

APARATURA BADAWCZA I DYDAKTYCZNA

Uniwersalny system monitoringu parametrów procesów ciepłego utrwalania żywności hermeticznie zamkniętej

PIOTR A. BARANOWSKI, IRENEUSZ MIZGALSKI, STEFAN POLISZKO, MACIEJ SZCZEPKA
CENTRALNY OŚRODEK BADAWCZO ROZWOJOWY APARATURY BADAWCZEJ I DYDAKTYCZNEJ
COBRABiD sp. z o.o.

Słowa kluczowe: sterylizacja konserw, pasteryzacja konserw, jakość konserw

STRESZCZENIE

W publikacji dokonano prezentacji opracowanego w COBRABiD sp. z o.o. uniwersalnego systemu monitoringu parametrów przebiegu procesów apertyzacji żywności hermeticznie zamkniętej w oparciu o innowacyjne rozwiązania, zastosowane w wykonanym prototypie tego systemu oraz pierwsze efekty wdrożeniowe w praktyce badawczej i produkcyjnej.

Universal monitoring system of performance thermal processes of hermetically sealed food heat preservation

Keywords: canned food sterilization, canned food pasteurization, canned food quality

ABSTRACT

The paper presents the developed by COBRABiD Ltd. universal parameter monitoring system of processes hermetically sealed food apertization. It presents innovative solutions used in the prototype of this system and the first results of implementation in practice, research and production.

1. WSTĘP

Obecnie przyjmuje się, że prowadzenie procesu cieplnego utrwalania konserw (sterylizacji lub pasteryzacji) powinno odbywać się w oparciu o znajomość bieżącego stopnia wyjałowienia strefy najmniejszego dogrzania konserwy, z uwzględnieniem: rodzaju przetworów w konserwie, stopnia zakażenia materiału wsadowego, rozkładu przestrzennego stopnia dogrzania konserw w przestrzeni kotła autoklawu oraz przewidywanej temperatury i okresu przechowywania utrwalanych cieplnie wyrobów.

Dochowanie współczesnych wymogów prowadzenia procesów apertyzacji nie jest możliwe bez odpowiedniego wsparcia aparaturowego, niezbędnego do prowadzenia eksperymentalnych badań i testów z wykorzystaniem dostosowanych dla tego celu systemów pomiarowo-analitycznych, umożliwiających programowanie właściwych parametrów prowadzenia tych procesów.

Znaczenie tego typu badań rośnie, nie tylko z powodu coraz większych wymogów bezpieczeństwa żywności oraz konkurencyjności na rynku [1]. Wzrost zainteresowania tego typu badaniami uwarunkowany jest również faktem, że obecne oczekiwania konsumentów wymuszają na wytwórcach konserw wprowadzanie częstych udoskonaleń oraz zmian asortymentowych. Aktualne trendy rynkowe wskazują również na zdecydowany spadek zainteresowania konsumentów żywnością sterylizowaną, o obniżonej wartości odżywczej oraz wzrost zapotrzebowania na wyroby pasteryzowane, lecz o podwyższonej trwałości w porównaniu z produktami poddanymi pasteryzacji klasycznej. Wzrasta więc znaczenie precyzyjnego określania warunków, trybu i sposobu kontroli przebiegu pasteryzacji wysokotemperaturowej (głębokiej) w celu uzyskiwania produktów o możliwie najwyższej jakości oraz wymaganej trwałości w zakładanych warunkach przechowalniczych. Naprzeciw tym wymaganiom wychodzi opracowany przez COBRABiD sp. z o.o. uniwersalny system monitoringu parametrów prowadzenia procesów apertyzacji konserw, w tym wysokotemperaturowej (głębokiej) pasteryzacji, z nowatorskim rozwiązaniem programowo zmiennej wartości temperatury odniesienia, względem której naliczane są wartości pasteryzacyjne lub sterylizacyjne. Jest on oparty o współcześnie dostępne elementy i układy elektroniczne, informatyczne oraz najnowsze narzędzia programistyczne.

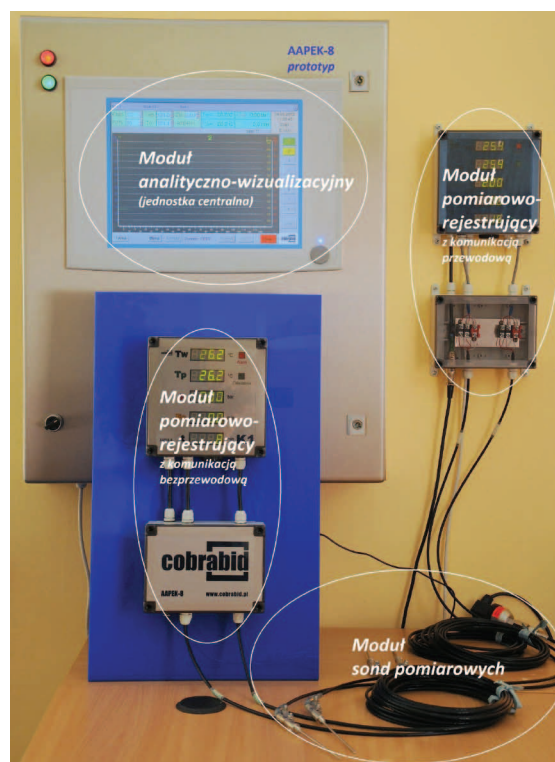
Uniwersalność opracowanego systemu pozwala na wdrożenia zarówno w wersji „przemysłowej” – do monitoringu parametrów procesów apertyzacji w warunkach produkcyjnych, jak i w wersji „pomiarowej” – do przeprowadzania wieloaspektowych badań tych procesów.

System ten jest kontynuacją, powstających od wielu lat w COBRABiD, opracowań aparatury do kontroli i sterowania procesami sterylizacji i pasteryzacji żywności [2].

2. OPIS WYKONANEGO PROTOTYPU

Opracowany i wykonany w COBRABiD sp. z o.o. prototyp systemu monitoringu parametrów procesów apertyzacji żywności (Rys. 1) składa się z trzech głównych modułów:

- modułu sond pomiarowych temperatury i ciśnienia,
- dwóch modułów pomiarowo-rejestrujących: jeden z układem komunikacji przewodowej z jednostką centralną i jeden z dodatkowym układem komunikacji bezprzewodowej z jednostką centralną,
- modułu analityczno-wizualizacyjnego (jednostki centralnej) oraz oprogramowania zarządzającego systemem.

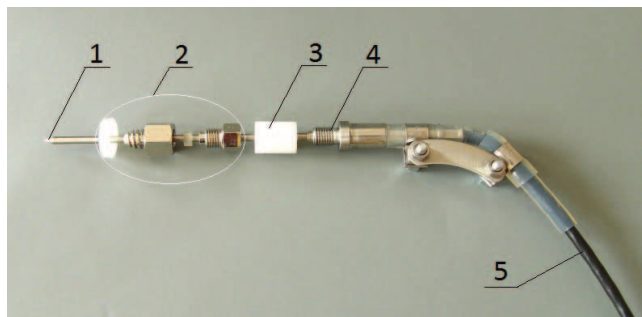


Rysunek 1 Prototyp innowacyjnego systemu monitoringu parametrów procesów apertyzacji
Figure 1 A prototype of an innovative monitoring system of performance apertization processes

2.1 Moduł sond pomiarowych

W sondach pomiarowych temperatury zastosowane są wysokiej klasy czujniki rezystancyjne typu Pt-100, gwarantujące wymaganą dokładność i stabilność pomiaru temperatury.

Przykładowy zespół sondy pomiarowej temperatury wraz ze sposobem jej mocowania w konserwie przedstawia Rysunek 2.



Rysunek 2 Zespół sondy pomiarowej temperatury:

1 – czujnik Pt-100, 2 – dwudzielna dławica,
3 – tuleja dystansowa, 4 – głowica sondy pomiarowej,
5 – przewód sondy pomiarowej

Figure 2 Temperature probe set:

1 - Pt-100, 2 - bisected head, 3 - spacer sleeve,
4 - head probe, 5 - wire probe

Konstrukcja sondy zapewnia szerokie spektrum możliwości wykorzystania ich do różnego rodzaju i gabarytu opakowań konserw, w tym także z miękkich tworzyw sztucznych [3]. Możliwe jest to poprzez nakręcanie na głowicę sondy (4) wymiennych – różnej długości – dystansów pomiarowych (3), które zapewniają lokalizację elementu pomiarowego sondy czujnika Pt-100 (1) dokładnie i powtarzalnie w strefie najmniejszego dogrzania konserwy.

Specjalnej konstrukcji metalowa, dwuczęściowa dławica (2) umożliwia hermetyczne i stabilne zamocowanie sondy pomiarowej w opakowaniu konserwy. Dla wyznaczenia i wykonania otworu w konserwie pomiarowej, do wprowadzenia sondy temperatury, wykonano specjalny przymiar dostosowany do kształtu i gabarytów opakowania konserwy oraz przebijak, który jednocześnie umożliwia wykonanie otworu do wkręcenia ww. dławicy.

Sonda pomiarowa temperatury zakończona jest przewodem przyłączeniowym (5) do skomunikowania z modułem pomiarowo-rejestrującym.

Uniwersalna konstrukcja wykonanych sond umożliwia ich wykorzystanie nie tylko do pomiaru temperatury przetworu (wewnątrz konserwy), ale również temperatury medium grzejnego (np. wo-

dy lub pary wodnej), co zapewnia równowagę pomiaru obu istotnych dla właściwego prowadzenia procesu apertyzacji parametrów.

W skład kompletnego zestawu modułu sond pomiarowych wchodzi również standardowy przetwornik ciśnienia, który służy do pomiaru bieżących wartości ciśnienia w kotle roboczym urządzenia obróbki cieplnej. Sygnał pomiarowy ciśnienia przesyłany jest, podobnie jak w przypadku sond temperaturowych, przewodem przyłączeniowym do modułu pomiarowo-rejestrującego.

2.2 Moduły pomiarowo-rejestrujące

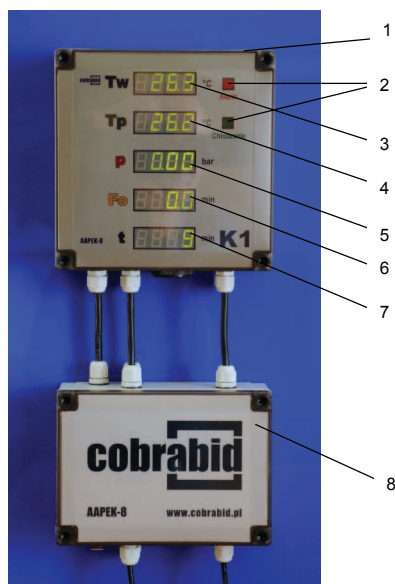
W ramach prototypu systemu monitoringu parametrów apertyzacji żywności wykonano dwa moduły pomiarowo-rejestrujące, z których każdy wyposażony jest w dwa kanały pomiarowe temperatury oraz jeden kanał pomiarowy ciśnienia.

W zrealizowanym zestawie prototypowym systemu umożliwia to, w warunkach przemysłowych, monitoring dwóch kotłów roboczych urządzeń obróbki cieplnej, tj. pomiar i rejestrację dla każdego z nich: temperatury czynnika grzewczego (wody, pary wodnej), temperatury przetworu w strefie krytycznej konserwy oraz ciśnienia wewnątrz kotła roboczego.

W wykonanym zestawie prototypowym jeden moduł pomiarowo-rejestrujący został skonstruowany w wersji podstawowej, wyłącznie z przewodową transmisją danych do jednostki centralnej poprzez interfejs RS-485. Natomiast drugi moduł został wykonany w wersji z opcjonalną możliwością również transmisji bezprzewodowej z wykorzystaniem interfejsu Bluetooth. Widok zewnętrzny obu modułów jest identyczny (Rys. 3). Bieżące wyniki pomiaru temperatury czynnika grzewczego (3), temperatury przetworu w strefie krytycznej konserwy (4) oraz ciśnienia (5) prezentowane są na wyświetlaczu tego modułu wraz z bieżąco naliczaną wartością sterylizacyjną/pasteryzacyjną (6) oraz czasem trwania procesu (7). Dodatkowo na wyświetlaczu jest możliwość eksponowania ewentualnych stanów alarmowych monitorowanych parametrów procesu, również sygnałem audiowizualnym (2).

Z uwagi na potencjalne warunki pracy tych modułów zostały one zamontowane w hermetycznych obudowach (1) o klasie odporności IP65. Dodatkowym zwiększeniem bezpieczeństwa układów elektronicznych modułu pomiarowo-rejestrującego jest wydzielenie układu przyłączy sond pomiarowych (8) poza obudowę tego modułu.

W opracowanym rozwiązaniu modułu pomiarowo-rejestracyjnego w pełni zrealizowane zostały założenia projektowe, w tym dotyczące jego uniwersalności. Opcjonalnie, w zależności od przeznaczenia, przy wykorzystaniu jednego modułu można rejestrować temperaturę w wielu punktach w przestrzeni jednego autoklawu lub monitorować parametry procesów w wybranych punktach kilku autoklawów.



Rysunek 3 Widok prototypu modułu pomiarowo-rejestracyjnego: 1 - obudowa modułu pomiarowo-rejestracyjnego, 2 - lampki kontrolne pracy urządzenia, 3 - wyświetlacz aktualnej wartości temperatury czynnika grzewczego, 4 - wyświetlacz aktualnej wartości temperatury przetworu w strefie krytycznej konserwy, 5 - wyświetlacz aktualnej wartości ciśnienia w kotle roboczym autoklawu, 6 - wyświetlacz aktualnej wartości sterylizacyjnej/pasteryzacyjnej, 7 - wyświetlacz czasu trwania procesu, 8 - przyłącze sond pomiarowych temperatury i ciśnienia

Figure 3 Measuring and recording module prototype: 1 - Measuring and recording unit housing, 2 - operation lights, 3 - display current temperature of heating medium, 4 - Display the current temperature value of the critical can's area, 5 - display the current value of the pressure in the operating autoclave boiler, 6 - display the current value of sterilization / pasteurization, 7 - display the time of the process, 8 - port probes of temperature and pressure

2.3 Moduł analityczno-wizualizacyjny

Bazową jednostkę wykonanego zestawu prototypowego systemu monitoringu parametrów procesów apertyzacji żywności stanowi moduł analityczno-wizualizacyjny (Rys. 4), umożliwiający podłączenie kilku modułów pomiarowo-rejestrujących. Pozwala to na akwizycję wszystkich para-

metrów rejestrowanych przez rozproszone układy pomiarowe (moduły pomiarowo-rejestrujące) w jednej jednostce centralnej. Jednocześnie możliwy jest również dostęp (podgląd) do monitorowanych parametrów z każdego uprawnionego komputera lokalnej sieci, do której podłączona jest jednostka bazowa.

W trakcie procesu na ekranie monitora wyświetlane są bieżące wartości monitorowanych parametrów oraz prezentowana jest dynamika ich zmienności w formie graficznego wykresu lub tabel, w zależności od opcji wybranej przez operatora.

Dodatkowo na wyświetlaczu istnieje możliwość eksponowania ewentualnych stanów alarmowych monitorowanych parametrów procesu.

Jednostka centralna (1), układ zasilania (4) oraz zasilacz awaryjny UPS zostały zamknięte w hermetycznej obudowie wykonanej ze stali nierdzewnej. W komputerze jednostki centralnej zainstalowane zostały opracowane, specjalistyczne aplikacje programistyczne, zapewniające poprawną pracę całego systemu monitoringu.



Rysunek 4 Widok prototypu modułu analityczno-wizualizacyjnego:

- 1 - lampki kontrolne pracy urządzenia,
- 2 - komputer z dotykowym panelem wyświetlacza LCD,
- 3 - obudowa ze stali nierdzewnej,
- 4 - wyłącznik zasilania sieciowego urządzenia

Figure 4 View analysis and visualization module prototype:

- 1 - operation lights,
- 2 - a computer with a touch panel LCD,
- 3 - stainless steel case,
- 4 - switch power supply of the device

2.4 Oprogramowanie

2.4.1

Oprogramowanie systemu akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych umożliwia współpracę zarówno z wersją „beprzewodową” zespołu pomiarowo-rejestrującego, jak i z jego wersją „przewodową” (tak w wykonaniu pomiarowym, jak i w wykonaniu przemysłowym systemu monitoringu). Zbudowane jest ono z dwóch modułów:

- modułu akwizycji danych,
- modułu przetwarzania danych.

Moduł akwizycji danych odpowiada za łączenie się z modułami pomiarowymi (niezależnie od wykorzystanego interfejsu) i odbiór danych pomiarowych.

Moduł przetwarzania danych pomiarowych odpowiada za dokonywanie niezbędnych obliczeń, takich jak: dane kalibracyjne pochodzące z testu wykonanego przed pomiarem po zmontowaniu torów pomiarowych, obliczenia wartości letalnych, przygotowanie danych do przedstawienia użytkownikowi w postaci wykresów, tabel i wydruków. Moduł ten zapisuje parametry obliczeń w bazie danych wraz z wynikami pomiarów z ew. uwagami.

2.4.2

Interfejsem użytkownika jest program wyposażony w GUI (Graficzny Interfejs Użytkownika), współpracujący z komputerem posiadającym wyświetlacz z panelem dotykowym.

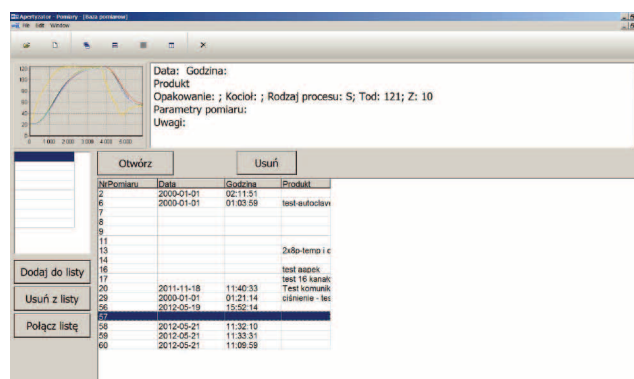
Interfejs użytkownika może być scalony w jednym urządzeniu wraz z modułem przetwarzania i modułem akwizycji, który może być także zainstalowany w niezależnym urządzeniu przenośnym takim jak np. tablet.

Interfejs użytkownika pozwala na sterowanie pomiarami, wprowadzanie opisów i uwag oraz podgląd wyników pomiarów i obliczeń. Ponieważ system powstał w dwóch wersjach – przemysłowej i pomiarowej, konieczne było przygotowanie także dwóch wersji interfejsu użytkownika. Obie wersje spełniają wymagania poszczególnych zastosowań.

Interfejs użytkownika dla systemu monitoringu w wersji pomiarowej zapewnia opracowana aplikacja „apertyzPomiar.exe”, a widok okna głównego tego interfejsu przedstawia Rysunek 5.

Ze względu na to, że użytkownikiem tej wersji systemu jest osoba wykwalifikowana (badacz, ekspert), która w sposób świadomy przeprowadza konkretny eksperyment (pomiar), interfejs użyt-

kownika jest rozbudowany i wymaga pewnej wiedzy od osoby przeprowadzającej pomiar. Do jej dyspozycji interfejs oddaje wszystkie kanały pomiarowe, z możliwością wyboru tych, które mają być wykorzystane.

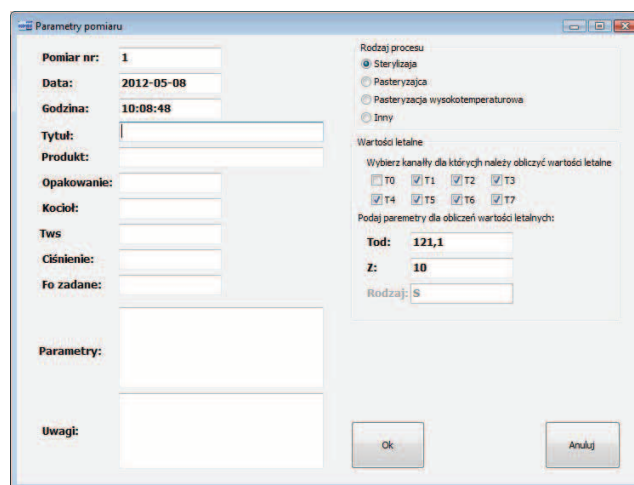


Rysunek 5 Widok okna głównego interfejsu użytkownika programu „apertyzPomiar.exe”

Figure 5 View of the main window user interface of the „apertyzPomiar.exe” program

Okno dialogowe (Rys. 6), umożliwia wprowadzenie wszystkich istotnych parametrów pomiaru oraz zdecydowanie o sposobie liczenia wartości letalnych – operacyjno-kreatywnym wprowadzaniu wartości temperatury odniesienia dla obliczania, przez system monitoringu, bieżących wartości pasteryzacyjnych/sterylizacyjnych.

Wyniki pomiaru przedstawione są w postaci bieżących odczytów rejestrowanych parametrów, wspólnego dla wszystkich kanałów wykresu oraz tabeli wyników i obliczonych wartości letalnych. Możliwa jest dalsza, wieloaspektowa analiza otrzymanych wyników pomiarów i obliczeń.



Rysunek 6 Widok okna do wyboru i opisanie parametrów badanego procesu programu „apertyzPomiar.exe”

Figure 6 View of the window to select and describe the parameters of the examined process of „apertyzPomiar.exe”

Interfejs użytkownika dla wykonania systemu monitoringu w wersji przemysłowej zapewnia opracowana aplikacja „apertyz.exe”, a widok okna głównego tego interfejsu przedstawia Rysunek 7. Wersja ta posiada interfejs dzielący wszystkie kanały pomiarowe na poszczególne monitorowane, urządzenia obróbki cieplnej, przy czym każde urządzenie wykorzystuje dwa kanały pomiaru temperatury i jeden kanał pomiaru ciśnienia. Użytkownik ma w pewnym stopniu ograniczone możliwości jeśli chodzi o wprowadzanie parametrów pomiaru, ze względu na podział obowiązków i kompetencji przyjęty w zakładach produkcyjnych.

Interfejs prezentuje użytkownikowi dane w postaci bieżących wartości mierzonych parametrów procesu, a także wykres i tabele zawierające historię aktualnie trwającego procesu, przy czym zachowany jest cały czas podział na konkretne urządzenia obróbki cieplnej.

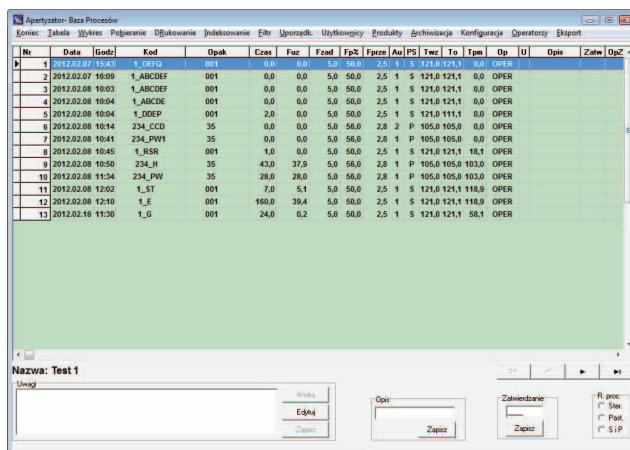


Rysunek 7 Widok okna głównego interfejsu użytkownika programu „apertyz.exe”

Figure 7 View of the main window user interface of the „apertyz.exe” program

Kontrolę nad bazami danych (produktów i procesów) w wersji przemysłowej systemu monitoringu zapewnia aplikacja „bazproc.exe” (widok okna głównego – Rys. 8), która może być zainstalowana w komputerze jednostki centralnej (modułu analityczno-wizualizacyjnego) i/lub na innym komputerze podłączonym do tej samej sieci LAN, w zależności od posiadanych uprawnień operatorów procesów i służb nadzoru.

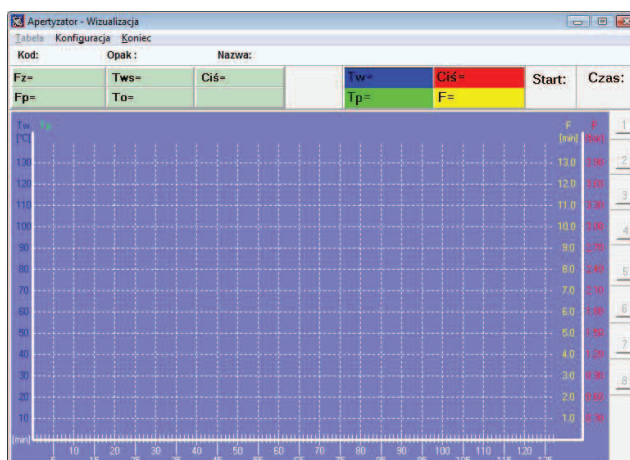
Dodatkowa część interfejsu użytkownika (aplikacja „wizual.exe”) umożliwia dostęp do bieżącego śledzenia przebiegu monitorowanych procesów dla każdego uprawnionego komputera zakładowej sieci komputerowej, co ma duże znaczenie



Rysunek 8 Widok okna głównego interfejsu użytkownika programu „ApertyzPomiar.exe”

Figure 8 View of the main window user interface of the „bazaproc.exe” program

dla sprawowania właściwego nadzoru przez służby technologiczne oraz kierownictwo zakładu. Widok okna głównego tego interfejsu przedstawia Rysunek 9.



Rysunek 9 Widok okna głównego interfejsu użytkownika programu „wizual.exe”

Figure 9 View of the main window user interface of the „wizual.exe” program

W prezentowanym, prototypowym systemie monitoringu, możliwa jest kontrola do 16 kanałów pomiarowych temperatury oraz 8 kanałów pomiarowych ciśnienia. W standardowej praktyce produkcyjnej daje to możliwość podłączenia do systemu monitoringu do maksymalnie 8 niezależnych kotłów roboczych urządzeń obróbki cieplnej żywności, przy założeniu, że dla każdego z nich monitorowane są takie parametry jak: temperatura czynnika grzewczego, temperatura w strefie krytycznej konserwy pomiarowej, ciśnienie w kotle, czas trwania procesu oraz bieżące naliczanie wartości sterylizacyjnej/pasteryzacyjnej.

Wykonany prototyp z pozytywnym skutkiem przeszedł testy, zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i w warunkach przemysłowych, w zakładzie przetwórstwa spożywczego.

3. WDROŻENIA

Zakres zastosowania opracowanego, uniwersalnego systemu monitoringu i analiz parametrów prowadzenia procesów apertyzacji żywności obejmuje zarówno świadczenie usług badawczych i eksperckich, prowadzonych z jego wykorzystaniem, jak i wdrożenia wersji przemysłowej systemu, przeznaczonej do stałej kontroli oraz sterowania procesami apertyzacji w zakładach przetwórczych. Możliwe są także wdrożenia niektórych elementów systemu, w szczególności zestawów sond pomiarowych temperatury i akcesoriów do ich mocowania w konserwach.

Dla realizacji zadań wdrożeniowych i marketingowych przyjęto oznaczenie opracowanego i wykonanego systemu monitoringu w wersji pomiarowo-analitycznej symbolem AAPEK-2x8p, natomiast w wersji przemysłowej symbolem AAPEK-8. Słuszność przyjętych, w ramach zrealizowanego projektu, założeń dotyczących zastosowania wyników w praktyce, potwierdzają zrealizowane już pierwsze zamówienia we wszystkich trzech płaszczyznach możliwości wdrożenia:

1). Przeprowadzono cykle badań i analiz parametrów procesów apertyzacji w zakładach przetwórstwa żywności z zastosowaniem opracowanego i wykonanego w ramach projektu systemu monitoringu w wersji pomiarowej (AAPEK-2x8p), w tym w:

- WWŻ PROFI Sp. z o.o. S.K.A. w Grabowie n/Prosną w zakresie badań rozkładu temperatury przetworu oraz wartości F_0 w przestrzeni autoklawu natryskowo-deszczowego, podczas procesów sterylizacji,
- Rieber Foods Polska S.A. we Włocławku w zakresie badań rozkładu temperatury przetworu oraz wartości dogrzania konserw P_0 i F_0 w przestrzeni autoklawu natryskowo-deszczowego podczas procesu pasteryzacji i sterylizacji,
- Animex Foods Sp. z o.o. S.K.A. w Morlinach, Oddział w Szczecinie w zakresie pomiarów rozkładu temperatury przetworu i stopnia dogrzania konserw F_0 w przestrzeni kotła roboczego autoklawu wodnego w trakcie prowadzenia procesów sterylizacji dla celów walidacyjnych autoklawu,
- PUPIL-FOODS Sp. z o.o. w Nowych Skalmierzy-

cach w zakresie pomiarów rozkładu temperatury przetworu i stopnia dogrzania konserw F_0 w przestrzeni kotła roboczego autoklawu wodnego w trakcie prowadzenia procesów cieplnego utrwalania konserw.

Trwają również przygotowania do przeprowadzenia badań za granicą, tj. w zakładzie produkującym konserwy rybne na Islandii.

2) Dokonano pierwszych, pozytywnie ocenianych, wdrożeń kompleksowego systemu monitoringu parametrów procesów apertyzacji, w jego wersji przemysłowej w oparciu o urządzenie AAPEK-8 w następujących, znaczących zakładach przetwórstwa spożywczego:

- WWŻ PROFI Sp. z o.o. S.K.A. w Grabowie n/Prosną,

- Rieber Foods Polska S.A. we Włocławku.

3) Systematycznie wdrażane są elementy opracowanego systemu monitoringu, obejmujące głównie zestawy sond pomiarowych temperatury z systemem ich montażu w konserwach. Wdrożenia te dokonane zostały w 2012 r. w następujących zakładach przetwórczych:

- WWŻ PROFI Sp. z o.o. S.K.A. w Grabowie n/Prosną,

- Animex Foods Sp. z o.o. S.K.A. w Morlinach, Oddział w Szczecinie,

- Rieber Foods Polska S.A. we Włocławku,

- PPHU „W-D” Sp. z o.o. w Skwierzynie,

- Leszczyńskie Przedsiębiorstwo Przetwórcze „Rewis” sp. z o.o. w Lesznie,

- ZPCh DEGA S.A. w Karnieszewicach.

Realne zainteresowanie zakupami w tym zakresie wykazują takie kolejne zakłady jak:

- KOOPEROL Sp. z o.o. w Zdunach,

- DROP S.A. w Ostrzeszowie,

- Tarczyński S.A. w Trzebnicy.

4. PODSUMOWANIE

Zaprojektowany i wykonany w COBRABiD sp. z o.o. innowacyjny system monitoringu parametrów procesów apertyzacji żywności nie tylko sprzyja podniesieniu poziomu i wiarygodności usług badawczych i eksperckich, ale również pozwala, w oparciu o opracowane rozwiązanie, na wdrożenia w zakładach przetwórczych wersji przemysłowej systemu, dostosowanego do lokalnych warunków tych zakładów. Możliwe są też niezależne wdrożenia niektórych podukładów systemu, np.: sond pomiarowych temperatury, wielofunkcyjnych rozwiązań mocowania sond pomiarowych

w strefie najmniejszego dogrzania konserwy w różnego typu współczesnych opakowaniach (puszki, tworzywo sztuczne, worki foliowe itp.). Opracowany system pomiarowy umożliwia określenie efektu procesu apertyzacji wyrażonego w postaci konkretnej wartości sterylizacyjnej/pasteryzacyjnej, przy uwzględnieniu opcji programowania zmiennych temperatur odniesienia, w oparciu o bieżącą znajomość stopnia zaawansowania procesu w krytycznej strefie konserwy pomiarowej. Jest to możliwe m.in. dzięki opracowanej metodzie hermetycznego, precyzyjnego i powtarzalnego lokalizowania czujnika pomiarowego temperatury dokładnie w tej strefie. Opracowana metoda jest przedmiotem dokonanego zgłoszenia patentowego nr P.398618. Wykorzystane narzędzia informatyczne oraz opracowane aplikacje programistyczne zapewniają stabilną pracę systemu monitoringu z przyjazną i intuicyjną obsługą dla użytkownika. Możliwy jest też dostęp do modułu wizualizacji monitorowa-

nych procesów z każdego uprawnionego komputera sieci LAN zakładu przetwórczego, co jest szczególnie istotne dla bieżącej kontroli przebiegu procesów przez nadzór wyższego szczebla i zarządu firm. Natomiast możliwość zdalnego serwisu systemu za pośrednictwem Internetu w znacznym stopniu przyspiesza obsługę ewentualnych sytuacji awaryjnych oraz bieżących konsultacji, co jest bardzo istotne dla wyeliminowania lub znacznego zminimalizowania przerw w produkcji. Zaprezentowany w publikacji *automatyczny apertyzator konserw AAPEK-8* został opracowany w ramach, współfinansowanego ze środków budżetowych na naukę, projektu celowego nr 6 ZR9 2009C/07188 pt. „Opracowanie i wdrożenie innowacyjnego systemu prowadzenia procesów apertyzacji żywności”. Opracowanie otrzymało „wyróżnienie specjalne za produkt najlepiej przygotowany do wdrożenia” na Targach Techniki Przemysłowej, Nauki i Innowacji TECHNICON INNOWACJE '2012 w Gdańsku.

LITERATURA

- [1] Górecka I., Mizgalski I., Bezpieczeństwo żywności w aspekcie integracji z Unią Europejską, Aparatura Badawcza i Dydaktyczna Nr 4/2004, 196-203.
- [2] Baranowski P., Żelazny R., Wojciechowski J., Zastosowanie mikroprocesorowej aparatury do kontroli i automatycznego sterowania procesami pasteryzacji i sterylizacji żywności, Aparatura Badawcza i Dydaktyczna Nr 3/1998, 55-66.
- [3] Baranowski P., Górecka I., Mizgalski I., Żelazny R., Modelowe rozwiązania umieszczania i mocowania sensorów pomiarowych temperatury w strefie krytycznej konserwy dostosowane do opakowań z tworzyw syntetycznych, Aparatura Badawcza i Dydaktyczna Nr 4/2008, 54-61.