. Otworzył 302
24. Powrót ciśnienia pod uszczelką. Zamknął 302
25. Awaria wentylatora dmuchawy
26. Ciśnienie w autoklawie >1.6 MPa
27. Awaryjne zamknięcie zaworu 501
28. Awaryjne otwarcie zaworu 505
29. Odcięcie gazu x temperatur
30. Awaria 501 przy przekroczeniu ciśnienia  
Awaria 505 przy przekroczeniu ciśnienia
31. Awaria toru g zewzkiego
32. Awaria toru chłodzenia
33. Przekroczona dopuszczalna różnica temperatur form
34. Przekroczona alarmowa różnica temperatur form

35. Koniec I fazy sprawdzania szczelności  
Koniec II fazy sprawdzania szczelności
36. Koniec I fazy, wykryto nieszczelności  
Koniec II fazy, wykryto nieszczelności
37. Wymieniono powietrze na azot
38. Wymieniono azot na powietrze
39. Nieszczelność w układzie podciśnienia
40. Błąd podciśnienia w zbiorniku wyrównawczym
41. Rozpoczęcie wtórnej kontroli układu próżniowego
42. Odcięto gałaz, podciśnienie  $> 110 \text{ kPa}$
43. Błąd operatorski regulacji podciśnienia
44. Błąd operatorski regulacji ciśnienia
45. Błąd operatorski regulacji temperatury
46. \* Zakonczenie procesu \*
47. Złe ciśnienie w rurociągu z azotem
48. Przekroczona temperatura zewnętrznej ścianki
49. Przekroczona temperatura denrily
50. Przekroczona temperatura szyny zaciskowej
51. Temperatura azotu  $> 250 \text{ st.C}$
52. Spadek ciśnienia dławicy
53. Uszkodzona stacyjka grzania
54. Uszkodzona stacyjka chłodzenia
55. Sterowanie ręczne ? (tak/nie)
56. Podciśnienie  $xx > xx.x \text{ kPa}$
57. Małe ciśnienie oleju w dławicy
58. Azot ma zadana temperaturę
59. Odcięto gałaz  $xx$  podciśnien
60. Azot ma zadane ciśnienie
61. Awaria wyłącznika bl. pokrywy
62. Awaria silnika went. głównego
63. Awaria silnika dmuchawy
64. Awaria silnika went. szyn
65. Awaryjne wyłączenie grzania

### 3. OBSŁUGA SYTUACJI ALARMOWYCH

#### 3.1 USTAWIENIE STEROWAN W TZW. POŁOŻENIE BEZPIECZNE

W tabeli przedstawiono proponowany sposób obsługi sytuacji alarmowych. Przez bezwarunkowe przerwanie procesu należy rozumieć:

- a) usunięcie wszystkich zadań sterujących procesem
- b) uruchomienie sygnalizacji alarmowej
- c) wypisanie komunikatu diagnostycznego
- d) uruchomienie procedury sprowadzania zaworów do stanów bezpiecznych oraz zwolnienie blokad sterowania ręcznego (BLUJ, ZAWSOS)

## Algorytm procedury "alarms"

a) Zablokowanie układów grzania i chłodzenia:

GRZANIE = OFF, gdy TSZY przekroczone

b) Ustawienie zaworów w położenia bezpieczne:

ZAW101 ..ZAW150 - zawory odcinające podciśnienia zachowują stan  
 ZAW501 = OFF ; wlot azotu zamknięty  
 ZAW503 = OFF ; zawracanie odzyskanego azotu wstrzymane  
 ZAW504 = ON ; wylot do otoczenia - przewietrzanie  
 ZAW505 = ON ; wylot azotu do atmosfery (dodatkowy) - otwarty  
 ZAW506 = OFF ; nawiew powietrza, gdy PAZO przekroczone wyłączony  
 ZAW302 = OFF ; docisk uszczelki do pokrywy, j.w.  
 ZAW703 - spust wody z chłodnicy zachowuje stan

c) Wylaczenie wentylatorów.

BIEG1, WYLW1 - wentylator główny W1 zachowuje stan

BIEG2, WYLW2 - wentylator główny W2 j.w.

DMUCH = OFF ; dmuchawa przewietrzania W2 wyłączona,  
 gdy PAZO przekroczone

WYLW3 = OFF ; wentylator styków skrzynki zaciskowej W3 włączony,  
 gdy TSZY przekroczone (w przeciwnym przypadku  
 zachowuje stan

d) Zdjęcie blokad:

BLUD = OFF ; blokada układu uszczelniającego dławicę zdjeta  
 ZAWS03 = OFF ; blokada ręcznego otwarcia zaworu odprowadzającego  
 do atmosfery zdjeta

## 3.2. WYKAZ STANÓW AWARYJNYCH WRAZ Z ALGORYTMAMI ICH OBSŁUGI

Co	kiedy	gdzie	jak
POWER DOWN UP	w dowolnej chwili	wszystkie zadania	Wystąpienie krótkotrwałego zaniku zasilania jest szczególnie niebezpieczne dla pracy systemu. Jeśli pakiety wyjściowe dwusłanowe nie mają 100 % poprawnego zerowania, to po POWER UP wyjścia ustawia się przypadkowo. Dlatego niezbędne jest umieszczenie w ROM procedury zerującej stan wyjściowy systemu. Procedura powinna ustawić stan bezpieczny organów wykonawczych ze sprawdzeniem poprawności sygnałów zwrotnych. Należy również rozdzielić przerwanie RESET od przerwania POWER UP. Po rozdzieleniu przerwania obsługi POWER UP będzie mogła uruchomić sygnalizację alarmową.
Pomiar poza sensem fizycznym	cały czas	zadania użytkowe	Należy powtórzyć pomiar 3 razy. Jeśli otrzymano wynik poprawny, wypisać komunikat ust. zegawczy. Jeśli błąd jest trwały, a pomiar nie dotyczy któregoś z podciśnień lub temperatur, bezwarunkowe przerwanie procesu. Dla podciśnień i temperatur należy usunąć pomiar z listy pomiarów aktywnych i wypisać komunikat ostrzegawczy. Dostępowo dla podciśnień zamykany jest zawór odciążający związany z danym temperaturą.
Brak pakietu	cały czas	zadania użytkowe	Powtórzyć próbe 3 razy. Jeśli uzyskano komunikację wypisać komunikat ust. zegawczy. Jeśli błąd jest trwały, bezwarunkowe zakończenie procesu.
Brak zasilania s.MW-32:into	cały czas	wszystkie zadania	Bezwarunkowe przerwanie procesu
Brak monitora	cały czas	wszystkie zadania	Sygnalizacja na oślinku, zawieszenie procesu. W obecnym projekcie brak organów sygnalizacyjnych (światły i dzw.).
Uszkodzenie pakietów Inteldigit-Pioway	cały czas	wszystkie zadania sterujące procesem	Brak możliwości wykrycia i obsługi. Sytuacja szczególnie niebezpieczna w przypadku awarii pakietów wyjściowych stanowiących

Co	kiedy	gdzie	jak
Uszkodzenie toru sterowania temp.	od początku grzania do końca chłodzenia	z. temperatury CDT	Po wysłaniu nowej wartości zadanej odczytać wartość sygnału sprzężenia zwrotnego. Dodatkowo skontrolować TFORM. Jeśli różnica przekracza 3% skali przerwać grzanie lub chłodzenie Zdjac blokady ster. ręcznego
HOMO +-	od zamknięcia pokrywy do końca procesu	zadanie MAN + przerwanie HOMO(int1)	Bezwarunkowe przerwanie procesu plus komunikat
AUUD, PDLA +	od początku do końca procesu	z. kontroli CPP	Komunikat + decyzja operatora procesu o kontynuacji
ASWG I1	od początku do końca procesu	zadanie MAN + int1	Komunikat + decyzja operatora procesu
ASDM W2	od początku do końca procesu	zadania MAN i NOU +int1	Zachować stan, przy wzr. PAZO wyłączyć W1 i zamknąć Z506+kom.
ASWS W3	od początku do końca procesu	zadanie MAN + int2	Przerwać grzanie (zredukować?) + komunikat
RYGIEL +?	od d. START do końca procesu	z. kontroli CPP	Uwzględnić sygnalizację alarmowa. Zejść do stanów bezpiecznych po odczekaniu 5 minut. Wyłączyć grzałki i wentylator. Zredukować ciśnienia w autoklawie i rozpocząć przewietrzanie.
POKR +	od START do końca procesu	z. kontroli CPP	Gdy nie było s. RYGIEL i brak POKR to zatrzymać proces i ustawić zawory w pol. bezp.; gdy był R a znikł P to k. o a. wyłącznika
ZUR +	od początku do końca procesu	z. kontroli CPP	Gdy < PAZO to zamknąć Z501 plus komunikat
PAZO +	od p. st. ciśn. do końca procesu	zadanie COP	Zawory 501, 504 i 505 ustawić w położenie bezpieczne
TAZO +	od p. grzania do końca procesu	z. kontroli CPP	Wyłączyć grzałki, nie wyłączać wentylatora
TSZY +	od początku do końca procesu	z. kontroli CPP	Wyłączyć grzałki
TDENOx +	od początku do końca procesu	z. kontroli CPP	Wyłączyć grzałki

co		kiedy	gdzie	jak
PPOK	+?	od podania ciśnienia pod uszczelkę do końca	z. kontroli CPP	Zamknąć zawory 301 i 303, PPOK = PAZO ? plus komunikat ostrzegawczy
WSWL	+	po włączeniu W3	zadanie SPV	Brak - wyłączamy grzanie
QBRO	+	cały czas	z. kontroli CPP	Gdy bieg 1 wstrzymać proces do decyzji op, gdy b.2 - komunikat
VWYR	+	od początku do końca procesu	z. kontroli CPP	Zlokalizować rozszczelnioną formę i odciąć ją, gdy grzanie wyłączyć grzałki, gdy wygrzewanie zachować stałą temperaturę
TAUT	+	od początku do końca procesu	z. kontroli CPP	Jeżeli również TAZD >250 st. to wyłączyć grzałki; gdy TAUT >80 wyłączyć grzałki bezwarunkowo.
kontrola + podcisnienie		według programu procesu	z. podcisnienia CUP	W/g algorytmu zadania
przekroczenie t. dopuszczal. +		według programu procesu	z. temperatury COT	Komunikat, kontynuacja procesu
przekroczenie t. alarmowych +		według programu procesu	z. temperatury COT	Przestac grzać i włączyć drugi bieg wentylatora W1
ZAWORY ze szczególnym uwzględnieniem awarii zaworu na rurociągu dopr. azot -trwale otw.		cały czas	inne zadania	Bezwarunkowe przerwanie procesu. Jeśli błąd dotyczy zaworu 501 (brak możliwości zamknięcia do lotu azotu) uruchomić alarmowe zadanie sterowania ciśnieniem próbując zmniejszyć ciśnienie w autoklawie do wartości bezpiecznej (t.j. < 1.6 MPa) plus komunikat o awarii.

#### 4. WNIOSKI

W wyniku wstępnej eksploatacji - w warunkach laboratoryjnych - zestawu INTEL DIGIT-PROWAY, przeznaczonego do sterowania autoklawem, wykonawcy przewidują konieczność wykonania poszerzonych badań jego kompatybilności elektromagnetycznej (przed przewiezieniem sprzętu na obiekt). Kompleksowe badania makietowe całego systemu będą wykonane po dołączeniu stacji sterowania nadrzędnego Eftronik typu 36717. Końcowa obsługa możliwych sytuacji awaryjnych sterowania autoklawem zostanie zrealizowana po wstępnej eksploatacji systemu na obiekcie w WSK PZL-Mielec. Po konsultacjach możliwe będzie również ewentualne uzupełnienie systemu o pełną kontrolę zakresu wprowadzanych danych oraz kontrole poprawności kolejności definiowanych etapów.

A. LISTA ZMIENNYCH PROCESU

A.1. LISTA ZMIENNYCH PROCESU W KOLEJNOSCI NUMERU W GRUPIE

----- MC02 - wejscia dwustanowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	nw	Znaczenie	Etap lub zad.
VWYLO1	0	1	0	stan zaworow odcinajacych 101 -- 130,	-CUP
	29	2	13	wylaczenie pomiaru gdy p > 110 kPa(abs)	-CUP
Z504	30	2	14	sygnal stanu zamkniecia zaworu 504	-wpa-wap
O504	31	2	15	sygnal otwarcia zaworu 504	-wpa-wap
Z505	32	3	0	sygnal stanu zamkniecia zaworu 505	-zca
O505	33	3	1	otwarty, gdy pazo > zadanego	-wpa-zca
Z506	34	3	2	sygnal stanu zamkniecia zaworu 506	-wap
O506	35	3	3	sygnal otwarcia zaworu 506	-wap
ASDM	36	3	4	awaria silnika dmuchawy W2	-NDU-MAN
WSWL	37	3	5	potwierzenie zalaczenia went. szyn W3	-CPP
Z703	38	3	6	sygnal stanu zamkniecia zaworu 703	-chl
Z701	39	3	7	sygnal stanu zamkniecia zaworu 701	-chl
O701	40	3	8	sygnal otwarcia zaworu 701	-chl
ASWG	41	3	9	awaria silnika wentylatora glownego	-MAN
REJE	42	3	10	stan rejestratorow - potw. wlaczenia	-wpa
SUPE01	43	3	11	tryb pracy stacyjki grzania (1)	-grz
SUPE02	44	3	12	tryb pracy stacyjki chlodzenia (2)	-chl
POKR	45	3	13	kranlcowy zamek pokrywy	-CPP-NIN
RYGIEL	46	3	14	reczne zabezpieczenie pokrywy	-CPP-NIN
HOMO	47	3	15	czlowiek w autoklawie	-MAN
ASWS	48	4	0	awaria silnika wentylatora szyn	-MAN
Z501	49	4	1	sygnal stanu zamkniecia zaworu 501	-wpa-zca
O501	50	4	2	otwarty, gdy cisnienie azotu za niskie	-zca
Z503	51	4	3	sygnal stanu zamkniecia zaworu 503	-wap
O503	52	4	4	sygnal otwarcia zaworu 503	-wap

----- MC21 - wyjscia dwustanowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	ou	Znaczenie	Etap lub zad.
ZAW302	0	1	0	dolisk uszczelki do pokrywy	-psi
ZAW303	1	1	1	blokada recznego otwarcia zaworu (do atm.)	-wpa
BLUU	2	1	2	blokada recznego wyl. ukl. uszcz.	-SPV-NIN
AUUD	3	1	3	awaria ukkladu uszczelniajacego dlawice WG	-CPP
ZAW501	4	1	4	doprowadzenie sprzezzonego azotu	-wpa-zca
ZAW503	5	1	5	zawracanie azotu do instalacji	-wap
WYRE	6	1	6	wylaczenie rejestracji analogowej	-wpa
ZAW505	7	1	7	wylot azotu do otoczenia	-zca
ZAW506	8	1	8	rurociag nawiewu powietrza	-wap
DMUCH	9	1	9	silnik dmuchawy went. przewietrzania W2	-wap
GRZANIE	10	1	10	blokada zalaczania grzalek	-grz
CHLODZ	11	1	11	blokada chl, ster. ZAW701, odc. wode	-SPV
ASYS	12	1	12?		-BGT
SEKCJA1	13	1	13	podanie napiecia na sekcje 1 grzalek	-CPP-SPV
SEKCJA2	14	1	14	(j.w. dla sekcji 2)	-CPP-SPV
SEKCJA3	15	1	15	wlaczanie dodatkowej sekcji grzalek (1-wa)	-grz
ZAW101	16	2	0	sterowanie zaw. odcinajacymi 101-130	-CUP
				...	
	45	3	13	ukladu podcisnien (16-45)	-CUP
WLRE	46	3	14	wlaczanie rej. analogowej (z. z ZAW504)	-wpa
ZAW504	47	3	15	wylot azotu do otocz. (duza sredn.)	-wpa-wap
WLWS	48	4	0	wlaczanie wentylatora szyn zaciskowych	-SPV
WYLWS	49	4	1	wylaczenie wentylatora szyn zaciskowych	-SPV
BIEG1	50	4	2	wlaczanie I biegu wentylatora glownego	-wpa

BIEG2	51	4 - 3	właczenie II biegu wentylatora glównego	-wpa
WYLWG	52	4 - 4	wylaczenie wentylatora glównego	-SPV-CFR-wpa
ZAW703	53	4 - 5	spust wody z chłodnicy (otw.)	-chi
SYRENA	54	4 - 6	właczenie dzwiekowego sygn. alarmowego	-all
LTR	55	4 - 7	właczenie swietlnego sygnalu alarmowego	-all



## ----- MA01 - wejścia analogowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	w	Znaczenie	Etap lub zad.
T	TFOR	0	1 - 0	temperatury form 1-30	-COT
		29	4 - 5	***	
T	TAZO	30	4 - 6	temperatura azotu w autoklawie	-BGT-CPP-COT
	DIAG01	31	4 - 7	wejście diagnostyczne przetw. a/c A - 0 V	-BGT
T	LOOP01	32	5 - 0	sprzeżenie zwrotne ze stacyjki 1	-CPP
T	LOOP02	33	5 - 1	sprzeżenie zwrotne ze stacyjki 2	-CPP
T	TDEN01	34	5 - 2	temperatura dennicy w punkcie 1	-CPP
	OBRO	35	5 - 3	predkosc obrotowa wentylatora glownego W1	-wpa
P	PFOK	36	5 - 4	cisnienie pod uszczelka pokrywy autoklawu	-wpa
P	PDLA	37	5 - 5	cisnienie oleju w uszczelce dl. went. W1	-wpa
P	PAZO	38	5 - 6	cisnienie atmosfery w autoklawie	-BGT-CPP-COP
	DIAG11	39	5 - 7	wejście diagnostyczne przetw. a/c A - 5 V	-BGT
P	VFOR	40	10 - 0	podcisnienia na formach 1-30	-CUP
		49	13 - 5	***	
P	VWYR	70	13 - 6	podcisnienie w zbiorniku wyrównawczym	-psi
	DIAG02	71	13 - 7	wejście diagnostyczne przetwornika a/c B	-BGT
	TSZY	72	14 - 0	temp. pow. w skrzynce zaciskowej grzałek	-CPP
T	TDEN02	73	14 - 1	temperatura dennicy w punkcie 2	-CPP
T	TDEN03	74	14 - 2	temperatura dennicy w punkcie 3	-CPP
P	PRUR	75	14 - 3	cisnienie azotu w rurociągu zasilającym	-CPP
T	ZWAZA1	76	14 - 4	zapetlony sygnał WAZA1	
T	ZWAZA2	77	14 - 5	zapetlony sygnał WAZA2	
T	TAUT	78	14 - 6	temperatura zewnętrznej ścianki autoklawu	-CPP
	DIAG11	79	14 - 7	wejście diagnostyczne przetw. a/c A - 5 V	-BGT

## ----- MA01 - wejścia sprzeżenia zwrotnego -----

Nazwa zmiennej	pv	np	w	Znaczenie	Etap lub zad.
	STFOR	80	6 - 0	sprzeżenie zwrotne temperatury wiodalej	
		109	9 - 5	na formie (1-30)	-COT
	STAZO	110	9 - 6	sprzeżenie zwrotne sygnału Tazo	-COT

## ----- MX01 - wyjścia analogowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	w	Znaczenie	Etap lub zad.
T	WARM	0		wartosc zadana temp. azotu podczas grzania	-grz
	WAZA01		1 - 1		
T	CHILL	1		wartosc zadana t. azotu podczas chłodzenia	-chl
	WAZA02		1 - 2		

## ----- Wyjścia alarmowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	w	Znaczenie
	AKOMP	0	A	awaria komputera i/lub zespołu komutator-przetwornik (ASYS) - sygnał generowany przez MW32

## A.2. LISTA ZMIENNYCH PROCESU (W KOLEJNOŚCI ALFABETYCZNEJ W GRUPACH)

## ----- MC02 - wejścia dwustanowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	nw	Znaczenie	Etap lub zad
ASDM	36	3	4	awaria silnika dmuchawy W2	-NOU-MAN
ASWG	41	3	9	awaria silnika wentylatora głównego	-MAN
ASWS	48	4	0	awaria silnika wentylatora szyn W3	MAN
HOMO	47	3	15	człowiek w autoklawie	-MAN
O501	50	4	2	otwarty, gdy ciśnienie azotu za niskie	-zca
O503	52	4	4	sygnał otwarcia zaworu 503	-wap
O504	31	2	15	sygnał otwarcia zaworu 504	-wpa-wap
O505	33	3	1	otwarty, gdy pasc > zadanego	-wpa-zca
O506	35	3	3	sygnał otwarcia zaworu 506	wap
O701	40	3	8	sygnał otwarcia zaworu 701	-chl
POKR	45	3	13	krancowy zamek pokrywy	-wpa
REJE	42	3	10	stan rejestratorów - potw. włączenia	-wpa
RYGIEL	46	3	14	reczne zabezpieczenie pokrywy	-wpa
SUPE01	43	3	11	tryb pracy stacyjki grzania (1)	-grz
SUPE02	44	3	12	tryb pracy stacyjki chłodzenia (2)	-chl
VWYL01	0	1	0	stan zaworów odcinających 101-130,	-CUP
	29	2	13	wylaczenie pomiaru gdy p > 110 kPa abs	-CUP
WSWL	37	3	5	potwierdzenie załączenia wentylatora szyn	-SPV
Z501	49	4	1	sygnał stanu zamknięcia zaworu 501	-wpa-zca
Z503	51	4	3	" " " " 503	-wap
Z504	30	2	14	" " " " 504	-wpa-wap
Z505	32	3	0	" " " " 505	-zca
Z506	34	3	2	" " " " 506	-wap
Z701	39	3	7	" " " " 701	-chl
Z703	38	3	6	" " " " 703	-chl

## ----- MC21 - wyjścia dwustanowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	oo	Znaczenie	Etap lub zad
ASYS	12	1	12?		-BST
AUUD	3	1	3	awaria układu uszczelniającego dławik W6	-CFP
BIEG1	50	4	2	włączenie I biegu wentylatora głównego	-wpa
BIEG2	51	4	3	włączenie II biegu wentylatora głównego	-wpa
BLUU	2	1	2	blokada recznego wył. ukl. uszcz.	SPV-NIN
CHLODZ	11	1	11	blokada chl, ster. ZAW701, udl. wode	-chl
DMUCH	9	1	9	silnik dmuchawy went. przewietrzania W2	-wap
GRZANIE	10	1	10	blokada załączania grzałek	-grz
LTR	55	4	7	włączenie świetlnego sygnału alarmowego	-all
SEKCJA1	13	1	13	podanie napięcia na sekcje 1 grzałek	-SPV
SEKCJA2	14	1	14	(j.w. dla sekcji 2)	-SPV
SEKCJA3	15	1	15	włączenie dodatkowej sekcji grzałek (r-a)	-grz
SYRENA	54	4	6	włączenie dzwinkowego sygn. alarmowego	-all
WLRE	46	3	14	włączenie rej. analogowej (zam. z ZAW504)	-wpa
WLWS	48	4	0	włączenie wentylatora szyn zaciskowych	-SPV
WYLWG	52	4	4	wylaczenie wentylatora głównego	-wpa
WYLWS	49	4	1	wylaczenie wentylatora szyn zaciskowych	-SPV
WYRE	47	3	15	wylaczenie rejestracji analogowej	-wpa
ZAW101	16	2	0	sterowanie zaw. odcinającymi 101-130	-CUP
	45	3	13	układu podciśnien (16-45)	-CUP
ZAW302	0	1	0	docisk uszczelki do pokrywy	-psi
ZAW303	1	1	1	blokada recznego otwarcia zaworu (do atm.)	-wpa
ZAW501	4	1	4	doprowadzenie sprężonego azotu	-wpa-zca
ZAW503	5	1	5	zawracanie azotu do instalacji	-wap
ZAW504	6	1	6	wylot azotu do otocz. (duża sredn.)	-wpa-wap
ZAW505	7	1	7	wylot azotu do otoczenia	-zca

----- MA01 - wejścia analogowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	w	Znaczenie	Etap lub zad.
DIAG01	31	4	7	wejście diagnostyczne przetw. a/c A - 0 V	-BGT
DIAG02	71	13	7	wejście diagnostyczne przetw. a/c A - 0 V	-BGT
DIAG11	39	5	7	wejście diagnostyczne przetw. a/c A - 5 V	-BGT
DIAG12	79	14	7	wejście diagnostyczne przetw. a/c A - 5 V	-BGT
T LOOP01	32	5	0	sprzeżenie zwrotne ze stacyjki 1	-CPP
T LOOP02	33	5	1	sprzeżenie zwrotne ze stacyjki 2	-CPP
OBRO	35	5	3	predkosc obrotowa wentylatora glownego W1	-wpa
P PAZO	38	5	6	cisnienie atmosfery w autoklawie	-BGT-CPP-COP
P PDLA	37	5	5	cisnienie oleju w uszczelce dl. went. W1	-wpa
P PFOK	36	5	4	cisnienie pod uszczelka pokrywy autoklawu	-wpa
P PRUR	75	14	3	cisnienie azotu w rurociagu zasilajacym	-CPP
T TAUT	78	14	6	temperatura zewnetrznej scianki autoklawu	-CPP
T TAZO	30	4	6	temperatura azotu w autoklawie	-BGT-CPP-COT
T TDEN01	34	5	2	temperatura dennicy w punkcie 1	-CPP
T TDEN02	73	14	1	temperatura dennicy w punkcie 2	-CPP
T TDEN03	74	14	2	temperatura dennicy w punkcie 3	-CPP
T TFOR	0	1	0	(0 - 29) temperatury form 1-30	-COT
***					
T TSZY	72	14	0	temp. pow. w skrzynce zaciskowej grzalek	-CPP
P VFOR	40	10	0	podcisnienia na furnach 1-30	-CUP
***					
P VWYR	70	13	6	podcisnienie w zbiorniku wyrównawczym	-psi
T ZWAZA1	76	14	4	zapetlony sygnal WAZA1	
T ZWAZA2	77	14	5	zapetlony sygnal WAZA2	

----- MA01 - wejścia sprzeżenia zwrotnego -----

Nazwa zmiennej	pv	np	w	Znaczenie	Etap lub zad.
STAZO	110	9	6	sprzeżenie zwrotne sygnalu TAZO	-COT
STFOR	80	6	0		
		9	5	(80 - 109)	COT

----- MX01 - wyjścia analogowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	w	Znaczenie	Etap lub zad.
T CHILL	1			wartosc zadana t. azotu podczas chlodzenia	-chl
WAZA02		1	2		
T WARM	0			wartosc zadana temp. azotu podczas grzania	-grz
WAZA01		1	1		

----- Wyjścia alarmowe -----

Nazwa zmiennej	pv	np	Znaczenie
AKOMP	0	A	awaria komputera i/lub zespolu komutator-przetwojni (ASYS) - sygnal generowany przez MW32

B. LISTA DTR-ek ZESTAWU.

Lp.	Nazwa dokumentacji	Nr rejestracyjny sprawozdania	Nr archiwalny sprawozdania
1.	Dokumentacja konstrukcyjna pakietu jednostki centralnej MMB6 po rewizji R1	5111	4536
2.	Dokumentacja pakietu MA11	5024	4342
3.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu MA11	5028	4345
4.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu komutatora stykowego MA01	5031	4356
5.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu MCO2 (pakiet MCO1 po R2)	5607	4635
6.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu wyjść dwustanowych MC21	5032	4372
7.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu kontroli MW30	5047	4368
8.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu kontroli MW32	5773	4730
9.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu pamięci danych ML30	5041	4362
10.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu ML-50 pamięci danych i programu	5664	4685
11.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietu pamięci danych EEPROM	5936 (dodatek A)	
12.	Dokumentacja techniczno-ruchowa pakietów MX01, MY01 do sterowania stacyjkami EFTRONIK 36717	5973 (dodatek B)	
13.	DTR sprzęgacza kaset MI70, MI71, MH71	--	4553
14.	Dokumentacja techniczno-ruchowa. Zasilacz wielonapięciowy MZ-21R. (Zakład Doswiadczalny Elektroniki i Mechaniki Precyzyjnej Politechnika Śląska, Gliwice)		
15.	Dokumentacja techniczno-ruchowa. Monitor ekranowy Mera 7953 N (Zakłady urządzeń komputerowych MERA-ELZAB, Zabrze)		