

# **STEROWANIE I REJESTRACJA W PROCESIE OBRÓBK TERMICZNEJ MIĘSA W KOMORACH WĘDZARNICZO - PARZELNICZYCH**

## **1. WPROWADZENIE**

Przeznaczeniem komór wędzarniczo-parzelniczych jest przeprowadzanie wszystkich etapów obróbki termicznej mięsa, wędlin, ryb i serów. Dzięki zabudowanym układom technicznym produkty można poddawać procesom takim jak osadzanie, suszenie, wędzenie z parzeniem, wędzenie zimne, parzenie i pieczenie. Cały zestaw wędzarniczo-parzelniczy składa się z następujących elementów:

- Komora wędzarniczo-parzelnicza
- Dymogenerator
- Szafa sterownicza

Głównym elementem szafy sterowniczej jest przeważnie mikroprocesorowy sterownik zapewniający pomiar i utrzymywanie w komorze warunków klimatycznych zgodnych z zadanym procesem technologicznym. Dodatkową funkcją realizowaną przez sterownik jest przesyłanie danych o procesie do komputera w celu rejestracji przebiegu procesu

Firma METROL oferuje kilka wyrobów dedykowanych do zastosowania w komorach wędzarniczo-parzelniczych. Przy opracowywaniu i wdrażaniu tych wyrobów współpracowano z zainteresowanymi zakładami przetwórstwa mięsnego.

Poniżej przedstawiono krótki opis trzech urządzeń :

- regulator temperatury TC74
- system pomiarowo regulacyjny SPR2
- system automatycznego sterowania SA77

Poza urządzeniami do sterowania przebiegiem procesu w komorach oferowane są systemy przeznaczone głównie do rejestracji przebiegu procesu. W dalszej części artykułu omówiono dwa rodzaje takich systemów.

## **2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH URZĄDZEŃ STERUJĄCYCH**

### **2.1 Regulator temperatury TC74**

Regulator TC74 umieszczony jest w obudowie z tworzywa, przystosowanej do mocowania w tablicy. Regulator umożliwia :

- pomiar i jednoczesną ekspozycję na wyświetlaczu temperatury powietrza w komorze i temperatury batonu
- regulację (wg algorytmu PID) temperatury powietrza z ciągłą kontrolą temperatury w batonie do osiągnięcia wartości zadanych ustawionych z klawiatury przez użytkownika
- sygnalizację końca procesu ( osiągnięcie zadanej temperatury batonu)
- wysyłanie wyników pomiarowych do komputera przez interfejs szeregowy

Wygląd regulatora przedstawiony jest na rys.1



Rys.1 Widok płyty czołowej regulatora TC74

## 2.2 System pomiarowo-regulacyjny SPR2

System SPR2 umieszczony jest w obudowie z tworzywa, przystosowanej do mocowania w tablicy. Wygląd sterownika przedstawiony jest na rys.2.

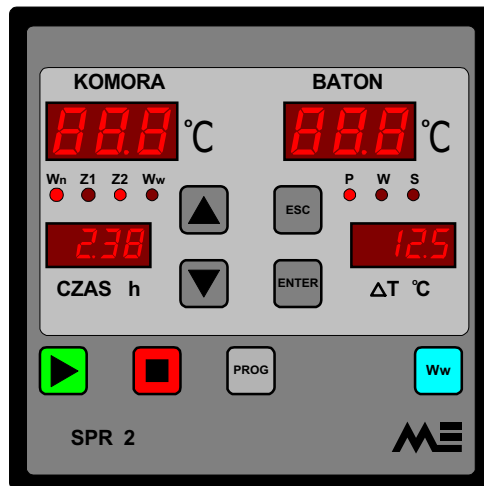
System umożliwia pomiar temperatury powietrza i temperatury batonu. Oprócz tych dwóch wielkości na wyświetlaczu eksponowany jest czas trwania procesu ( od wciśnięcia start ) oraz różnica temperatur ( powietrza i batonu).

System umożliwia zaprogramowanie trzech zestawów parametrów. Przed uruchomieniem sterowania procesem należy wybrać wg którego zestawu parametrów ma odbywać się sterowanie.

Wybór ten jest sygnalizowany diodami świecącymi ( P- parzenie, W- wędzenie, S- suszenie). Sterowanie procesem polega na :

1. Regulacji temperatury powietrza w komorze. Regulacja odbywa się na podstawie temperatury zadanej powietrza przy czym po osiągnięciu określonego progu uwzględniana jest także temperatura batonu tak, by różnica temperatur nie przekroczyła zadanej wartości.
2. Załączaniu odpowiednich dla danej fazy procesu urządzeń takich jak:
  - silnik wentylatora nawiewu
  - elektrozawór pary niskiego ciśnienia
  - elektrozawór pary wysokiego ciśnienia
  - silnik wentylatora wyciągu ( załączanie nieprogramowane tylko z osobnego przycisku)
3. Sygnalizacji stanów alarmowych takich jak:
  - przekroczenie temperatury alarmowej w komorze
  - temperatura batonu wyższa od temperatury powietrza w komorze
  - przekroczenie czasu dopuszczalnego osiągnięcia punktu kontrolnego temperatury komory
  - przerwy w czujnikach temperatury komory lub batonu
4. Sygnalizacji zakończenia procesu tj. po upływie określonego czasu .

Wszystkie zaprogramowane przez użytkownika parametry pamiętane są w pamięci nieulotnej. Dostęp do nich jest zabezpieczony szyfrem, uniemożliwiającym ich zmianę przez osoby niepowołane.














Rys.2 Widok płyty czołowej sterownika SPR2

### 2.3 System automatycznego sterowania SA77

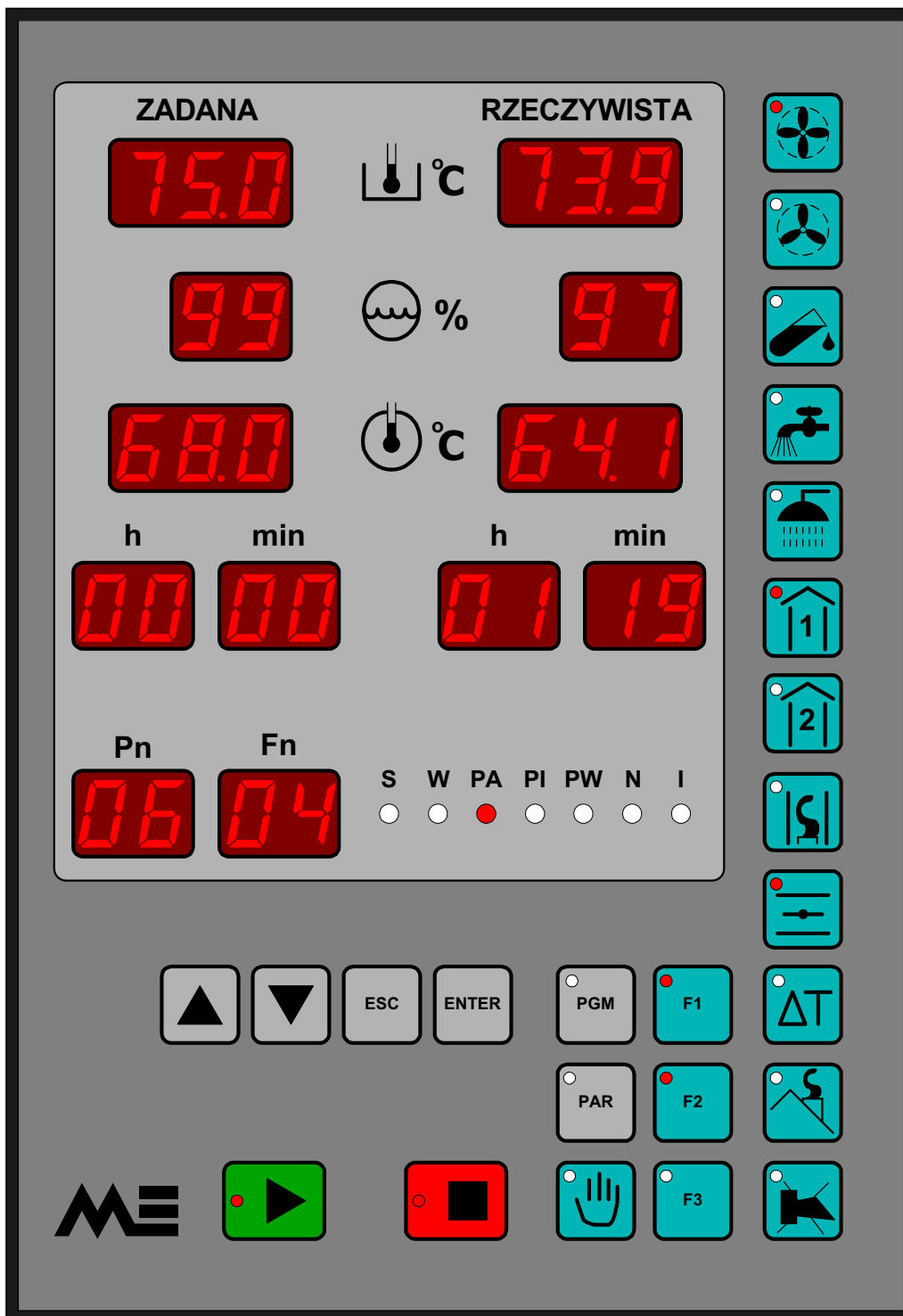
System SA77 przeznaczony jest do kompleksowego sterowania procesami w komorach wędzarniczo-parzelniczych. Duża płyta czołowa ( patrz rys.3) umożliwia łatwe programowanie procesów i wygodną kontrolę ich przebiegu. System zapewnia pomiar temperatury w batonie, pomiar i regulację temperatury w komorze oraz pomiar wilgotności w komorze ( metodą psychrometryczną). Za pomocą wyjść przekaźnikowych system steruje pracą sześciu silników, zaworów pary wysokiego i niskiego ciśnienia, zaworów wody i detergentu, siłowników od przepustnic komina, dymu i świeżego powietrza oraz pracą sygnalizacji alarmowej.

System umożliwia wprowadzenie 99-ciu zestawów parametrów charakteryzujących proces. Numer realizowanego procesu i numer bieżącej fazy eksponowany jest na płycie czołowej.

W celu zobrazowania funkcji systemu poniżej przedstawiono opis znaczenia niektórych przycisków wykorzystywanych przy programowaniu przebiegu procesów. Przy każdym z przycisku znajduje się dioda świecąca, sygnalizująca podczas pracy stan danego urządzenia a podczas programowania stan zaprogramowany.

-  - załączenie wysokiej prędkości wentylatorów,
-  - załączenie niskiej prędkości wentylatorów,
-  - załączenie zaworu wody do natrysku (schładzanie),
-  - otwieranie małej przepustnicy komina( 1/3 ),
-  - otwieranie dużej przepustnicy komina( 2/3 ),
-  - otwieranie przepustnicy od dymu( wlot do komory ),
-  - otwieranie przepustnicy świeżego powietrza ( wlot do komory ),
-  - praca w różnicy temperatur,
-  - załączenie dymogeneratora,
-  - wyłączenie buczka,
-  - przejście do pracy ręcznej,

System wyposażony jest w szeregowy interfejs komunikacyjny za pomocą którego dane pomiarowe mogą być przesyłane do komputera rejestrującego przebieg procesu.



Rys.3 Widok płyty czołowej systemu sterowania SA77

### 3. PRZYKŁADOWE REALIZACJE SYSTEMÓW REJESTRACJI PROCESÓW W KOMORACH WĘDZARNICZYCH

#### 3.1 Uwagi ogólne

Obowiązujące obecnie przepisy nakazują m.in. by w procesie przetwórstwa i przechowywania mięsa i ryb oraz środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego mierzona i rejestrowana była temperatura a wyniki rejestracji były składowane przez okres 3 lat. Wynika to w szczególności z przepisów:

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 20stycznia1999r  
( Dz.U. Nr10 z 1999 Poz 89,90,91)

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 11lutego 1999r  
( Dz.U. Nr20 z 1999 Poz 176)

Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 28lutego 2000r  
( Dz.U. Nr30 z 2000r Poz 377)

Przedstawione w p.2 urządzenia sterujące wyposażone w interfejs komunikacyjny można podłączyć do komputera, który wyposażony w odpowiedni program realizuje funkcje rejestracji przebiegu procesu.

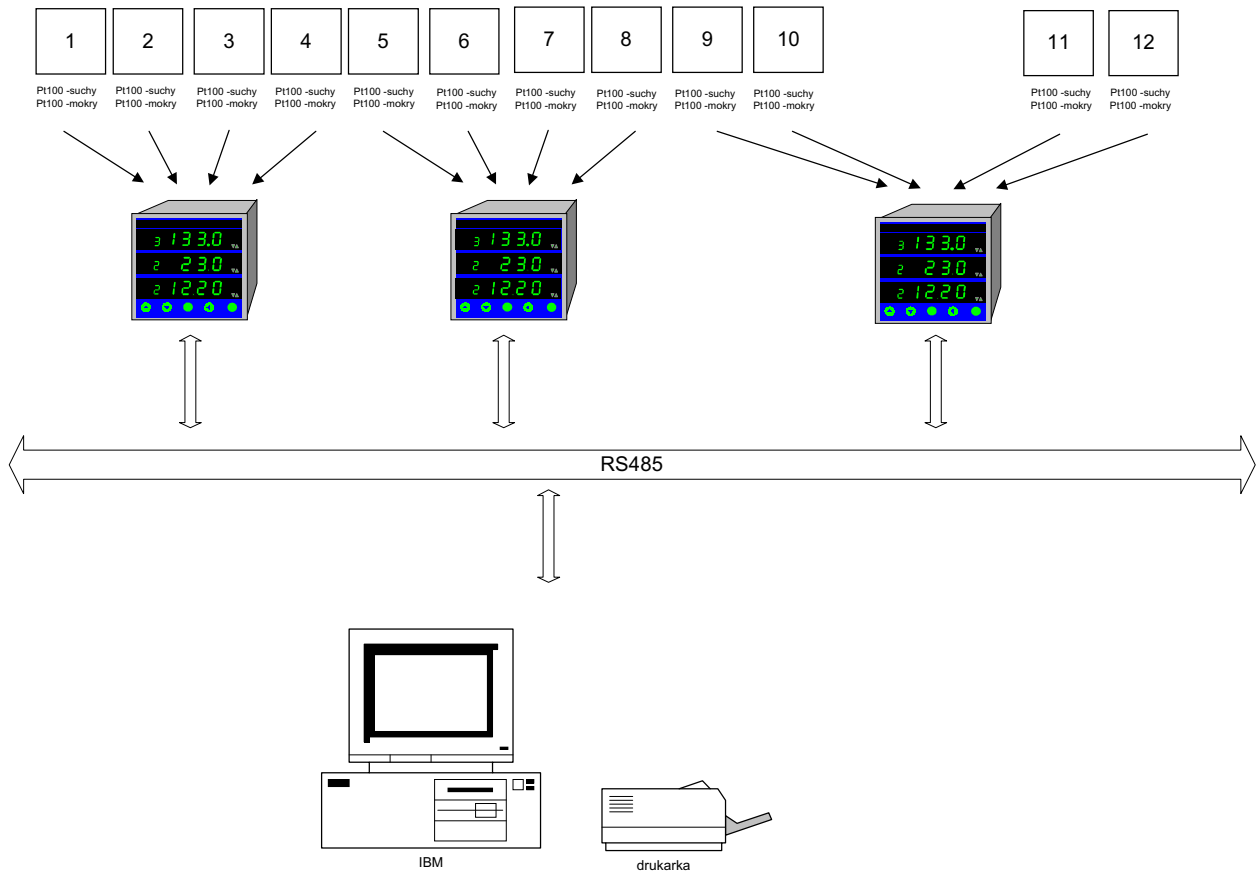
Przedstawione poniżej przykłady systemów są ofertą dla użytkowników, którzy posiadane komory chcą doposażyć w funkcję rejestracji przebiegu procesu. W tych przypadkach niezbędne jest zastosowanie podwójnych czujników temperatury ( jeden do istniejącego układu sterowania, drugi do systemu pomiarowo-rejestracyjnego). Ta niedogodność przynosi jednak ważną cechę użytkową – pozwala na bieżącą kontrolę poprawności pomiaru temperatury przez porównanie wskazań obu urządzeń – sterownika ( regulatora) i systemu rejestrującego. Ponadto system pomiarowo rejestracyjny może generować niezależny sygnał alarmowy, co jest bardzo ważne przy ewentualnych uszkodzeniach w układzie regulacji.

#### 3.2 System pomiarowo rejestrujący z wykorzystaniem miernika DT16

Miernik DT16 umożliwia pomiar 3-przewodowy z 8-miu czujników termorezystancyjnych, co wystarcza przeważnie na obsłużenie 4-rech komór, przy założeniu że rejestracji podlega temperatura i wilgotność ( mierzona metodą suchy-mokry). Dlatego też system ten znajduje zastosowanie gdy wiele komór znajduje się blisko siebie. Miernik DT16 jest przystosowany do rejestracji mierzonych wartości w wewnętrznym buforze. Możliwe są dwa warianty odczytu zarejestrowanych wielkości. Poniżej przedstawiono dwa sposoby :

1. **Zastosowanie komputera**, z wejściem szeregowym RS485, rejestrującym na bieżąco wyniki pomiarowe ze wszystkich mierników. Wyniki mogą być eksponowane na ekranie w postaci graficznej lub cyfrowej a także drukowane na drukarce. Schemat takiego systemu przedstawiono na rys.4
2. **Dokonywanie wydruków na drukarce połączonej bezpośrednio do miernika DT16**  
Wydruki są realizowane w postaci cyfrowej w tabelce , w której każda linia zawierała czas rzeczywisty oraz wartości zmierzone . Bufor pamięci istniejący w mierniku DT16 umożliwia podłączanie drukarki do miernika DT16 raz na dobę w celu wydrukowania wyników z całej doby. Dzięki temu wystarcza jedna drukarka do wszystkich komór. Rozwiązanie z drukarką jest niewygodne, jeżeli istnieje wymóg przechowywania rejestrogramów przez dłuższy czas (np. 3 lata)

## komory wędzarnicze



Rys.4 Schemat systemu pomiarowo rejestracyjnego z wykorzystaniem mierników DT16

### 3.3 System pomiarowo rejestrujący z wykorzystaniem bloku pomiarowo-nastawczego BPN1

System składa się z bloków pomiarowo-nastawczych BPN1 umieszczonych przy każdej komorze oraz komputera IBM z oprogramowaniem zapewniającym wizualizację i raportowanie procesów



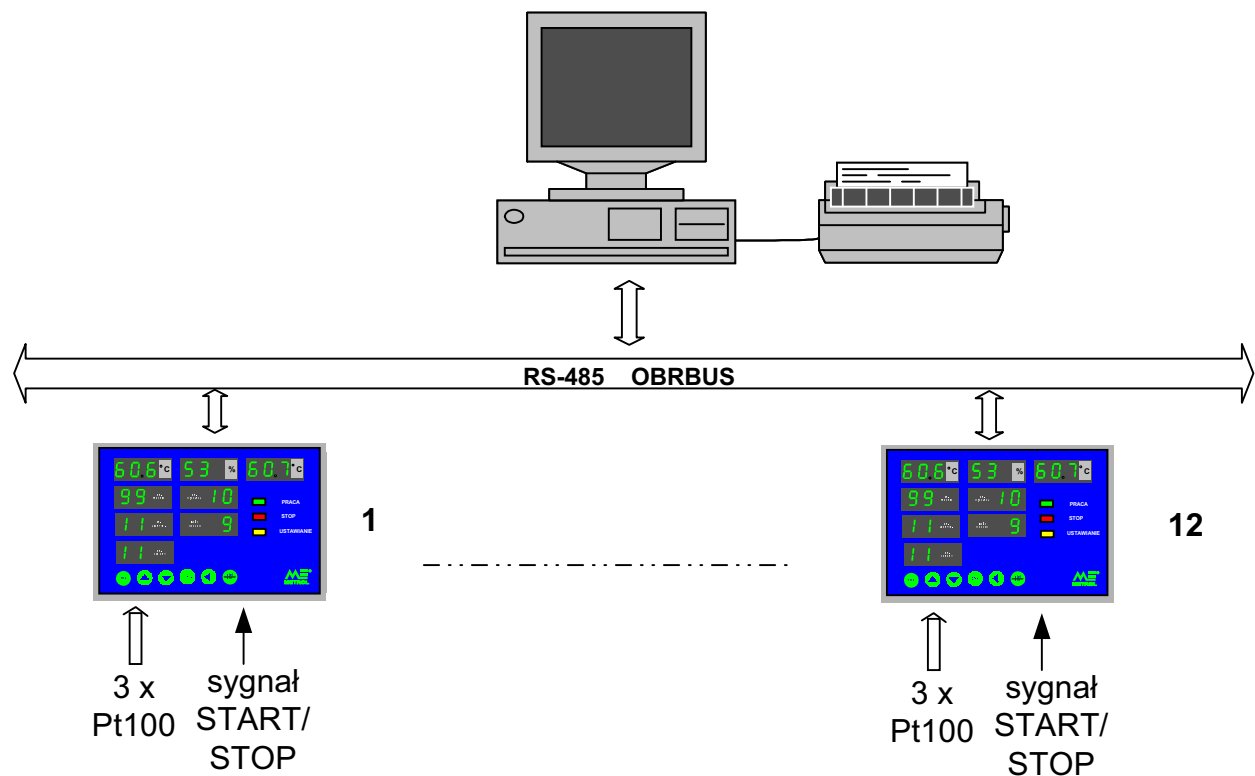
Rys.5 Wygląd płyty czołowej bloku BPN1

Każdy z bloków BNP1(patrz rys.5) zapewnia :

1. Pomiar , wyświetlanie wartości temperatury i wilgotności powietrza oraz temperatury batonu. Wartości te są przesyłane do komputera za pośrednictwem interfejsu RS485
2. Ustawianie na panelu czołowym nastaw :
  - a) nr komory
  - b) nr wędzacza
  - c) nr asortymentu w komorze
  - d) ilość wózków wędzarniczych
  - e) nr programu procesu wędzeniaNastawy te są wyświetlane przez cały czas trwania procesu a następnie przesyłane do komputera , który umieszcza je w raporcie procesu.
3. Każdy z bloków pomiarowo nastawczych wysyła do komputera informacje o rozpoczęciu i zakończeniu procesu. Aby to było możliwe są przewidziane dwa sposoby:
  - a) wędzacz po ustawieniu nastaw opisanych powyżej wciska przycisk START . Powinien to zrobić jednocześnie z wystartowaniem sterownika komory
  - b) blok BPN jest wyposażony w wejście logiczne stykowe, do którego należy podłączyć sygnał ze sterownika, wybrany tak że jego stan jednoznacznie będzie informował o stanie sterownika ( START/STOP). Jeżeli taki sygnał w sterowniku nie istnieje może to być suma logiczna lub iloczyn z kilku sygnałów.

Blok BPN1 jest umieszczony w obudowie przeznaczonej do montażu w tablicy.

Czujniki do pomiaru temperatury i wilgotności powietrza oraz temperatury batonu posiadają po dwa sensory, przy czym jeden z nich tak jak dotychczas będzie podłączony do istniejących sterowników komory a drugi będzie podłączony do bloków BPN1. Dzięki temu ,że blok BPN1 będzie wyświetlał mierzone wartości możliwe będzie porównywanie jego wskazań ze wskazaniami sterownika. Pozwoli to na wychwycenie ewentualnych rozbieżności wskazań i odpowiednie zareagowanie tzn kalibrację.



Rys.6 Schemat blokowy systemu pomiarowo-rejestracyjnego z wykorzystaniem bloków BPN1

### **3.4 Możliwości oprogramowania na komputerze**

Program wizualizacji i rejestracji przebiegu procesu na komputerze może być utworzony wg indywidualnych wymagań użytkownika. Typowe funkcje spełniane przez program to:

#### **Rejestracja**

Czas odstępów między pomiarami ustawiany jest przez użytkownika. Każda z mierzonych wielkości będzie rejestrowana z datą i czasem pomiaru. Rejestracja jest realizowana do bazy zabezpieczonej przed możliwością zmian w zarejestrowanych już wynikach. Raporty mogą być składowane na dysku twardym komputera i ewentualnie okresowo przepisywane na płytę CD

#### **Analiza danych i raportowanie**

Niezależnie od pomiarów jest możliwa analiza danych w postaci tabelarycznej i wykresów. Wynik analizy można wydrukować w postaci raportów. Analiza danych przeprowadzana jest poprzez zawężanie zakresu czasowego zarejestrowanych wyników, poszukiwania wyników mniejszych lub większych od zadanej wartości lub prezentacji danych na wykresie.

#### **Alarmowanie**

Każdy z parametrów badanych może mieć ustawione dwie granice alarmowe, które pozwalają ocenić czy dany parametr jest utrzymany w prawidłowych granicach. Wszystkie przekroczenia są rejestrowane z czasem i wartością w liście alarmów. Lista alarmów zawiera również wszystkie informacje systemowe np. uruchomienie programu, zakończenie pracy, kontrola poprawności komunikacji z urządzeniami. Oprogramowanie stwarza także możliwość wysyłania SMS-ów w przypadku wystąpienia alarmu.

## **4. PODSUMOWANIE**

Z przedstawionego przeglądu oferty firmy METROL dedykowanej do komór wędzarniczo-parzelniczych wynika, że można w niej znaleźć zarówno proste urządzenia typu regulator jak i bardzo złożone systemy zapewniające duży stopień automatyzacji sterowania procesem. Także użytkownicy chcący zmodernizować posiadane komory przez wyposażenie je w rejestrację mogą skorzystać z naszej oferty.

## **LITERATURA**

- [1] Ogólnopolski Informator Masarski ( 11/2002)
- [2] Dzienniki Ustaw
- [3] Katalog wyrobów OBR ME „Metrol” w Zielonej Górze
- [4] Instrukcje obsługi TC74, SPR2,SA77