

## Nadzór nad aparaturą pomiarową w zakładach mleczarskich w procesie zarządzania jakością

### Streszczenie

Postępująca koncentracja produkcji mleczarskiej i związany z tym wzrost wydajności produkcji mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla utrzymania standardowych cech jakościowych produktu. Niebezpieczeństwo to może być spowodowane np. nieprawidłowym działaniem aparatury kontrolno-pomiarowej (AKP) zainstalowanej na liniach technologicznych, prowadzącym do wytworzenia produktów nie spełniających wymagań jakościowych, a nawet mogących stanowić zagrożenie. Zagrożenia tego nie da się uniknąć ani ograniczyć stosując klasyczne, znane od dziesięcioleci, systemy kontroli jakości, gdyż w chwili wykrycia wady (zakażenia) wyrobu, wycofanie całej partii produkcyjnej z rynku może być już niewykonalne.

Na podstawie doświadczeń zdobytych podczas wdrażania systemu HACCP w zakresie nadzoru nad AKP, zdefiniowano sposoby nadzoru przez podział na grupy, określono strategie nadzoru i wymagania jakie muszą spełniać poszczególne przyrządy pomiarowe. W zakładach mleczarskich, które w pełni wdrożyły system zarządzania jakością i związany z tym nadzór nad AKP odnotowano radykalne obniżenie awaryjności AKP.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie jakością, HACCP, aparatura kontrolno-pomiarowa, nadzór nad AKP

### Oznaczenia

- $p$  przedział kontroli okresowej (resurs), dni
- $t$  termin kontroli, data kalendarzowa
- $k$  okres ostrzegania, dni

Indeksy:

- $i$  numer kolejnej zmiennej

### Wprowadzenie

Postępująca koncentracja produkcji mleczarskiej i związany z tym wzrost wydajności produkcji, w przypadku zakłóceń procesu technologicznego, mogą stanowić potencjalne zagrożenie zdrowia dużej grupy konsumentów. Niebezpieczeństwo to może być spowodowane np. nieprawidłowym działaniem aparatury kontrolno-pomiarowej (AKP) zainstalowanej na liniach technologicznych, prowadzącym do wytworzenia produktów nie spełniających wymagań konsumenta, a nawet mogących stanowić zagrożenie jego zdrowia. Zagrożenia tego nie da się uniknąć ani ograniczyć, stosując klasyczne, znane od dziesięcioleci, systemy kontroli jakości, gdyż w chwili wykrycia wady (zakażenia) wyrobu, wycofanie całej partii produkcyjnej z rynku może być już niewykonalne [Turlejska 1996].

Powyższe uwarunkowania sprawiają, że niezbędnym jest zastosowanie odmiennego od klasycznego podejścia do zagadnienia nadzoru nad AKP [Georgieva i in. 2002].

## **Cel i zakres pracy**

Celem pracy było zdefiniowanie metodyki postępowania z AKP w zakładach mleczarskich, wprowadzających system kontroli jakości. W szczególności skoncentrowano się nad minimalizacją czasu przestoju linii produkcyjnych, w związku z nadzorem nad AKP.

## **Analiza zagadnienia**

W zakładach mleczarskich, z racji złożoności procesu technologicznego, eksploatuje się dużą liczbę aparatury kontrolno-pomiarowej. Poprawne działanie tej aparatury jest szczególnie ważne z dwóch głównych powodów:

1. wszystkie etapy procesu technologicznego muszą być przeprowadzone w warunkach spełniających wymagania technologiczne;
2. układy sterujące urządzeniem lub instalacją produkcyjną muszą być zaprojektowane w sposób wykluczający możliwość rekontaminacji zarówno półwyrobów, jak i produktu gotowego.

Ponadto, w aspekcie marketingowym i walki o zdobycie rynku oraz utrzymanie klientów, istotne jest utrzymanie powtarzalności cech jakościowych produkowanych wyrobów [Giera, Werpachowski 1995].

Aparatura kontrolno pomiarowa, znajdująca się na terenie zakładu, spełnia różne funkcje, zależnie od miejsca zainstalowania. Z punktu widzenia bezpieczeństwa produktu, pojmowanego jako zagrożenie pogorszenia jego cech jakościowych i/lub zagrożenia zdrowotnego stwarzanego konsumentowi, AKP można zakwalifikować do jednej z trzech grup:

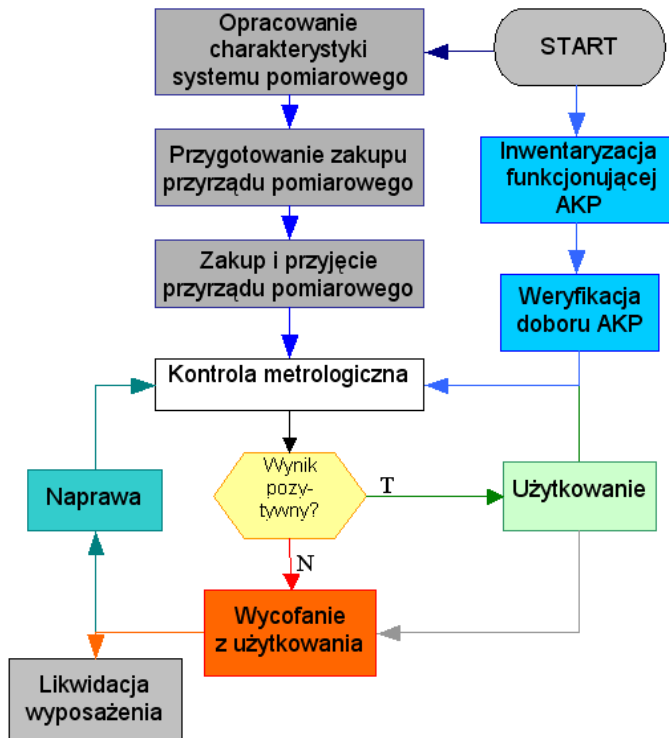
- mająca bezpośredni wpływ na jakość wyrobu;
- mająca pośredni wpływ na jakość wyrobu;
- nie mająca wpływu na jakość wyrobu.

Do pierwszej grupy będzie należała AKP odpowiedzialna za przebieg procesu technologicznego, tj. za: sterowanie przepływem strumieni surowca, produktu i mediów energetycznych, przełączanie konfiguracji linii technologicznej lub urządzenia w czasie jego pracy oraz dokumentowanie w czasie rzeczywistym i archiwizację wartości kluczowych parametrów pracy (temperatury, ciśnienia, zdarzenia) [Zander 2002]. Pośrednio na jakość wyrobu może wpływać AKP powiązana funkcjonalnie z obiegami, dostarczającymi media energetyczne. Żadnego wpływu na jakość wyrobu nie wywiera AKP zainstalowana na liniach technologicznych i urządzeniach, nie wykorzystywanych w procesie technologicznym.

Wymagania stawiane zarówno AKP, jak i przyrządom pomiarowym (PP) można podzielić na dwie grupy. Pierwszą stanowią wymagania metrologiczne, takie jak np. zakres pomiarowy, klasa dokładności, powtarzalność i odtwarzalność wyników pomiaru (PN-71/N-02050, PN-EN 472:1998). Drugą grupę stanowią wymagania konstrukcyjno-technologiczne (związane z wytwarzaniem produktem i wzajemnym oddziaływaniem między produktem a PP). Są one związane z konstrukcją czujników pomiarowych i przyłączy procesowych, zapewniającą odpowiednią wymywalność przyłącza czujnika podczas mycia instalacji [PN-EN 1672-2 1999, Organiściak 1999] oraz z zastosowaniem właściwych materiałów konstrukcyjnych, z których wykonano czujnik (odpornych na działanie chemiczne i biologiczne

przetwarzanego produktu oraz fizyczne procesu przetwórczego – ścieranie, ciśnienie itp.).

Przyrządy pomiarowe wpływające na przebieg procesu technologicznego i archiwizujące jego przebieg należy traktować w sposób szczególny, zarówno na etapie wdrażania systemu kontroli jakości, jak i w warunkach normalnej eksploatacji (rys. 1) [Giera, Werpachowski 1995, Warechowski 2003].



Rys. 1. Czynności związane z eksploatacją AKP mającej bezpośredni wpływ na jakość i bezpieczeństwo wyrobu

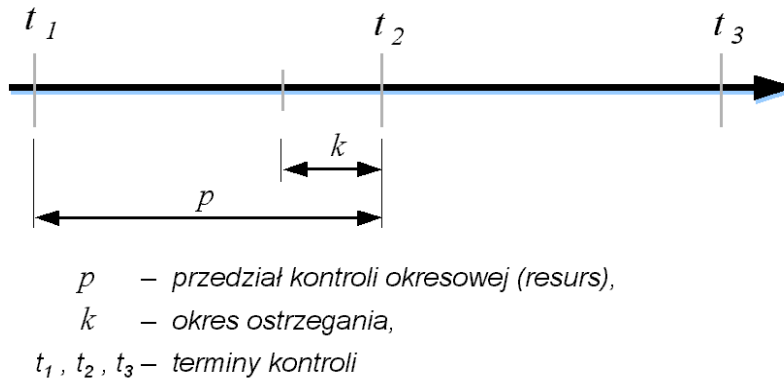
Fig. 1. Activities concerning the operational use of AKP, which directly affect the quality and safety of the product

Niezbędnym jest też przeprowadzanie okresowych badań AKP, zakwalifikowanej do tej grupy, w celu potwierdzenia, że jej cechy metrologiczne utrzymywane są na właściwym poziomie [Wiśniewska 1999]. Odstępy między kolejnymi badaniami mogą być definiowane na podstawie czasu pracy urządzenia lub instalacji, na której zainstalowano AKP, czasu kalendarzowego lub ich kombinacji. Przyrządy te powinny być oznakowane w sposób umożliwiający bezbłędną ich identyfikację, weryfikację statusu i możliwość oceny aktualności badań (kalibracji) [Ziajka i inni 1998].

### Zastosowany model nadzoru nad AKP i jego ocena

Praktyczne stosowanie opracowanego systemu nadzoru nad AKP wykazało, że najefektywniejszą strategią jest kalibracja wg czasu kalendarzowego

(rys. 2), gdyż na pogorszenie cech metrologicznych PP oprócz warunków eksploatacji wpływał również upływ czasu. Realizacja nadzoru nad AKP uwidoczniła też potrzebę zdefiniowania terminu kontroli jako przedziału czasu.



Rys. 2. Strategia nadzoru nad AKP wg czasu kalendarzowego  
 Fig. 2. Strategy of monitoring the AKP acc. to calendar time

Zastosowanie takiego rozwiązania umożliwiło:

- wyeliminowanie sytuacji konfliktowych, związanych z ograniczeniami pracy linii produkcyjnej podczas kontroli;
- usunięcie problemów z kontrolą AKP, gdy termin przypadał w dniu wolnym od pracy lub w okresie maksymalnego „obciążenia” urzędnika, na którym zainstalowany jest nadzorowany sprzęt pomiarowy.

Doświadczenie eksploatacyjne wykazało, że do oznakowania PP najlepiej nadają się samoprzylepne laminowane etykiety ze względu na łatwość mocowania i wystarczająco długą odporność na szkodliwe oddziaływania, którym podlegają w mleczarni.

## Wnioski

Teoretyczna analiza problemu i późniejsza weryfikacja praktyczna pozwalają stwierdzić, że:

- Obejmowanie kontrolą metrologiczną całej AKP znajdującej się w mleczarni jest niecelowe ze względu na wysokie koszty i brak uzasadnionej potrzeby;
- Podział AKP, podlegającej nadzorowi, na grupy prowadzi do ograniczenia czasu przestoju linii produkcyjnych, związanego z kalibracją przyrządów pomiarowych;
- Zdefiniowanie „okresów powiadamiania” pozwala nadzorować AKP w sposób elastyczny i nie generujący zakłóceń w rytmie pracy zakładu.

Otrzymane wyniki wskazują na celowość modelowania strategii nadzoru nad AKP z uwzględnieniem indywidualnych uwarunkowań występujących w danym zakładzie mleczarskim.

## **Bibliografia**

Georgieva P., R. Oliveira, S Feyo de Azevedo. 2002: Process control. Encyclopedia of dairy sciences, H. Roginski (Ed.), 1401 ÷ 1410,

Giera K., Werpachowski W. 1995: Księga jakości. Instytut Technologii Eksploatacji. Radom,

PN-71/N-02050 Metrologia. Nazwy i określenia,

PN-EN 1672-2:1999 Maszyny dla przemysłu spożywczego. Pojęcia podstawowe. Wymagania z zakresu higieny,

PN-EN 472:1998 Ciśnieniomierze. Terminologia,

Turlejska H. 1996: Znaczenie systemu HACCP w produkcji, przetwórstwie i obrocie mleka. Przegląd mleczarski, 8, 227 ÷ 229,

Wiśniewska M. 1999: Problemy jakości higienicznej mleka. Problemy jakości, 2, 15 ÷ 21,

Warechowski J. 2003: Nadzór nad aparaturą kontrolno-pomiarową; wzorcowanie i kalibracja. Kurs dla pracowników WIS, Olsztyn 16÷23 listopada 2003, Materiały niepublikowane,

Zander Z. 2002: Wymagania związane z wyposażeniem do kontroli, pomiarów i badań w sferze produkcji i laboratorium z uwzględnieniem aspektów prawnych. Materiały ze szkolenia Zasady i wdrażanie HACCP w przemyśle mleczarskim. UWM w Olsztynie

Ziajka S., W. Dzwolak 1998: PN EN 29002 (PN ISO 9002) – narzędzie zapewnienia jakości w produkcji. Przegląd mleczarski, 1, 2 ÷ 7

## **Measuring equipment supervision in dairies in the quality management process**

### **Summary**

The growing concentration of dairy production along with the increasing manufacturing output can be a threat to maintain standard quality characteristics of the product. This threat can be caused e.g. by abnormal operation of the monitoring system (AKP) installed on the process line, leading to manufacturing the products not satisfying the quality requirements, and even be a health hazard. However, this threat could not be avoided or limited using the classical, known for many years, systems of quality control because at the moment of the failure detection (infection of the product) it is sometime unfeasible to withdraw the whole lot of product from the market.

From the experience acquired during the implementation of the HACCP system while supervising the AKP, the monitoring methods were defined by division into groups, the strategies of monitoring and the requirements, which should be satisfied by individual measuring instruments, were determined. In the diaries, which had totally implemented the system of the quality management along with the relevant monitoring the AKP, the failure frequency of the AKP was dramatically reduced.

**Keywords:** quality management, HACCP, monitoring system, AKP monitoring