



UNIWERSYTET
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ NAUKI O ŻYWNOSCI
KATEDRA MLECZARSTWA I ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

ĆWICZENIE 2: OPAKOWANIA SZKLANE

Przewodnik metodyczny do ćwiczeń z przedmiotu
Opakowalnictwo produktów mleczarskich

Studia stacjonarne
Rok III

Dr inż. Marek Juśkiewicz

WPROWADZENIE

Szkło jest bezpostaciową, niekryształiczną masą o konsystencji stałej otrzymaną w wyniku przechłodzenia stopionych składników, do których należą:

- piasek kwarcowy (krzemionka SiO_2): 70-75%,
- topniki, które obniżają temperaturę topnienia masy (np. Na_2O_3): 13-15%,
- stabilizatory, które utwardzają stopioną masę i uodporniają ją na działanie wody (np. wapień, kreda CaCO_3): 10-12%.

Obok wymienionych powyżej składników podstawowych, stosuje się często dodatek innych substancji poprawiających wytrzymałość szkła (np. tlenki glinowe i magnezowe) lub nadających mu określoną barwę (np. związki żelaza i chromu). Ze względu na przepuszczalność światła, związaną z barwą, wyróżnia się kilka gatunków szkła opakowaniowego: bezbarwne, zielone i oranżowe (brunatne). Dobór barwy szkła zależy od tego czy jest pożądana dobra widoczność produktu a przede wszystkim czy wymagana jest ochrona przed działaniem promieniowania ultrafioletowego. Szkło zielone lub brunatne stosowane jest głównie do wyrobu opakowań produktów wrażliwych na światło słoneczne, szczególnie w zakresie ultrafioletu, a więc piwa, zagęszczonych soków i niektórych win. W opakowania ze szkła barwionego powinno się pakować produkty narażone po zapakowaniu na niekontrolowany wzrost ciśnienia wewnętrznego pod wpływem nagrzania, co mogłoby zagrozić wytrzymałości opakowania.

Produkcja opakowań szklanych polega na stopieniu w temp. 1400-1500⁰C oczyszczonych i rozdrobnionych surowców, a następnie na sklarowaniu stopionej masy i ochłodzeniu jej do temp. 700-800⁰C, w której następuje formowanie metodą wydmuchiwania i prasowania. Uformowane wyroby poddaje się odprężaniu, które polega na powtórny ich ogrzaniu do temperatury nieco niższej od temperatury mięknięcia szkła i stopniowym, powolnym ochłodzeniu. Zabieg ten ma na celu zwiększenie wytrzymałości termicznej i mechanicznej opakowań szklanych.

Opakowania szklane dzięki swym właściwościom stanowią specyficzną grupę wśród opakowań wykonanych z różnych materiałów, jak papier, tektura, tworzywa sztuczne, metal itp. Do właściwości, które wyróżniają opakowania szklane należą:

- o d p o r n o ś ć c h e m i c z n a szkła,
- n i e p r z e p u s z c z a l n o ś ć dla płynów, pary wodnej, zapachów, gazów itp.,
- p r z e j r z y s t o ś ć szkła,
- m o ż l i w o ś ć b a r w i e n i a,

- łatwość formowania różnych kształtów i rozmiarów,
- sztywność konstrukcji,
- odporność na ciśnienie wewnętrzne,
- możliwość wielokrotnego użycia opakowania, czyli rotacyjność opakowań szklanych,
- ponowne wykorzystanie (recykling) zużytych opakowań jako surowca wtórnego,
- możliwość szczelnego zamknięcia,
- stosunkowo niska cena.

Ujemną stroną opakowań szklanych jest niekorzystny stosunek ich masy do pojemności w porównaniu do opakowań z innych materiałów, a także mała odporność mechaniczna (kruchość). W celu wyeliminowania tych wad wprowadza się wiele zmian w technologii produkcji opakowań szklanych. Na przykład tradycyjną technologię formowania butelek „dmuchająco-dmuchałą” (*BB*) zastępuje się technologią „prasująco-dmuchałą” (*NNPB*), która umożliwia bardziej równomierne rozłożenie masy szklanej w ściankach opakowania, a tym samym uzyskanie mniejszej masy przy zachowanej wytrzymałości. Duży postęp uzyskano także wprowadzając technologie nanoszenia na powierzchnie opakowań szklanych mikropowłok ochronnych (związki cyny lub tytanu, związki organiczne), powłok poliuretanowych (*Geracote*) i powłok otrzymywanych techniką zol-żel.

Do pakowania produktów spożywczych stosowane są różne rodzaje i typy opakowań szklanych. Typy charakteryzują takie cechy jak: kształt i wymiary, pojemność, masa, rodzaj i rozmiar zamknięcia – główki butelki lub kołnierza słoja.

Podstawowymi opakowaniami szklanymi stosowanymi w przemyśle spożywczym są słoje i butelki.

Słoje szklane należą do opakowań szerokootworowych, czyli takich, w których średnica otworu (kołnierza) jest nieco mniejsza lub równa średnicy korpusu. Słoje do artykułów spożywczych wykonuje się przede wszystkim ze szkła bezbarwnego, rzadziej z barwionego (np. do musztardy). W zależności od przeznaczenia, kształtu i sposobu zamknięcia wyróżnia się:

- słoje niehermetyczne, przeznaczone do produktów nie wymagających utrwalania termicznego, np. do miodu, musztardy, majonezu, śmietanki w proszku, kawy itp. Zamknięcia stanowią tutaj najczęściej zakrywki gwintowe metalowe (np. do

miodu) lub z tworzyw sztucznych (np. do kawy „instant”), zakrywki nasadzone z tworzyw sztucznych (np. do musztardy), a w niektórych przypadkach opakowanie dodatkowo zabezpieczone jest przykrywką - membraną z folii aluminiowej, papieru lub papieru metalizowanego;

- słoje hermetyczne do konserw pasteryzowanych lub sterylizowanych, które mają zamknięcia różnej konstrukcji np. *Feniks, Twist-Off, Pano, Pano-Twist* itp.

Słoje można podzielić także na rodzaje (w zależności od rodzaju stosowanego zamknięcia i przeznaczenia), typy (w zależności od kształtu) oraz wielkości (w zależności od pojemności).

Butelki są to naczynia wąskootworowe, których średnica otworu wlewowego jest znacznie mniejsza od średnicy korpusu. W obrocie handlowym występuje wiele typów butelek szklanych np. do mleka, bordo i reńska (do wina), warta i kordiaówka (do spirytusu i wódek), *europa* i *vichy* (do piwa), do wód mineralnych i napojów gazowanych itd. Zamknięcia butelek mogą stanowić zakrywki metalowe koronowe (np. do butelek do piwa, napojów gazowanych), zakrywki aluminiowe *Pilfer-proof* (np. do butelek do wódek, win, syropów), zakrywki metalowe kontaktowe *Twist-Off* (np. do butelek do soków, sosów, syropów itp.), zakrywki gwintowe z tworzywa sztucznego (do butelek do octu, napojów gazowanych) lub metalowe (do butelek do napojów gazowanych), korki suberytowe, z kory litej lub tworzywa sztucznego (do butelek do wina i alkoholi), zakrywki zaciskowe z folii aluminiowej (do butelek do mleka)

Podobnie jak słoje, butelki dzieli się na wielkości, w zależności od pojemności (od 20 do 2000 ml), typy, w zależności od kształtu butelek określone normą przedmiotową oraz na rodzaje wynikające z przeznaczenia butelek (do wina, do piwa, do wyrobów spirytusowych, do mleka i produktów mleczarskich, do napojów gazowanych, do win musujących, do soków i produktów konserwowanych, do olejów roślinnych, do wód mineralnych naturalnych, do pozostałych produktów spożywczych).

Na naszym rynku dostępna jest w dalszym ciągu pokaźna liczba standardowych typów butelek i słoików opartych na przedmiotowych normach PN i BN, ujętych w wykazie norm opakowań, a które obecnie nie mają charakteru obligatoryjnego. Czynniki marketingowe, typowe dla gospodarki wolnorynkowej, sprawiły, że w obrocie handlowym nieustannie pojawiają się nowe lub poprawiane typy butelek i słoików, często o zastrzeżonych wzorach użytkowych.

WYKONANIE ĆWICZENIA

1. Sprawdzanie masy i pojemności butelek i sło

Wykonanie: sprawdzić masę i pojemność całkowitą (do obrzeża kołnierza) kilku rodzajów butelek i sło. Pojemność oznaczyć przez zważenie lub zmierzenie za pomocą cylindra miarowego wody o temp. około 20°C mieszczącej się w butelce. Wyniki porównać z obowiązującymi normami (PN-74/O-79706, PN-76/O-79037, PN-90/O-79714).

2. Określenie kształtu główek butelek i kołnierzy sło oraz rodzaju ich zamknięcia

Wykonanie: a) kreślić kształt główki butelek oraz rodzaj ich zamknięcia posługując się normą PN – O-79720

b) określić kształt kołnierza sło i rodzaj ich zamknięcia posługując się normą PN-O-79570 (tabele 2.1-7, 2.1-11, 2.1-12)

3. Obliczanie stosunku masy opakowania (tara) do masy produktu (netto) dla butelek i sło

Przyjmując jako kryterium podziału stosunek masy opakowania t (tara) do jego pojemności n (netto) można wyróżnić opakowania:

a) ciężkie: $t/n \approx 1$;

b) lżejsze i lekkie: $t/n = 0,4-0,8$;

c) bardzo lekkie i super lekkie: $t/n < 0,3$.

Opakowania charakteryzujące się stosunkiem masy do pojemności wynoszącym 0,6-0,8 mogą być opakowaniami wielokrotnego użytku, natomiast 0,3-0,5 to opakowania jednokrotnego użytku. Opakowania szklane można uznać za cienkościenne gdy stosunek masy opakowania do jego pojemności jest mniejszy lub równy 0,5.

Wykonanie: obliczyć jaki procent stanowi masa opakowania (tara) w stosunku do pojemności nominalnej (netto). Na podstawie uzyskanych wyników ocenić przydatność badanych opakowań dla przemysłu spożywczego oraz zaklasyfikować je wg kryterium podanego wyżej.

4. Identyfikacja cechowania butelek i sło

Na dnie lub u dołu korpusu każdego opakowania szklanego znajdują się trwałe znaki informujące o pojemności nominalnej, niekiedy całkowitej, producencie (np. znak firmy), roku produkcji (zazwyczaj 2 ostatnie cyfry), normie zgodnie z którą butelka/sło została wykonana (np. PN), znaki opakowania miarowego (3), numer formy. Niektóre znaki wykonuje się po uzgodnieniu między producentem a

zamawiającym. Często na opakowaniach umieszcza się informacje w postaci kodu kropkowego.

Obecność znaku (3) gwarantuje, że opakowanie spełnia wymagania zgodne z ustawą dotyczącą towarów paczkowanych. Znak ten umieszcza się na butelkach miarowych o pojemności nominalnej od 5 ml do 5 l włącznie, które są zamykane lub przystosowane do zamykania. Znak 3 gwarantuje, że butelka została dokładnie napełniona cieczą do pewnego poziomu lub w ustalonym procencie jej całkowitej pojemności.

Pojemność nominalna jest to pojemność w ml, która jest zawarta w opakowaniu, określa umowną ilość produktu zawartą w opakowaniu. Pojemność całkowita natomiast jest to pojemność butelki/słoja, która odpowiada napełnieniu opakowania do obrzeża otworu (główki butelki lub kołnierza słoja). Różnica między pojemnością całkowitą a pojemnością nominalną czyli wolna przestrzeń to tzw. przestrzeń dylatacyjna.

Liczba podana w mm wskazuje poziom, na którym butelka posiada wskazaną pojemność nominalną – jest to odległość w mm od obrzeża główki butelki do poziomu płynu w zamkniętym opakowaniu.

Wykonanie: zidentyfikować znaki znajdujące się na kilku rodzajach opakowań. Podać miejsce występowania znaków oraz ich interpretację.

LITERATURA

- Chuchłowa J., J. Dąbrowski, J. Matuszewski. 1978. *Ćwiczenia z opakowań i materiałów pomocniczych*. Skrypty SGGW AR Warszawa.
- Chuchłowa J. 1996. *Materiały pomocnicze i dodatki do żywności*. WSiP Warszawa.
- Cichoń M. 1996. *Opakowania w towaroznawstwie, marketingu i ekologii*. Ossolineum Wrocław - Warszawa - Kraków.
- Cichoń Z. 1990. *Przyczyny szkód towarowych w przemyśle mleczarskim*. Opakowanie, 6: 12-16.
- Juśkiewicz M., H. Panfil-Kuncewicz. 1999. *Materiały opakowaniowe i opakowania stosowane w przemyśle spożywczym*. Wydawnictwo ART.
- Matkowska W., Korzeniowski A. 2004. *Możliwości zwiększenia wytrzymałości opakowań szklanych w procesach produkcji i użytkowania*. Opakowanie, 5: 34-35
- Opakowania żywności*, pod redakcją B. Czerniawskiego i J. Michniewicza. 1998. Agro Food Technology. Czeladź.
- Panfil-Kuncewicz H., A. Kuncewicz, M. Juśkiewicz. 2012. *Wybrane zagadnienia z opakowalnictwa żywności*. Wydawnictwo UWM w Olsztynie PN-77/O-79001. *Opakowania szklane. Nazwy i określenia*.
- Poradnik inżyniera opakowaniowca*. 1987. Stowarzyszenie Naukowo-techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego. Warszawa.