

Ocena skuteczności usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych z różnych powierzchni techniką mycia pianowego

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących skuteczności usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych metodą mycia pianowego. Obiektem badań było 8 powierzchni wykorzystywanych w przemyśle spożywczym (gres, guleum, płytki antibakteryjne i tradycyjne, stal nierdzewna). Powierzchnie zanieczyszczano tłuszczem i poddawano procesowi mycia przy zmiennych parametrach ciśnienia sprężonego powietrza, czasu i temperatury. Na podstawie wyników badań, stwierdzono, że największy wpływ na skuteczność usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych ma temperatura cieczy myjącej.

Słowa kluczowe: higiena, mycie pianowe, zanieczyszczenia tłuszczowe, skuteczność mycia

Evaluation of the efficiency removal fat deposits from different surfaces by foam cleaning

Summary

The paper presents results of the research efficiency removal the fatty deposits by using foam cleaning technique. Eight surfaces standard used in the food industry tiles, linoleum, antibacterial and traditional tiles and stainless steel) were the objects of the research. Surfaces were contaminated by fat and then cleaned by foam technique in variable parameters. The variables were compressed air pressure, time and temperature. The results of the research confirmed that the largest influence on the fatty deposits removing has temperature of cleaning solutions.

Key words: hygiene, foam cleaning, fat deposits, cleaning efficiency

Wstęp

Jakość i bezpieczeństwo produkowanej żywności zależą między innymi od poziomu higieny powierzchni w zakładzie produkcyjnym. Zanieczyszczenia fizyczne, chemiczne i mikrobiologiczne, które gromadzą się na powierzchniach produkcyjnych, stanowią duże zagrożenie dla procesu produkcji w branży spożywczej i należy je usunąć w procesie mycia i dezynfekcji (Koziróg 2013). Procesy te można prowadzić wieloma metodami w zależności od dostępności i rodzaju mytej powierzchni (Diakun 2013). Mycie dużych powierzchni realizowane jest za pomocą mycia pianowego. Ta technika mycia znalazła szerokie zastosowanie między innymi w przemyśle rybnym, mięsny i młeczarskim do mycia ścian, podłóg, stołów, komór wędzarniczych, zewnętrznych powierzchni maszyn i urządzeń. W przemyśle spożywczym do wykończenia pomieszczeń i budowy zewnętrznych części maszyn wykorzystywane są różne powierzchnie, w tym popularne obecnie powierzchnie antibakteryjne (płytki, powierzchnie epoksydowe).

Przedstawione wyniki, są częścią cyklu badań dotyczących usuwania różnych rodzajów zanieczyszczeń (zanieczyszczenia tłuszczowe bez obróbki i po obróbce termicznej, białkowe, cukrowe karmelizowane i niekarmelizowane); różnych parametrów procesu mycia pianowego (ciśnienia, temperatury, czasu); oddziaływania różnych środków myjących oraz podatności na mycie różnych powierzchni w przemyśle spożywczym.

Cel pracy

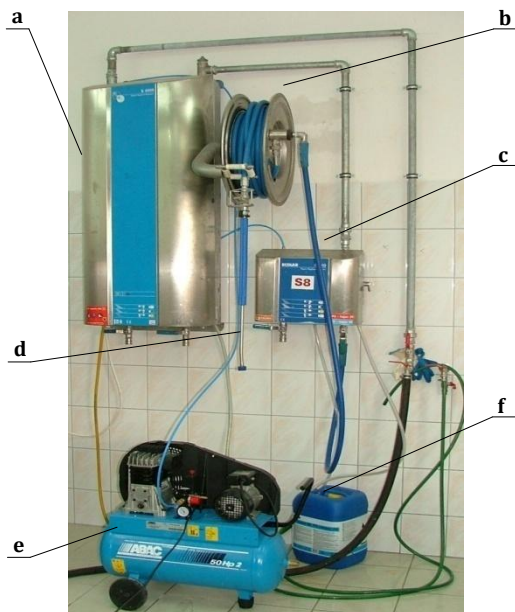
Celem badań była ocena skuteczności usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych z powierzchni wykonanych z różnych materiałów stosowanych w przemyśle spożywczym. Badano

wpływ czasu, ciśnienia i temperatury oraz technikę prowadzenia lancy pianowej. Oceniano równomierność nakładania piany oraz czystość powierzchni po myciu. Przeprowadzone badania są wstępną analizą, która w późniejszym etapie badań posłuży do określenia stopnia usuwania zanieczyszczeń z różnych powierzchni przy zmiennych parametrach realizacji procesu.

Stanowisko badawcze

Badania przeprowadzono na specjalnie przygotowanym stanowisku do mycia pianowego. Składa się ono z dwóch zasadniczych elementów: wytwornicy piany z oprzyrządowaniem (rys. 1); kabiny do mocowania powierzchni i prowadzenia procesu mycia (rys. 2) oraz zespołu płytek wykonanych z różnych materiałów.

Wytwornica piany składa się ze stacji głównej (rys. 1a) wyposażonej w pompę do zwiększania ciśnienia wody i zasilania terminali stacjonarnych służących do wytwarzania piany (rys. 1, c). Stacja główna zasilana jest za pomocą sprężarki (rys. 1, e) sprężonym powietrzem, które w następnej kolejności zasila terminalne stacjonarne rozmieszczone w różnych miejscach w zakładzie i jest głównym czynnikiem sprawczym powstawania piany. Do stacji głównej lub terminali za pomocą węży i pomp dostarczane są środki myjące lub dezynfekujące. Dostarczona woda, sprężone powietrze i środek myjący, dozowany w odpowiednich ilościach, nakładany jest na myte powierzchnie za pomocą lancy z dyszą (rys. 1, d), dostosowaną do realizowanego procesu. W celu ułatwienia dostępu do mytych powierzchni lanka zamocowana jest na 25 m wężu, zamocowanym na samozwijającym bębnie (rys. 1, b). Badane powierzchnie mocowane są w kabine do mycia pianowego, co zapobiega rozpryskiwaniu się piany poza myte powierzchnie.



Rys. 1. Stanowisko do mycia pianowego: a – pompa; b – samowijający bęben; c – terminal stacjonarny; d – lanca z odpowiednią końcówką do płukania, pianowania, dezynfekcji; e – sprężarka, f – środek myjący

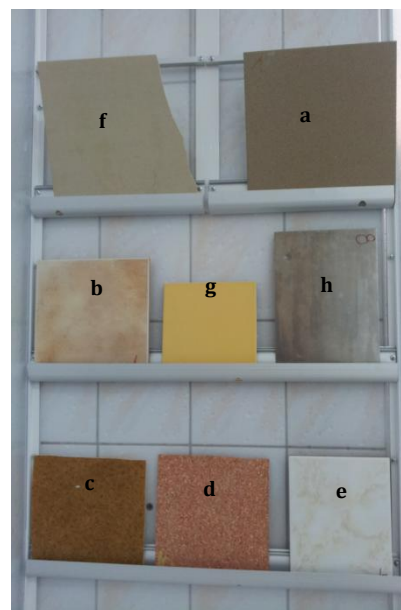
Fig. 1. Foam cleaning position: a – pump, b – retractable reel, c – stationary terminal, d – lance with an appropriate tip to rinse, foam cleaning, disinfecting, e – compressor, f – cleaner

Metodyka badań

Do oceny skuteczności mycia techniką pianową wykorzystano zabrudzenia tłuszczowe występujące przede wszystkim w przemyśle mięsnym i tłuszczowym. W pierwszym etapie na jedną z badanych powierzchni (płytkę antybakteryjną z atestem) nanoszono standardowe zabrudzenie w postaci brudzika „Aquantia blue” w celu oceny skuteczności oddziaływania mechanicznego procesu mycia. Tak przygotowaną płytkę umieszczono w kabinie i strumieniem wody, odpowiednio przy ciśnieniu 0,6; 0,8; 1 MPa, przeprowadzono proces płukania. W drugim etapie, na myte powierzchnie nanoszono cienką warstwę smalcu i poddawano procesowi mycia zgodnie z planem badań przedstawionym poniżej.

Procesowi brudzenia i mycia poddano 8 różnych powierzchni: dwa typy gresu o różnej chropowatości (rys. 2, a, b), dwa rodzaje gumolitu (3, 4), płytkę ceramiczną (5), płytkę antybakteryjną (6), płytkę antybakteryjną z atestem (7) oraz powierzchnię ze stali nierdzewnej (8). Przygotowane do mycia pianowego powierzchnie i ich usytuowanie w kabinie przedstawiono na rysunku 2. Każda powierzchnia była brudzona i myta trzykrotnie w tych samych warunkach.

W badaniach zastosowany został alkaliczny roztwór myjąco-dezynfekujący z zawartością aktywnego chloru, polecany do mycia pianowego, przede wszystkim w przemyśle mięsnym i tłuszczowym. Proces mycia techniką pianową przeprowadzono utrzymując stały poziom dozowania środka myjącego, przy różnym ciśnieniu sprężonego powietrza (0,6; 0,8; 1,0 MPa) oraz dla różnych czasów (5; 10; 20 min). Gdy proces mycia przy zakładanych parametrach okazywał się nieskuteczny, wprowadzono do badań dodatkowy czynnik zmienny – temperaturę (30; 40; 50; 60°C).



Rys. 2. Powierzchnie poddawane procesowi brudzenia i mycia: gres (a, b), gumolit (c, d), płytkę ceramiczną (e), płytkę antybakteryjną (f), płytkę antybakteryjną z atestem (g), stal nierdzewna (h)

Fig. 2. Fouling and Cleaning surfaces: stone tiles (a, b), linoleum (c, d), ceramic tiles (e), antibacterial tile (f), the board-approved antibacterial tile (g), stainless steel (h)

Metody oceny skuteczności mycia

Skuteczność mycia oceniano 2 metodami: wizualną opracowaną zgodnie z normą PN-EN 50242-2004 (tab. 1.) i metodą kamforową (Diakun 2011; Piepiórka-Stepuk 2012). W metodzie kamforowej, polegającej na nanoszeniu na umytą powierzchnię olejku kamforowego i obserwacji kropli, przyjęto skalę dwupunktową. Jeżeli naniesiona kropla rozplywa się, to powierzchnia uznawana jest za zanieczyszczoną i otrzymuje 0 punktów, natomiast, gdy kropla po naniesieniu pozostaje niezmienną, powierzchnia uznawana jest za czystą i otrzymuje 5 punktów.

Tabela 1. Skala liczbowa oceny czystości powierzchni (PN-EN 50242-2004)

Table 1. The numerical scale of cleanliness surface evaluation (PN-EN 50242-2004)

| Obszar zabrudzenia wg PN-EN 50242-2004 Contaminated surface by PN-EN 50242-2004 | Skala liczbowa; Numerical scale |
|--|------------------------------------|
| Brak | 5 |
| Liczba małych punktowych cząstek zabrudzeń 1 do 4 oraz obszar całkowicie zabrudzony $\leq 4 \text{ mm}^2$ | 4 |
| Liczba małych punktowych cząstek zabrudzeń 5 do 10 oraz obszar całkowicie zabrudzony $\leq 4 \text{ mm}^2$ | 3 |
| Liczba małych punktowych cząstek zabrudzeń >10 na obszarze $\leq 4 \text{ mm}^2$ lub obszar całkowicie zabrudzony $\leq 50 \text{ mm}^2$ | 2 |
| $50 \text{ mm}^2 <$ Obszar całkowicie zabrudzony $\leq 200 \text{ mm}^2$ | 1 |
| Obszar całkowicie zabrudzony $>200 \text{ mm}^2$ | 0 |

Wyniki i ich omówienie

Zastosowany test brudzikowy „Aquanta blue” służy do oceny skuteczności oddziaływania mechanicznego procesu mycia. Przy każdej próbie brudzik został całkowicie usunięty, a więc proces mycia pod względem oddziaływań mechanicznych i równomierności nakładania piany został wykonany prawidłowo. Powierzchnią poddaną testowym badaniom przed i po płukaniu przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Płytką pokryta Aquanta blue przed i po procesie mycia

Fig. 3. The tile covered Aquanta blue before and after cleaning process

W drugim etapie badań, w którym zmieniano ciśnienie i czas, bez względu na ciśnienie sprężonego powietrza, a tym samym jakości wytworzonej piany oraz czas kontaktu środka myjącego, żadna z badanych powierzchniami nie została umyta. W ocenie kamforowej, nałożona kropla olejku kamforowego rozpląwała się, a więc badanym powierzchniom przyznano 0 punktów. W ocenie wizualnej badany obszar był całkowicie zanieczyszczony – 0 punktów.

W kolejnym etapie badań zastosowano różne temperatury i czasy mycia. Pozostałe parametry procesu, a więc stężenie środka myjącego i ciśnienie, pozostawiono na stałym poziomie. Badania prowadzono dla temperatury cieczy myjącej 30, 40, 50 i 60°C. Na ich podstawie wykazano różnicę w usuwaniu zanieczyszczeń w zależności od temperatury, bez względu na mytą powierzchnię. Wyniki badań przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Ocena czystości powierzchni (PN-EN 50242-2004)

Table 2. Cleanliness surface evaluation (PN-EN 50242-2004)

| | | Temperatura [°C]; Temperature [°C] | | | | | | | |
|--|----|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | | 30 | | 40 | | 50 | | 60 | |
| Wszystkie badane powierzchnie; All evaluated surfaces | | ocena kamforowa; camphoric test | ocena wizualna; visual test | ocena kamforowa; camphoric test | ocena wizualna; visual test | ocena kamforowa; camphoric test | ocena wizualna; visual test | ocena kamforowa; camphoric test | ocena wizualna; visual test |
| Czas [min]; Time [min] | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 30 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Usuwanie zanieczyszczeń tłuszczowych, przy badanych parametrach procesu, jest nieskuteczne do temperatury poniżej 40°C. Jest to związane z temperaturą topnienia smalcu, która wynosi 38 – 40°C. Zastosowanie temperatury roz-

tworu myjącego na poziomie 50°C i czasu powyżej 20 minut skutkowało całkowitym usunięciem zanieczyszczeń tłuszczowych z mytych powierzchni. Natomiast temperatura 60°C dała zadowalające rezultaty już od 10 minut trwania procesu. Warto zauważyć, że temperatura naniesionej piany będzie niższa od temperatury roztworu ze względu na odległość lancy od mytej powierzchni i ochładzanie się wytworzonej piany podczas jej nanoszenia oraz ze względu na temperaturę zabrudzonej powierzchni (ok. 20°C).

Podsumowanie i wnioski

Przedstawiona część pracy dotyczyła skuteczności oddziaływania mechanicznego procesu ocenianego na podstawie usuwania brudzika „Aquanta blue” oraz skuteczności usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych niepoddawanych obróbce cieplnej za pomocą metody pianowej. Na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych sformułowano następujące wnioski.

1. Proces mycia pianowego pod względem oddziaływań hydromechanicznych i równomierności nanoszenia piany został przeprowadzony prawidłowo, na co wskazuje test z brudzikiem Aquanta blue.
2. Na skuteczność usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych ze wszystkich badanych powierzchni największy wpływ ma temperatura roztworu myjącego.
3. Mycie pianowe w temperaturze poniżej 40°C jest nieskuteczne dla zanieczyszczeń tłuszczowych niezależnie od czasu i ciśnienia.
4. Przy ciśnieniu 0,6 MPa badania zostały przeprowadzone jedynie dla czasu 5 minut ze względu na to, iż piana była zbyt wilgotna i zbyt krótko utrzymywała się na powierzchni, co uniemożliwiało dalsze badania dla wydłużonego czasu.
5. Na usuwanie smalcu niepoddanego obróbce cieplnej nie ma wpływu rodzaj badanej powierzchni.
6. Całkowite usunięcie zanieczyszczeń tłuszczowych osiągnięto dla temp. 50°C i czasu 20 min, natomiast mycie w temperaturze 60°C było skuteczne w każdym z badanych czasów.

Zastosowanie odpowiedniego środka myjącego, ciśnienia i odpowiedniej jakości wody oraz odpowiedniej realizacji procesu gwarantuje uzyskanie odpowiedniej jakości piany, która bardzo skutecznie usunie różne zanieczyszczenia.

Bibliografia

1. Koziróg A. 2012. *Higiena i bezpieczeństwo w procesie wytwarzania żywności*. Przemysł Spożywczy, 66.
2. Diakun J. 2011. *Metody i kryteria oceny stopnia umycia powierzchni urządzeń przetwórstwa spożywczego*. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 3.
3. Piepiórka-Stepuk J. 2012. *Porównanie metod oceny stopnia umycia powierzchni produkcyjnych w systemie CIP*. Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego, 2/4(2).
4. Diakun J. 2013. *Przegląd, systematyka i analiza metod mycia*. Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego, 1/4(5).
5. PN-EN 50242-2004. *Elektryczne zmywarki do użytku domowego. Metody badań cech funkcjonalnych*.

Sylwia Mierzejewska

Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Politechnika Koszalińska
sylwia.mierzejewska@tu.koszalin.pl