

Prof. dr hab. inż. Jarosław DIAKUN  
Mgr inż. Mariusz SEŃCIO  
Katedra Inżynierii Spożywczej i Tworzyw Sztucznych, Politechnika Koszalińska

# PRZEGLĄD KONSTRUKCYJNO-FUNKCJONALNY MASOWNIC DO MIĘSA

## Część I

### MASOWNICE BĘBNOWE I MIESZADŁOWE®

*Artykuł jest dwuczęściowy. Prezentuje masownice do mięsa oraz analizę funkcjonalną rozwiązań konstrukcyjnych. W części I artykułu opisano istotę i cel technologiczny procesu masowania. Przedstawiono budowę bębnowych i mieszadłowych masownic mięsa. Przeprowadzono analizę rozwiązań konstrukcyjnych na podstawie przeglądu katalogów i stron internetowych producentów urządzeń. W cz.II będą opisane systemy załadunku, wyładunku, chłodzenia, ogrzewania, pokrywania półproduktów fazą ciekłą w warunkach kriogenicznych i sterowania.*

**Słowa kluczowe:** masownica mięsa, plastyfikacja mięsa, peklowanie.

## WPROWADZENIE

Jednym z efektów postępu technologicznego w przetwórstwie surowców mięsnych jest zastosowanie masownic. Według Pijanowskiego „Masownica szynki – to aparat do próżniowego mieszania z równoczesnym ugniataniem wykrojonych kawałków mięsa (np. szynki, łopatki, polędwice), przeznaczonych do produkcji konserw zawierających mięso w blokach lub wędzonek” [9]. Obróbka mięsa przeprowadzana w masownicach powodująca zmianę jego tekstury nazywana jest masowaniem, uplastycznianiem lub plastyfikacją. Operacja ta zmienia sprężysto-elastyczne właściwości mięsa na plastyczno-lepkie [1, 8, 4, 11].

Masowanie realizowane jest przez zderzanie i przemieszczanie się wzajemnie kawałków mięsa w obracającym się bębnie lub w zbiorniku nieruchomym, gdzie elementem mieszającym i ugniatającym jest mieszadło. Masowanie stosuje się w celu intensyfikacji procesów fizykochemicznych, takich jak: zwiększenie szybkości reakcji chemicznych, zwiększenie szybkości wymiany ciepła, przyspieszenie wymiany masy w procesach dyfuzyjnych (dyfuzja solanki), zniszczenie komórek mięśniowych i zwiększenie ekstrakcji białek, osłabienie lub rozerwanie tkanki łącznej dla poprawy kruchości. Masowaniu poddaje się najczęściej mięso wcześniej nastrzyknięte solanką. Proces masowania umożliwia równomierne rozprowadzenie składników solanki we wnętrzu kawałków mięsa i przyspieszenie jego równomiernego peklowania.

Masowanie to faza technologiczna w procesie produkcji wędzonek i konserw po zabiegach nastrzykiwania i tenderyzacji lub maceracji. Po zabiegu masowania ma miejsce formowanie kawałków mięsa w różnej wielkości kształty i formy konserwy lub wędzonki, które poddane są następnie obróbce termicznej.

Proces masowania powoduje znaczne podniesienie jakości i wydajności produktów mięsnych, w tym zwiększenie soczystości produktu, jego równomierne wybarwienie, silniejsze wiązanie plastrów w gotowym wyrobie [7]. Według Wajdzika na jakość gotowego wyrobu ma wpływ konstrukcja urządzenia, do której należy dostosować cykl masowania. Zastosowana właściwa technika masowania mięśni w urządzeniu

do uplastyczniania pozwala bowiem uzyskać wyrób finalny o wysokiej jakości sensorycznej [13]. Obecne masownice są uniwersalne i znajdują zastosowanie przy: masowaniu, mieszaniu, marynowaniu, soleniu na sucho, dodawaniu przypraw, wędzeniu przez obtaczanie w płynnym dymie, rozmrażaniu, gotowaniu, powlekaniu mięsa sosem w warunkach kriogenicznych (coating), głębokim mrożeniu i chłodzeniu pośrednim lub bezpośrednim.

## ZAKRES ANALIZ

Analizę rozwiązań konstrukcyjnych przeprowadzono na podstawie danych z katalogów i stron internetowych ok. 32 firm polskich i zagranicznych produkujących masownice. Można wyliczyć ok. 32 typy masownic bębnowych z załadunkiem bocznym, 195 typów masownic bębnowych z załadunkiem czołowym, 5 typów masownic bębnowych z wymiennymi zbiornikami (system Batch), 13 typów masownic bębnowych o pracy ciągłej, 64 typów masownic mieszadłowych.

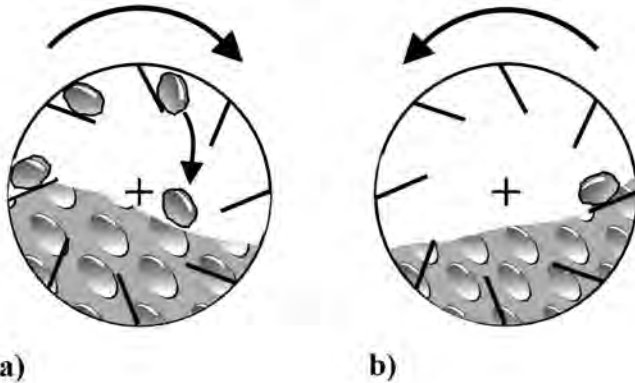
Przeгляд konstrukcji przedstawiony będzie w dwóch częściach. W niniejszym artykule (część I) omówione zostaną podstawowe odmiany konstrukcyjne masownic. W następnym artykule (część II) przedstawione zostaną zagadnienia wyposażenia i funkcji uzupełniających masownic, między innymi: załadunek, wyładunek, chłodzenie, ogrzewanie, pokrywanie półproduktów fazą ciekłą w warunkach kriogenicznych, sterowanie.

## PODSTAWOWE ODMIANY KONSTRUKCYJNE

Ze względu na mechanizm wymuszenia ruchu wsadu masowanego mięsa wyróżnić można masownice bębnowe i mieszadłowe.

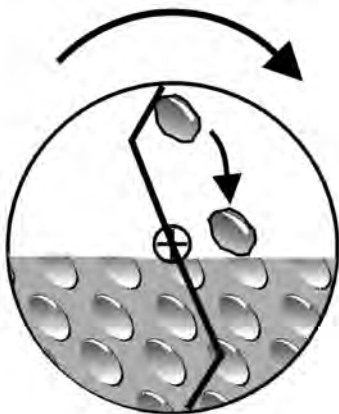
W masownicach bębnowych obracający się zbiornik (bęben) wymusza ruch surowca. Formy oddziaływań mechanicznych na masowane mięso przedstawiono na rys. 1. Intensywność i charakter oddziaływania zależy od ustawienia półek w bębnie i kierunku obrotu bębna. Rys. 1a obrazuje sytuację, gdy kawałki mięsa są unoszone do góry za pomocą wbudowanych półek, podczas obrotu bębna. Kawałki mięsa spadając zderzają się z masą wsadu oraz o ścianki bębna. Obróbka ma charakter dynamicznego oddziaływania na obrabiane mięso.

Rys. 1b przedstawia sytuację, gdy bęben obraca się w przeciwnym kierunku. Następuje zsuwanie porcji mięsa po półce, mieszanie wsadu, tarcie mięśni między sobą, tarcie o ściankę bębna i półki. Charakteryzuje to łagodne oddziaływanie na masowane mięso.



**Rys. 1.** Rodzaje oddziaływań mechanicznych na masowane mięso: a) unoszenie, uderzanie; b) zsuwanie kawałków mięsa, mieszanie.

W masownicach mieszadłowych zbiornik jest nieruchomy a ruch surowca powoduje obracające się ramię mieszadła. Zasadę działania ilustruje rys. 2. Jedno lub kilka mieszadeł o różnych kształtach obraca się w bębnie. Intensywność oddziaływania w procesie masowania zależy od kształtu mieszadeł lub uzyskuje się przez regulację stopnia pochylenia bębna. Przy poziomym ustawieniu bębna poprzez unoszenie i spadanie kawałków mięsa występuje intensywne dynamiczne oddziaływanie. Przy pionowym ustawieniu osi bębna mieszadło powoduje łagodny ruch wsadu mięsnego. Skośne ustawienie osi daje efekty pośrednie. W pozycjach pośrednich, zmieniając kąt nachylenia zbiornika, możemy regulować siłę oddziaływania mechanicznego na mięso.



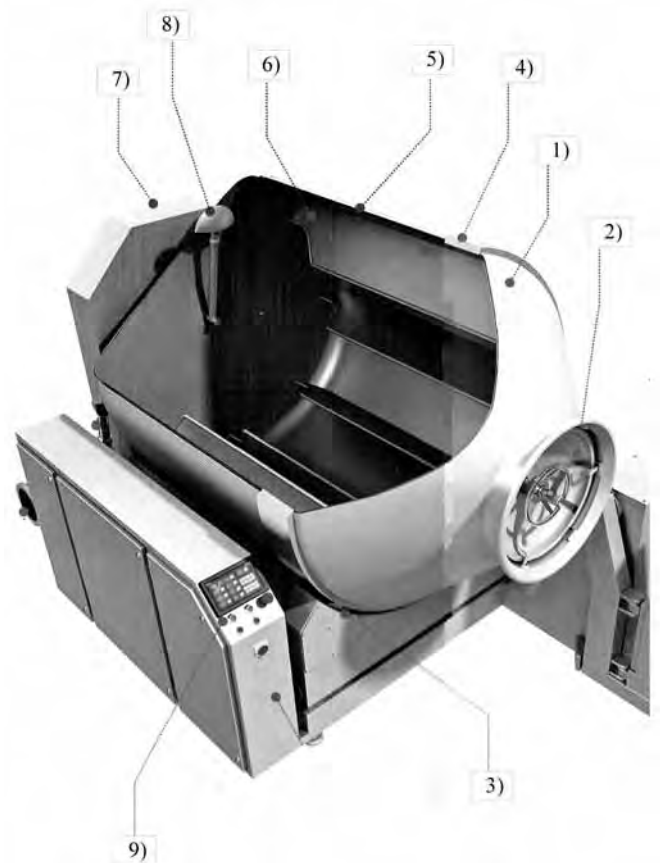
**Rys. 2.** Ilustracja oddziaływań mechanicznych na masowane mięso w masownicy mieszadłowej.

## MASOWNICE BĘBNOWE

Widok standardowej postaci masownicy bębnowej pokazano na rys. 3.

Bęben masownicy zamocowany jest obrotowo na ramie poprzez wałek integralnie połączony z dennicą a z przodu podparty jest na rolkach. Bęben napędzany jest z silnika poprzez system przekładni. Stosowane są prędkości obrotowe w zakresie od 1,5 do 15 obr/min z płynną regulacją prędkości obrotowej

i możliwością zmiany kierunku obrotu. W kształcie bębna wyróżnić można środkową część cylindryczną, zamkniętą z jednej strony dnem płaskim (tył bębna) a z drugiej stożkiem ściętym, w którym znajduje się pokrywa otworu załadunkowo-wyładowczego. Wewnątrz bębna występują wzdłużne półki (żebra) odchylone w stosunku do kierunku promieniowego. Strefa cylindryczna w części dwupłaszczkowa tworzy przestrzeń dla medium chłodzącego. Zespołami uzupełniającymi funkcjonalność masownicy jest instalacja podciśnienia oraz instalacja chłodząca. Powietrze z bębna jest odsysane za pomocą pompy próżniowej przez umiejscowiony przy dennicy nieruchomy odsysak i schłodzone przez instalację glikolową lub freonową. Zespoły napędu, podciśnienia oraz schładzania zabudowane są osłonami tak, że całość maszyny tworzy zwartą bryłę. W zabudowie znajduje się również zespół zasilania elektrycznego i sterowania z pulpitem sterującym.



**Rys. 3.** Widok masownicy bębnowej z wyciętym płaszczem bębna: 1) zbiornik, 2) pokrywa, 3) rolka podporowa, 4) bieżnia zbiornika, 5) płaszcz chłodzący, 6) półki, 7) łożo, 8) odsysak, 9) pulpit sterowniczy.

Podstawowym parametrem techniczno-użytkowym masownicy jest objętość bębna. Ze względu na jego pojemność wyróżnić można następujące grupy wielkościowe masownic:

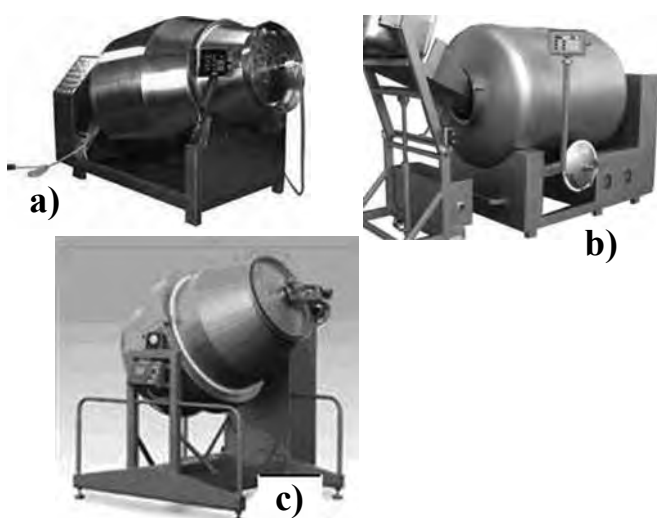
- bardzo małe o pojemności do 200 litrów, stanowiące wyposażenie zakładów gastronomicznych i małych rzemieślniczych zakładów masarskich;
- małe powyżej 200 do 400 litrów, przystosowane do załadunku ze standardowego pojemnika – wózka typu Cymbre;
- średnie od 400 do 1000 litrów, najbardziej popularne w średnich przetwórcach mięsnych do 20 ton dobowej produkcji;

- duże od 1000 do 6000 litrów, stosowane w dużych zakładach mięsnych w instalacjach o działaniu potokowym, o produkcji dobowej do 100 ton;
- bardzo duże od 6000 do 20000 litrów, przy pomocy których w bardzo dużych zakładach mięsnych wyroby wędliniarskie wytwarzane są w instalacjach o działaniu potokowym, o produkcji powyżej 100 ton na dobę.

Dla masownic bębnowych producenci zalecają stopień załadunku na poziomie od 60% do 75% ich pojemności.

## BUDOWA BĘBNA

Najbardziej typowym kształtem bębna jest przedstawiony i opisany na rys.3. Charakteryzuje się tym, że posiada długą strefę cylindryczną zamkniętą od tyłu płaskim dnem i krótki stożek zakończony otworem załadunkowo-rozładunkowym. Inne odmiany kształtów bębna obrazuje rys. 4. Na rys. 4a przedstawiono bęben, który posiada krótki cylinder z płaskim dnem i długi stożek zakończony otworem załadunkowo-rozładunkowym. Dłuższy stożek powoduje łagodne rozmieszczenie wsadu w trakcie załadunku oraz płynny rozładunek. Negatywną właściwością stożka jest segregacja wielkościowa kawałków mięsa. Na rys. 4b przedstawiono bęben cylindryczny z obustronnymi obłymi dennicami. Charakteryzuje się on symetryczną budową. Może to powodować wyrzucanie wsadu porcjami w trakcie wyładunku a przez to wystąpienie zjawiska chłapania surowca. Bębny o długich strefach cylindrycznych najczęściej występują w masownicach o dużych pojemnościach powyżej 1000 litrów. Konstrukcję bębna zbudowanego z krótkiej strefy cylindrycznej i dwóch długich stożków ściętych, zakończonych płaską dennicą z jednej strony i otworem załadunkowo-rozładunkowym z drugiej strony ustawionych symetrycznie obrazuje rys. 4c. Taka konstrukcja może przeciwdziałać segregacji surowca poprzez symetryczne oddziaływanie obu końców.

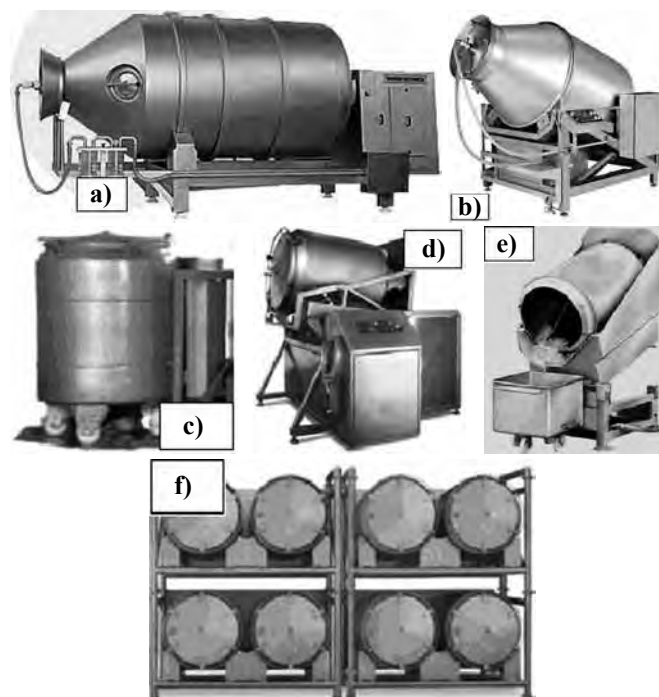


Rys. 4. Widoki masownic z różnymi kształtami bębnow.

Masownice mogą charakteryzować się różnym stopniem mobilności bębnow. Konstrukcje przedstawione na rys. 3, 4a i 5b posiadają system hydrauliczny zmiany położenia osi bębna. W fazie napełniania i pracy bęben ustawiony jest skośnie, z uniesionym otworem załadunkowym. Za pomocą układu siłownika hydraulicznego możliwe jest unoszenie tylnej części

bębna. Poprzez zmianę osi bębna następuje jego opróżnianie. Dzięki skośnemu ustawieniu bębna wzrasta stopień załadunku bębna do 75%. Na rys. 4c pokazano masownicę, w której wyładunek jest możliwy z przodu lub z tyłu maszyny. Wahliwe sworzniowe mocowanie bębna umożliwiające zmianę pozycji bębna o kąt 230° pozwala na odwrócenie bębna na drugą stronę. Na rys. 4b i 5a przedstawiono konstrukcje o stałej osi poziomej. Mogą one pracować przy wypełnieniu od 60 do 65%. Wyładunek następuje poprzez obrót bębna w przeciwnym kierunku.

Na rys. 5c,d,e,f pokazano masownice z bębniami wymiennymi – posiadające własne układy jezdne. Na rys. 5c uwidoczniło mocowanie bębna w hydraulicznym układzie napędowym. Bęben w fazie pracy przedstawia rys. 5d, a w fazie wyładunku rys. 5e. Bębny mogą być dodatkowo użyte do transportu i składowania wsadu surowcowego. Na rys. 5f pokazano regały magazynku bębnow. Mogą w nich zachodzić procesy sezonowania, peklowania i marynowania mięsa wymagające czasu. Ma to na celu oszczędność powierzchni. Dzięki dużym średnicom otworów ułatwiony jest załadunek i rozładunek surowca.



Rys. 5. Widoki masownic o różnym stopniu mobilności bębna.

Ze względu na oddziaływanie mechaniczne na mięso bardzo ważnym elementem roboczym jest wewnętrzna konstrukcja bębna masownicy. W bębnie mogą znajdować się różnie usytuowane i w różnej ilości i kształcie: przegrody, półki, łapy, płetwy i pręty. Na rys. 3 pokazano wnętrze typowej masownicy bębnowej. W strefie cylindrycznej znajdują się skośne poosiowe półki z usztywnieniami znajdującymi się na ich krawędziach. Takie ustawienie powoduje, że w czasie ruchu bębna w lewo zachodzi silne dynamiczne oddziaływanie na mięso. Znajduje to zastosowanie do obróbki agresywnej wszelkich gatunków mięs czerwonych takich jak mięśnie szynki bez kości. W czasie ruchu w przeciwnym kierunku, mięso ześlizguje się po półkach i jest delikatnie poddawane obróbce mechanicznej. Ma to miejsce w trakcie masowania delikatnego wszelkich gatunków mięs drobiowych i niektórych mięśni mięs czerwonych takich jak polędwica, boczek

i karkówka. Liczba półek może się różnić w zależności od typów konstrukcyjnych i zwykle występuje w zakresie od jednego do ośmiu.

Odmianą konstrukcji wnętrza przedstawionej na rys. 3 jest bęben z przestrzennymi przegrodami (rys. 6a). Jest to rozwiązanie konstrukcyjne, gdzie w przestrzeniach wewnętrznych krąży czynnik chłodniczy. Chłodzone półki powodują silne oddziaływanie ciepłe poprzez zwiększenie powierzchni chłodzącej. Na rys. 6b przedstawiono wnętrze masownicy z podwójnym układem półek spiralnych tworzący wstęgi. System jest stosowany w masownicach o długich bębnach. Takie usytuowanie powoduje ześlizgiwanie się surowca z półek i przemieszczanie poosiowe. Zsuwanie się materiału po wstęgach powoduje tarcie elementów o siebie. Ten system jest stosowany do obróbki **elementów mięsnych z kością i bez kości, mięs drobnych oraz delikatnego mięsa drobiowego i owoców morza**. Rys. 6c przedstawia poczwórny układ półek śrubowych helikoidalnych. Ten system jest także stosowany w masownicach o długich bębnach o dużej pojemności, gdzie znacznie wydłuża drogę przebytą przez mięso. Przy małej prędkości obrotowej bębna uzyskuje się masowanie przez tarcie elementów mięsnych o siebie, podczas gdy przy dużej prędkości obrotowej bębna elementy mięsa są unoszone do góry a masowanie zachodzi przez uderzanie spadającego z góry mięsa o powierzchnię wsadu mięsnego. Cztery wstęgi wywołują intensywniejsze oddziaływanie mechaniczne niż dwie. Zaprojektowane zostały dla optymalnych produkcji każdego rodzaju produktu z kością i bez kości, piersi i nóżek drobiowych, boczku i żeberek wieprzowych.

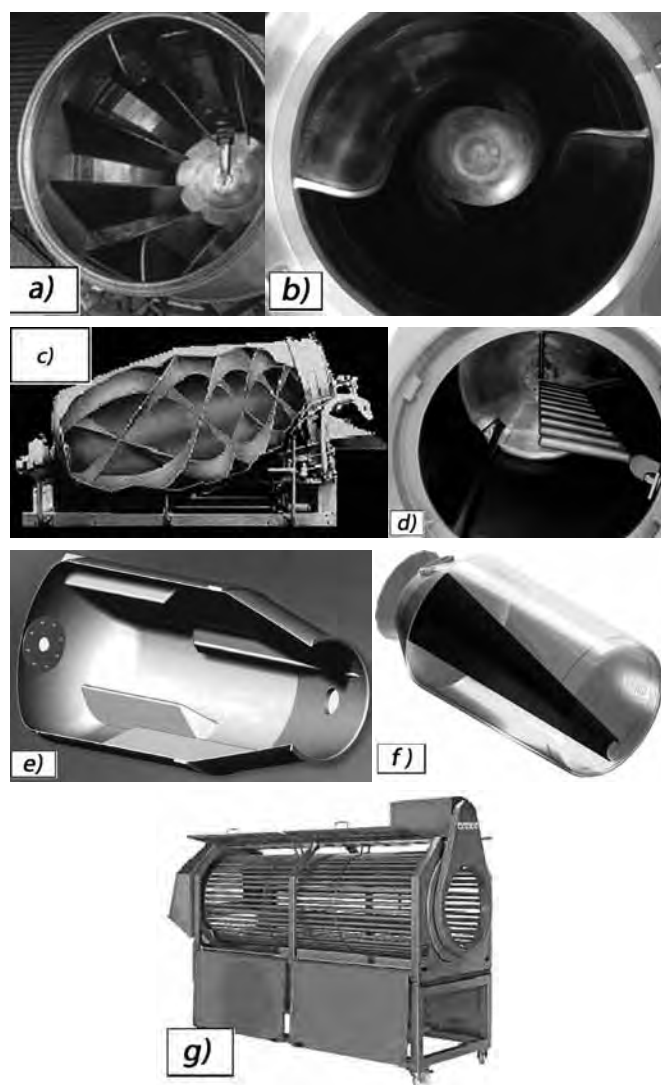
W bębnie (rys. 6d) oprócz półki stałej znajduje się półka utworzona przez rząd prętów wmontowywanych w płaszcz bębna, nie przytwierdzanych na stałe. Oprzyrządowanie to jest nazywane przez producenta mieszadłem aktywnego masowania. Powoduje przeciskanie się mięs drobnych między prętami, intensyfikując proces masowania. Może tu być wykorzystany także efekt ociekania mięsa unoszonego przez półkę prętową. Rozwiązanie to stosowane jest do masowania mięs drobnych przy produkcji wyrobów blokowych i szynek w puszkach.

Na rys. 6e przedstawiono rozwiązanie, gdzie wewnątrz bębna występują półki niezależnie w strefie cylindrycznej i stożkowej. Przeciwdziała to segregacji w strefie stożkowej. Według producenta mają one zwielfokrotnie obracanie materiału w trakcie jednego obrotu bębna i zintensyfikować działanie mechaniczne. Taka konstrukcja jest stosowana do dynamicznej obróbki mięśni szynki wieprzowych.

Na rys. 6f przedstawiono wnętrze bębna masownicy, w którym występuje jedna półka. Ukształtowana jest tak, że ma mały promień zwinienia przy dennicy i coraz większy promień zakrzywienia w kierunku strefy stożkowej. Producent nazywa to półką ślimakową. Takie usytuowanie powoduje ześlizgiwanie się surowca i przemieszczanie wzdłuż osi bębna po wstędze, powodując **delikatne uplastycznianie mięs np.: drobiowych, karczków i boczku. Konstrukcja takich masownic pozwala również na masowanie przy małym wypełnieniu (15-20%) wsadu nominalnego bez narażenia surowca na porozrywanie mięśni**.

Na rys. 6g zobrazowano konstrukcję bębna rusztowo-prętowego. W wyniku tego bęben posiada formę perforowaną. Indywidualne działanie każdego z prętów tworzących bęben

powoduje łagodne oddziaływanie z dużą częstotliwością. Perforacja skutkuje ociekaniem powierzchniowym solanki, natomiast oddziaływanie prętów dużą aktywacją białka na powierzchni materiału. W efekcie tego złożonego oddziaływania solanka nie wypływa z wnętrza materiału. Zapobiega to występowaniu wycieków w następnych etapach przetwarzania a także przedłuża trwałość gotowego wyrobu. Konstrukcja znajduje zastosowanie do produktów nastrzykiwanych, marynowanych i solonych na sucho wymagających delikatnej obróbki.



**Rys. 6.** Przykłady konstrukcji wyposażenia wnętrza bębnów obrotowych.

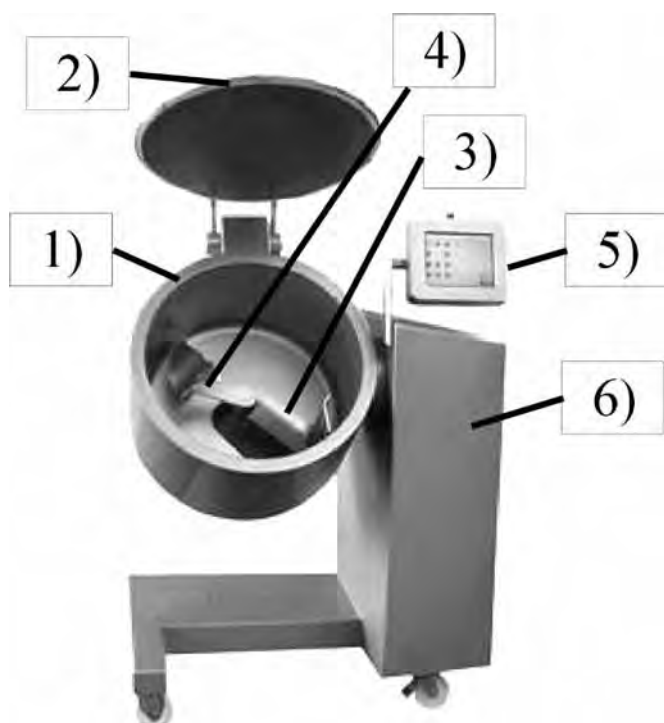
Oprócz masownic o działaniu okresowym stosowane są także w przemyśle mięsnym masownice o działaniu ciągłym. Przykładową konstrukcją przedstawiono na rys. 7. Zbudowana jest z długiego cylindra o skośnie ustawionej osi, zakończonego z dwóch stron śluzami: załadowniczą i rozładowniczą. Śluzy umożliwiają ciągle napełnianie i rozładunek w warunkach zachowania stałej próżni. Wewnątrz bęben posiada spiralną wstęgę wymuszającą mieszanie i poosiowy ruch surowca. Konstrukcje tego typu stosowane są najczęściej w bardzo dużych zakładach mięsnych o dużych wydajnościach – do łagodnego masowania wszystkich rodzajów produktów, także całych nastrzykiwanych tuszek kurcząt.



Rys. 7. Widok masownicy bębnowej o działaniu ciągłym.

## MASOWNICE MIESZADŁOWE

Na rys. 8 przedstawiono widok standardowej masownicy mieszadłowej z uchylnym bębniem o pojemności około 200 litrów. Cylindryczny bęben z płaskim dnem zamocowany jest wahliwie na wale łożyskowym w korpusie obudowy. Otwór załadowczo-rozładowczy o dużej średnicy jest hermetycznie zamykany przez uchylną pokrywę. Oś bębna masownicy może zmieniać swe położenie odchylając się od pionu o kąt  $10^\circ$  w jedną stronę (pozycja załadunku i pracy) i  $110^\circ$  w drugą stronę dla wyładunku półproduktu oraz pracować w różnych pośrednich pozycjach ustawienia bębna. Mieszadło o dwóch ramionach zamontowane jest do wału napędowego za pomocą łatwo rozłącznego mechanizmu bagnetowego. Silnik z wałem napędowym znajduje się pod dennicą zbiornika. Stosowane są prędkości obrotowe mieszadła w zakresie od 1 do 50 obr./min. z płynną regulacją obrotów. Zespołami uzupełniającymi funkcjonalność masownicy jest instalacja podciśnienia oraz



Rys. 8. Widok masownicy mieszadłowej z uchylnym bębniem: 1) zbiornik z podwójnym płaszczem, 2) pokrywa, 3) ramię z zabierakiem, 4) ramię mieszające, 5) panel sterowniczy, 6) obudowana rama z zespołami napędowymi.

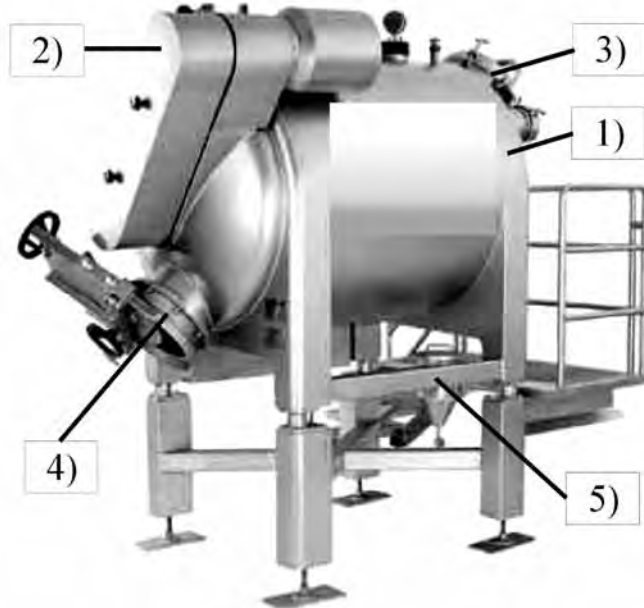
instalacja chłodząca. Bęben roboczy i pokrywa bębna są dwupłaszczowe, tworząc przestrzeń dla medium chłodzącego i są izolowane. Zespoły napędu, podciśnienia oraz schładzania zabudowane są osłonami. W zabudowie umiejscowiony jest również zespół zasilania elektrycznego i sterowania. Przedstawiona masownica posiada swój własny układ jezdny, który jest w czasie pracy blokowany. Dzięki takiej budowie, mobilności i łatwości rozładunku masownica może znaleźć zastosowanie w małych przetwórnictwach mięsnych, gdzie wykorzystana będzie jej mała powierzchnia produkcyjna. Typ masownicy mieszadłowej przedstawiony na rys. 8 jest maszyną o dużym zakresie uniwersalności technologicznej. Masownica może realizować następujące funkcje technologiczne: masowanie, mieszanie, marynowanie, solenie, podgrzewanie, napowietrzanie z jonizacją. Tego typu mieszadło-masownice znajdują zastosowanie do produkcji następujących produktów: szynka surowa, szynka gotowana, kebab, mięso wieprzowe z kością i bez kości, boczek, karkówka, szynka wołowa, mięso na farsz, szynka z indyka, szynka z jagnięcia, mięso drobno rozdrobnione, mięso grubo rozdrobnione, kiełbasa surowa, słonina, steki marynowane, głowizna, sałatki i owoce morza.

Odmianą masownicy mieszadłowej z uchylnym bębniem jest konstrukcja przedstawiona na rys. 9. Zbiornik masownicy w postaci cylindra o osi poziomej mocowany jest na dwóch teleskopowych wspornikach i można go obracać wokół osi poziomej. W ten sposób otwór załadowczy może być kierowany do dołu, w fazie wyładunku, co uwidoczniło na fotografii – (rys. 9) lub do góry w fazie załadunku masownicy. Otwór załadowczo-rozładowczy jest hermetycznie zamykany przez uszczelnioną odsuwaną pokrywę widoczną na rysunku. W trakcie rozładunku zbiornik unoszony jest na słupach teleskopowych co umożliwia podjazd zbiornikiem farszu pod bęben masownicy i opróżnienie (rys. 9). W czasie załadunku i pracy bęben jest opuszczany. Pojemność masownicy wynosi około 3000 litrów.



Rys. 9. Widok masownicy mieszadłowej z poziomym, obrotowo-uchylnym bębniem.

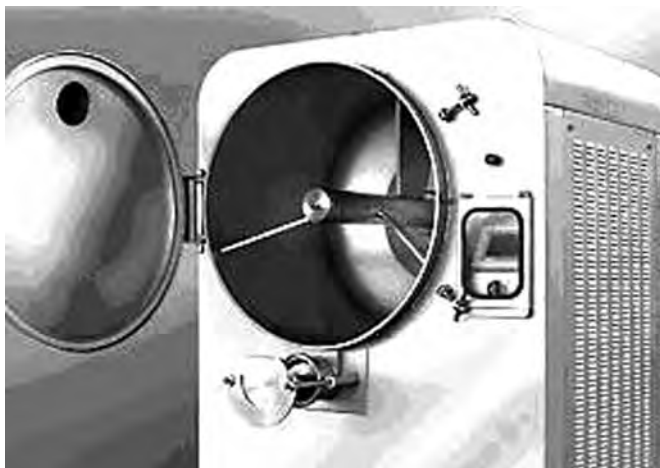
Odmianą masownicy mieszadłowej jest konstrukcja z nieruchomym zbiornikiem usytuowanym w poziomie (rys. 10).



**Rys. 10.** Widok masownicy mieszadłowej z poziomym nieruchomym bębniem: 1) zbiornik, 2) zespół napędu mieszadła, 3) pokrywa otworu załadunkowego, 4) otwór rozładunkowy, 5) rama.

Masownica zbudowana jest z izolowanego, dwupłaszczyznowego cylindrycznego zbiornika w postaci walca zakończonego wyoblonymi dennicami. Płaszcze zbiornika tworzą przestrzeń dla medium chłodzącego. Usytuowanie osi zbiornika jest poziome. Wysoko usytuowana rama, na której spoczywa zbiornik, umożliwia łatwe mycie i czyszczenie powierzchni pod maszyną. Ten typ masownicy występuje ze zbiornikami o dużych pojemnościach w zakresie od 1000 do 16000 litrów.

Odmianą masownicy mieszadłowej z nieruchomym zbiornikiem usytuowanym w poziomie, jest masownica o pojemności 750-1500 litrów (rys. 11).



**Rys. 11.** Widok masownicy mieszadłowej z poziomym nieruchomym bębniem.

Składa się ona z nieruchomego poziomego zbiornika z wypukłą dennicą od tyłu i pokrywą o dużej średnicy od przodu. Całość jest obudowana osłonami i ma budowę kompaktową. Załadunek następuje za pomocą podciśnienia przez otwór w górnej części pokrywy. Rozładunek przez otwór w dolnej strefie płaszcza połączony ze ślimakowym przenośnikiem usytuowanym poniżej bębna. Masownica zalecana jest do

produkcji szynek prasowanych wytwarzanych z mięśni szynki grubo rozdrobnionych oraz do farszów strukturalnych. Może znaleźć zastosowanie w średnich i dużych zakładach mięsnych.

Ze względu na pojemność zbiornika wyróżnić można następujące grupy wielkościowe masownic mieszadłowych:

- małe od 80 do 300 litrów, ze zbiornikami wahlowymi – (rys. 8), które stanowią wyposażenie zakładów gastronomicznych oraz małych rzemieślniczych zakładów masarskich;
- średnie od 300 do 600 litrów, najbardziej popularne w małych i średnich przetwórnictwach mięsnych do 20 ton dobowej produkcji;
- duże od 600 do 3000 litrów (rys. 9 i 11), stosowane w dużych zakładach mięsnych do 100 ton dobowej produkcji;
- bardzo duże od 3000 do 16000 litrów z cylindrycznymi bębnami poziomymi (rys. 10), przy pomocy których produkuje się w bardzo dużych zakładach mięsnych wyroby wędliniarskie powyżej 100 ton na dobę.

Dla masownic mieszadłowych z regulowanym kątem nachylenia bębna wraz z mieszadłem producenci zalecają stopień załadunku w bardzo szerokim zakresie od 10%-65% ich pojemności.

Z kolei dla masownic mieszadłowych z bębniem nieruchomym w poziomie producenci zalecają stopień załadunku około 75%-90% ich pojemności.

### Rodzaje mieszadeł

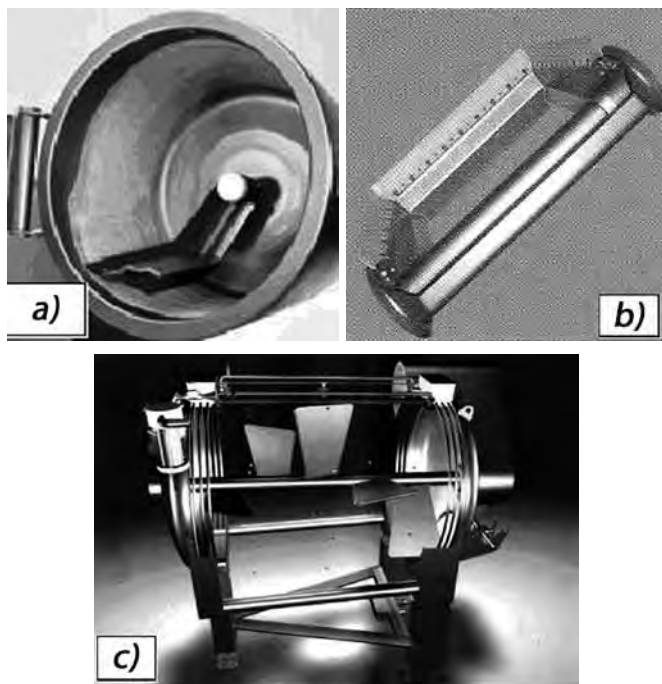
Na rys. 12 podano przykłady konstrukcji mieszadeł. Przedstawiono widok wnętrza masownicy z mieszadłem z jednym ramieniem zgarniająco-unoszącym. Składa się ono z ramienia, skośnie ustawionej płetwy zgarniającej i elastycznej nakładki z tworzywa sztucznego (zgarniacza). Skośne ustawienie płetwy powoduje unoszenie wsadu do góry a także jego mieszanie w trakcie przemieszczania się mieszadła w masie farszu. Zgarniacz ze sztucznego tworzywa jest zaciśnięty na ramieniu i płetwie mieszadła przy pomocy kołków mocujących i może być łatwo wyjęty i ponownie założony np. do mycia i dezynfekcji. Kształt zgarniacza, który elastycznie przylega do płaszcza masownicy, umożliwia mieszanie wsadu jak również zapobiega przymarzaniu farszu do ścian bębna przy intensywnym chłodzeniu. Umożliwia on również dokładne opróżnienie bębna. Tego typu mieszadło znajduje zastosowanie do masowania następujących produktów: szynki surowa, szynki gotowana, kebap, mięso wieprzowe z kością i bez kości, boczek, karkówka, szynki wołowa, szynki z indyka, szynki z jagnięcia, słonina, steki marynowane, głowizna, sałatki i owoce morza.

Na rys. 8 oprócz opisanego ramienia unosząco-zgarniającego zainstalowane jest ramię mieszadła ze skośnie skrętną płetwą perforowaną, która pełni funkcję tylko mieszającą. Do mieszania wsadów wykorzystywane są obydwa ramiona. Taka konstrukcja mieszadła, zgodnie z zaleceniami producenta, poprawnie pracuje z wypełnieniem od 10 do 65 % objętości masownicy. Jak podaje producent ok. 10 minut zajmuje przemieszczanie każdego rodzaju farszu tak, aby w rezultacie otrzymać jednorodną strukturę – o żywym wybarwieniu i bez napowietrzenia. Tego typu mieszadła znajdują zastosowanie do mieszania następujących półproduktów: mięso na farsz,

mięso drobno rozdrobnione, mięso na kielbasę surową i mięso grubo rozdrobnione.

Na rys. 12b przedstawiono odmianę mieszadła z jednym ramieniem zgarniająco-unoszącym masownicy przedstawionej na rys. 9. Mieszadło składa się z wałka mocowanego dwustronnie, dwóch ramion, płetwy zgarniająco-unoszącej i nakładki zgarniającej. Elastyczna nakładka zgarniająca mocowana jest na płetwie zgarniająco-unoszącej (współpracuje z płaszczem cylindrycznym) oraz na ramionach mieszadła (współpracują z dennicami) przy pomocy kołków mocujących i może być łatwo wyjęta i ponownie założona np. do mycia i dezynfekcji. Funkcja tego mieszadła jest podobna jak dla masownicy na rys. 12a. Mieszadło obraca się z prędkością od 3 do 32 obr/min.

Konstrukcje mieszadła masownic z nieruchomym bębnem poziomym przedstawiono na rys. 11 i 12c. W zbiorniku znajduje się poziomy wał z wieloma skośnie ustawionymi łopatkami powodujący ruch wsadu mięsnego. Różny stopień intensywności oddziaływania uzyskuje się przez zmianę prędkości obrotowej i kierunku obrotu mieszadła, konstrukcji łopatek oraz kąta ich ustawienia. Promieniście rozłożone łopatki wywołują ruch surowca w płaszczyznach obrotu łopatek oraz nieznaczny ruch w kierunku osiowym [Popko i in. 1998]. Mieszadło o łopatkach pochylonych pod niewielkim kątem do kierunku obwodowego powoduje delikatne oddziaływanie na surowiec mięsny. Usytuowanie łopatek zbliżone do kierunku osiowego (rys. 11), powoduje unoszenie materiału i intensywne mieszanie. Plastyfikację stosuje się do szynki produkowanych z mięsa czerwonego jak również z mięsa drobiowego.



**Rys. 12.** Rodzaje mieszadeł: a) mocowane jednostronnie ramię zgarniająco-unoszące, b) mocowane dwustronnie ramię zgarniająco-unoszące, c) wał z wieloma łopatkami.

## PODSUMOWANIE

- Obecne masownice są nowoczesnymi, uniwersalnymi urządzeniami do obróbki mechanicznej konserw i wędzonek stosowanymi w zakładach mięsnych, drobiarskich i rybnych. Etap masowania połączony z procesem

nastrzykiwania i solankowania jest powszechnie stosowany w technologii obróbki mięsa, drobiu, ryb oraz owoców morza.

- Masowanie daje przetwórcy następujące korzyści: wyższą wydajność, silniejsze związanie plastrów i delikatniejszą konsystencję.
- Wyróżnia się ze względu na formę oddziaływania masownice: bębnowe i mieszadłowe.
- Występuje duża różnorodność mechanizmów roboczych, pojemności, kształtów bębnow, stopni ich mobilności i wewnętrznej konstrukcji. Pokrywa to zapotrzebowanie przemysłu mięsnego zarówno na masownice bębnowe jak i mieszadłowe.
- Można dobrać urządzenie ze względu na intensywność oddziaływania na mięso: dla mięsa drobiowego, ryb i niektórych mięs czerwonych – łagodnie oddziaływujące oraz dla niektórych mięs czerwonych – agresywnie oddziaływujące. Zastosować można również oba typy oddziaływań w zależności od kierunku obrotu bębna lub doboru mieszadła.
- Na rynku urządzeń dla przetwórstwa mięsnego występuje bardzo bogata oferta masownic mięsa zarówno pod względem ilości firm prezentujących swoje urządzenia jak i wielkości oraz standardu technicznego oferowanych masownic. Daje to duże możliwości wyboru. Stwarza jednak pewne trudności z doбором do rzeczywistych potrzeb.
- Zaprezentowane w artykule dane mogą być wykorzystane przy podejmowaniu decyzji o zakupie wyżej wymienionych urządzeń.

## LITERATURA

- [1] Dolata W., Piotrowska E., Wajdzik J., Tritt-Goc J.: The use of the MRI technique in the evaluation of water distribution in tumbled porcine muscle, *Meat Science*, 2003, 3199, 1-7.
- [2] Dolata W., Piotrowska E., Wajdzik J., Chlebowska M.: Wpływ sposobu masowania w urządzeniu Lutetia na jakość szynki gotowanej, *Inżynieria Rolnicza*, 2002, Nr 9, 61-67.
- [3] Jankiewicz L.: Wędzonki parzone. Cz.2. Technologia produkcji wędlin, W-wa, PWF, 1999.
- [4] Krause R.J., Ockerman H.W., Krol B., Moermann P.C. & Plimpton R.F.: Influence of tumbling, tumbling time, trim and sodium tripolyphosphate on quality and yield of cured hams, *Journal of Food Science*, 1978, 43, 853.
- [5] Królak A.: Techniki Przetwórstwa Mięsa, Warszawa, Hortpress Sp.z o.o, 2003.
- [6] Maciejewski W.: Aparatura i urządzenia techniczne w przemyśle mięsnym, Warszawa, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 1994, str.70.
- [7] Mazur J.: Informator Masarski, AR w Lublinie, 2002, str.12.
- [8] Pezacki W.: Przetwarzanie jadalnych surowców rzeźnych, Warszawa, PWN, 1984.
- [9] Pijanowski E.: Encyklopedia Techniki, Przemysł Spożywczy, Warszawa, WNT, 1978.
- [10] Popko H., Popko R., Popko A. : Podstawy konstrukcji

maszyn przemysłu spożywczego, Przemysł mięsny, Politechnika Lubelska, Wydawnictwa uczelniane, 1998.

- [11] Rust R.E. & Olson P.G.: Meat curing principles and modern practice, Kansas City, Koch Supplies, 1973.
- [12] Wajdzik J.: Wpływ wyekstrahowanych białek mięśniowych na jakość szynki gotowanych, Gospodarka mięsna, 2004, Nr 4, 28-30.
- [13] Wajdzik J.: Wpływ konstrukcji masownic i cyklu uplastyczniania na jakość szynki gotowanej, Inżynieria Rolnicza, 2003, Nr 8, 37-45.
- [14] Katalogi i materiały reklamowe producentów masownic w Polsce i na świecie.
- [15] Strony internetowe producentów masownic w Polsce i na świecie.

## CONSTRUCTION-FUNCTIONAL OVERVIEW OF THE MEAT TUMBLING MACHINES

### Part I DRUM AND AGITATOR MEAT TUMBLING MACHINES

#### SUMMARY

*The paper has two parts. It refers to presentation of meat tumblers and functional analysis of the construction solutions. In part one of the paper the essence and the technological goal of tumbling process was described. The construction of drum and agitator meat tumbler was presented. The analysis of construction solutions was conducted on the basis of catalogs' and websites' overview of machine producers. In part two of the paper the systems of loading, unloading, cooling, heating, coating and controlling will be described.*

**Key words:** meat tumbler; meat plastification, curing.