

Jak opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą przedłużają okres przydatności produktów spożywczych

Podstawowe informacje o opakowaniach ze zmodyfikowaną atmosferą

Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą (Modified Atmosphere Packaging, MAP) są stałym elementem przemysłu spożywczego i wciąż zyskują na znaczeniu. Mówiąc prosto, MAP oznacza, że naturalne powietrze z otoczenia zostało w opakowaniu zastąpione przez gaz lub mieszaninę gazów, często azotu i dwutlenku węgla. Opakowanie w atmosferze ochronnej utrzymuje stan świeżości produktów przez dłuższy czas, wydłuża okres przydatności do spożycia i zapewnia producentom żywności dostęp do większego geograficznego rynku zbytu towarów szybko psujących się. Opakowania takie są odpowiednie dla mięsa i kielbas, nabiału, pieczywa, warzyw i owoców, ryb oraz wyrobów gotowych.

Atmosfery zmodyfikowane wykorzystuje się nie tylko w opakowaniach. Mogą być już częścią procesu przetwarzania, np. w mięsa mielonego, albo przechowywania i transportu, na przykład owoców i warzyw – w salach i pojemnikach.

Wymagania dotyczące procesu pakowania są w przypadku opakowań ze zmodyfikowaną atmosferą stosunkowo duże. Tylko ci, którzy kontrolują proces pakowania, uzyskują bezpiecznie opakowaną żywność. W związku z tym, producenci żywności muszą polegać na nowoczesnych technologiach gazów do MAP oraz na wielopoziomowym zapewnianiu jakości, by osiągnąć najwyższy poziom bezpieczeństwa procesu.

Korzyści ze zmodyfikowanych atmosfer

- **Dłuższy okres przydatności / wyższa jakość**

Żywność pakowana w atmosferze ochronnej psuje się dużo wolniej. W połączeniu z ciągłym chłodzeniem, opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą mogą znacząco przedłużyć świeżość i okres przydatności do spożycia. Wpływ ten zależy od rodzaju produktu. Jednakże, zwykle możliwe jest przynajmniej podwojenie czasu przydatności do spożycia. Wyroby w MAP zachowują zwykle wysoką jakość przez dłuższy czas i docierają do konsumenta w najlepszym możliwym stanie.

- **Mniej odpadów**

Większa trwałość często wiąże się z mniejszą ilością problemów przy transporcie na duże odległości, oraz z dłuższym okresem przydatności. W związku z tym, w wielu wypadkach można ograniczyć konieczność utylizacji odpadów generowanych przez zepsutą żywność.

- **Większe możliwości sprzedaży**

Dzięki dłuższemu okresowi przydatności, opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą otwierają dla producentów nowe rynki geograficzne. W szczególności umożliwiają realizację dostaw towarów szybko psujących się na większe odległości. Rynek globalny staje się rzeczywistością.

- **Mniej konserwantów**

Opakowania z atmosferą ochronną przedłużają okres przydatności żywności, co w wielu wypadkach powoduje, że możliwe jest ograniczenie ilości, albo wręcz zaniechanie stosowania konserwantów. Konsument otrzymuje produkt nie zawierający sztucznych dodatków.

- **Atrakcyjny wygląd opakowań**

Obok aspektów funkcjonalnych, w konkrowaniu o konsumenta istotną rolę odgrywa wygląd opakowania. Wygląd i stwarzane wrażenie, oraz poczucie jakości mają wpływ na zachowanie nabywcy. Opakowania ze

zmodyfikowaną atmosferą znakomicie nadają się do stosowania najładniejszych wzorów i przedstawienia żywności w najatrakcyjniejszy sposób.

Ograniczenia zmodyfikowanych atmosfer

- **Stosunkowo duża złożoność**

Proces pakowania w niezmodyfikowanej atmosferze stwarza stosunkowo wysokie wymagania. Możliwe awarie: niewłaściwy skład mieszanki gazowej i wycieki spowodowane nieprawidłowym rozkładem temperatury lub ciśnienia, zanieczyszczeniem lub zużyciem narzędzi, zanieczyszczeniem uszczelnień lub wadami materiału. Jednakże przy współczesnej technologii MAP i kompleksowym procesie zapewniania jakości, ryzyko to jak najbardziej można przewyciężyć.

- **Stosunkowo wysokie koszty**

Oprócz wysokiej jakości folii, szczególnie kosztowne są zużycie gazów i zatrudnienie personelu do kontroli jakości. Jednakże wydatki te można ograniczyć, wydajnie korzystając z dostępnych zasobów.

- **Wpływ na jakość produktu**

W przeciwieństwie do konserwantów, gazy ochronne w większości wypadków nie są wchłaniane przez żywność, nie zmieniają więc charakteru ani smaku wyrobów. Istnieją jednak wyjątki od tej reguły. Przykładowo, dwutlenek węgla w nadmiernie wysokim stężeniu może wchłaniać się w żywność i powodować jej kwaśnienie. Jednakże skutków takich można uniknąć, dostosowując odpowiednio skład mieszanki gazowej. Dyskusyjny jest wpływ bardzo wysokiego stężenia tlenu na jakość mięsa. Atmosfery zmodyfikowane mają rzekomo sprawiać, iż mięso staje się trudniejsze do pogryzienia. Dowody na potwierdzenie tego są jednak nieliczne.

Czynniki wpływające na okres przydatności, oraz wpływ atmosfer zmodyfikowanych

W chwili zebrania owoców i warzyw oraz uboju zwierząt rozpoczyna się proces psucia żywności. Proces ten często jest tym szybszy, im większa ilość produktów jest przetwarzana, np. siekanych owoców i mięsa mielonego. Czas, przez jaki żywność zachowuje trwałość, czyli przydatność do spożycia, jest bardzo różny i zależy od wielu czynników - zawartości wody i soli, wartości pH, warunków higienicznych przy produkcji, warunków przechowywania, jak temperatura i wilgotność, opakowanie itp. Zależnie od natężenia i występujących kombinacji tych czynników, wyroby spożywcze wykazują różną podatność na psucie wywoływane przez mikroorganizmy lub procesy chemiczne/biochemiczne.

Psucie chemiczne i biochemiczne

Bezpośrednio po zebraniu rośliny lub uboju zwierzęta, rozpoczynają się procesy zmieniające strukturę i jakość materiału. Czasem jest to przydatne, np. w kruszeniu mięsa, które może być postrzegane jako dojrzewanie podnoszące jakość. Z zasady, jednak, jakość materiału organicznego obniża się. Na przykład, utlenianie tłuszczów szybko prowadzi do jełczenia produktu.

Psucie przez mikroorganizmy

Mikroby stanowią poważne zagrożenie dla przydatności żywności do spożycia i dla jej jakości. Z jednej strony, wpływają na barwę i zapach, ale z drugiej mogą też powodować zagrożenie dla zdrowia, przez co żywność nie nadaje się do jedzenia. Źródłem mikroorganizmów jest albo sama żywność, albo zanieczyszczenia, których nie da się kompletnie wyeliminować z procesu produkcji i pakowania.

Zmiany, powodowane przez psucie chemiczne/biochemiczne i mikrobowe, mogą zostać znacząco spowolnione przez techniki MAP połączone z chłodzeniem. Do spowalniania procesów psucia tak, jak to tylko możliwe, stosuje się różnorodne gazy i ich mieszaniny o różnych właściwościach.

Gazy typowe dla opakowań ze zmodyfikowaną atmosferą

Dwutlenek węgla (CO₂) i azot (N₂) stosowane są głównie jako gazy ochronne w opakowaniach spożywczych. W niektórych krajach powszechne są także tlenek węgla (CO) i argon (Ar). W pewnych wypadkach stosowany jest także tlen (O₂).

Tlen (O₂) powoduje zasadniczo, że żywność psuje się w wyniku utlenienia i tworzy idealne warunki dla rozwoju mikroorganizmów tlenowych. W związku z tym, tlen jest często wykluczany z opakowań ze zmodyfikowaną atmosferą. Niekiedy – zwykle w przypadku czerwonego mięsa – obróbka celowo prowadzona jest przy wysokim stężeniu tlenu, aby zapobiec „blednięciu” czerwonego koloru i spowolnić rozwój organizmów beztlenowych.

Dwutlenek węgla (CO₂) jest bezbarwny, bezwonny i pozbawiony smaku. Spowalnia utlenianie i rozwój większości bakterii tlenowych i pleśni. Gaz ten często stosowany jest do wydłużenia okresu przydatności żywności do spożycia. Okres przydatności żywności pakowanej lub magazynowanej jest zwykle tym dłuższym, im wyższa jest zawartość CO₂. Jednakże wiele produktów kwaśnieje, gdy dawka jest zbyt wysoka. Ponadto, gaz ten może dyfundować z opakowania albo być wchłaniany przez produkt – opakowanie zapada się. Zastosowanie gazów pomocniczych lub wypełniających może spowolnić ten efekt.

Azot (N₂) to gaz obojętny, wykazujący duży stopień czystości, zależnie od produkcji. Zwykle używany jest do wypierania powietrza, szczególnie tlenu atmosferycznego, z opakowań żywności. Zapobiega to utlenianiu żywności i hamuje rozwój mikroorganizmów tlenowych. Często wykorzystywany jest jako gaz pomocniczy lub wypełniający, gdyż dyfuzji przez folie plastikowe ulega bardzo powoli, w związku z czym dłużej utrzymuje się w opakowaniu.

Tlenek węgla (CO) jest bezbarwny, bezwonny i pozbawiony smaku. Podobnie jak tlen, tlenek węgla używany jest niekiedy do utrzymania czerwonego koloru, w większości wypadków, mięsa. Konieczne stężenia są bardzo niskie. W niektórych krajach, w tym w UE, zastosowanie tlenku węgla w atmosferach zmodyfikowanych w przemyśle spożywczym jest jednak zabronione.

Argon (Ar) jest obojętny, bezbarwny, bezwonny i pozbawiony smaku. Ze względu na właściwości zbliżone do azotu, argon może zastąpić go w wielu zastosowaniach. Uważa się, że aktywność pewnych enzymów jest hamowana przez argon, co spowalnia reakcje metaboliczne niektórych rodzajów warzyw. Ze względu na niewielkie efekty i wysoką cenę w porównaniu do azotu, wykorzystanie argonu nie jest częste.

Wodór (H₂) i hel (He) wchodzi w skład atmosfer zmodyfikowanych w pewnych zastosowaniach. Jednakże gazów tych nie wykorzystuje się do przedłużania okresu ważności. Stosowane są one jako gazy śledzące w niektórych systemach wykrywania nieszczelności dostępnych na rynku. Stosunkowo nieduże rozmiary ich molekuł umożliwiają szybką ucieczkę przez nieszczelności w opakowaniu. Ponieważ gazy te nie mają poza tym właściwości korzystnie wpływających na produkty spożywcze, a są kosztowne i trudne w użyciu, ich zastosowanie jest rzadkie. Najpowszechniejsze metody badania szczelności polegają na wykrywaniu CO₂, będącego głównym składnikiem w wielu procesach MAP.

Jeżeli żywność zapakowana jest w atmosferze ochronnej, musi być to zaznaczone na etykiecie. Ponadto, zgodnie z Rozporządzeniem UE 95/2/WE, zastosowane gazy muszą być wymienione wraz z ich numerami E. Numery E dla najważniejszych gazów to:

Argon E 938

Hel E 939

Dwutlenek węgla E 290

Tlen E 948

Azot E 941

Wodór E 949

Żywność nadająca się do pakowania w zmodyfikowanych atmosferach

Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą są odpowiednie dla szerokiej gamy wyrobów spożywczych. Tradycyjnie, w atmosferze ochronnej pakowano głównie nabiał, mięso i pieczywo, ale coraz częściej stosuje

się MAP także do innych rodzajów żywności, jak ryby, kawa, owoce i warzywa. Ponadto, MAP stają się coraz powszechniejsze z uwagi na rosnącą popularność gotowych posiłków i żywności przetworzonej.

Mięsa i kielbasy

Ze względu na wysoką zawartość wilgoci i składników odżywczych, mięsa i kielbasy, a przede wszystkim mięso surowe, są bardzo podatne na psucie powodowane rozwojem mikroorganizmów. Niezależnie, czy jest to wołowina, wieprzowina czy drób, psucie zaczyna się w chwili uboju. Zmodyfikowane atmosfery są jednym z czynników, obok wysokich standardów higieny i stałego chłodzenia, który może znacząco przedłużyć okres przydatności do spożycia mięs i kielbas. CO₂ jest najważniejszym z gazów ochronnych. W stężeniach powyżej 20%, CO₂ znacząco hamuje rozwój mikroorganizmów. W przypadku mięs czerwonych istnieje też ryzyko utlenienia pigmentów odpowiadających za kolor czerwony. Mięso będzie tracić swoją barwę, stając się szarym i nieapetycznym z wyglądu. Utlenianie to szczególnie widoczne jest w wołowinie. Wysoka zawartość tlenu w gazie ochronnym opakowania może mu zapobiec. Nieduże stężenie tlenu węgla (ok. 0,5%) również może pomóc mięsu zachować jego czerwoną barwę. Jednakże zastosowanie tego gazu jest niedozwolone np. w UE. Drób jest szczególnie podatny na szybkie psucie, i w związku z tym podlega wyższym wymogom dotyczącym trwałego chłodzenia. Tu również atmosfera zmodyfikowana z zawartością CO₂ przedłuży termin przydatności do spożycia. Wysoka zawartość tlenu jest także stosowana w przypadku drobiu bez skóry, aby zachować kolor mięsa. CO₂ może być częściowo wchłaniany przez żywność. Aby zapobiec zapadaniu się opakowania, stosuje się azot jako gaz pomocniczy.

Mięsa i kielbasy, np. mięsa marynowane i wędzone, reagują bardzo różnie, w zależności od sposobu przygotowania. Gazy ochronne mogą dodatkowo wpłynąć również na ich dłuższy czas przydatności. Zawartość CO₂ nie powinna być przy takich produktach zbyt wysoka, aby uniknąć powstawania gorzkiego smaku.

Ryby i owoce morza

Ryby i owoce morza to jedne z najbardziej wrażliwych produktów. Mogą one gwałtownie pogorszyć swoją jakość nawet niedługo po połowie. Powodem tego jest obojętne pH, stwarzające idealne warunki do rozwoju mikroorganizmów, a także szczególne enzymy, negatywnie wpływające na smak i zapach. Ryby, bogate w kwasy tłuszczowe, szybko jełczeją. Najważniejszym elementem zapewniającym dłuższy okres przydatności jest schłodzenie do temperatury ok 0o Celsjusza. Zmodyfikowane atmosfery zawierające co najmniej 20% CO₂ opóźniają rozwój bakterii. Często stosowane są zawartości CO₂ na poziomie 50%. Wyższe stężenia CO₂ mogą powodować niepożądane efekty, jak utratę płynów albo powstanie gorzkiego smaku. W przypadku ryb o niskiej zawartości tłuszczu i mały, w opakowaniach używa się tlenu. Zapobiega on blednięciu, czyli utracie barwy, a jednocześnie służy jako inhibitor wzrostu pewnych rodzajów bakterii. Mając do czynienia z małżami i skorupiakami, należy zwrócić szczególną uwagę, by zawartość CO₂ nie była zbyt wysoka. Można to najłatwiej rozpoznać po gorzkim smaku, powstającym, gdy produkty te wchłaniają CO₂, przez co może też zapaść się opakowanie. Azot jako obojętny gaz pomocniczy zapobiega temu efektowi.

Nabiał

Ser psuje się głównie w wyniku rozwoju mikroorganizmów i jełczenia. Ciągły łańcuch chłodzenia istotnie wydłuża okres przydatności produktów do spożycia. W przypadku serów twardych, istnieje ryzyko rozwoju pleśni przy kontakcie z tlenem. W związku z tym, w przeszłości często stosowano pakowanie próżniowe, choć było ono niewygodne do otwierania i mogło zostawiać na produkcie nieatrakcyjne ślady. CO₂ skutecznie zapobiega tworzeniu się pleśni, ale poza tym nie wpływa na dojrzewanie sera. Sery miękkie szybko mogą ulegać jełczeniu. Ten problem także można rozwiązać za pomocą atmosfery zmodyfikowanej, zawierającej CO₂. Jednakże, ponieważ sery miękkie w większym stopniu pochłaniają CO₂, istnieje ryzyko zapadania się opakowania. Należy zatem dobrać odpowiednio niższą zawartość CO₂. W przypadku nabiału takiego, jak jogurt i śmietana, istnieje ryzyko wchłonięcia przez produkty zbyt dużej ilości CO₂ i skwaszenia. Należy więc dobrać niższą zawartość CO₂. Mleko w proszku, stosowane przede wszystkim w żywności dla dzieci, jest produktem wysoce wrażliwym. Jest szczególnie istotne, by wyprzeć z jego opakowania tlen, aby przedłużyć okres przydatności do spożycia. W praktyce, pakownie prowadzi się w czystym azocie o jak najniższej, śladowej zawartości tlenu.

Pieczyno i wypieki

W przypadku pieczywa, ciast i innych wypieków, na okres przydatności do spożycia wpływa głównie możliwość rozwoju pleśni. Wysokie standardy higieny w czasie produkcji i pakowania mogą istotnie obniżyć to ryzyko. Pakowanie z wykorzystaniem atmosfery zmodyfikowanej, zawierającej CO₂, a pozbawionej tlenu, można w znacznym stopniu zapobiegać pleśnieniu produktu i przedłużyć jego okres przydatności. Aby zapobiec zapadaniu się opakowania w wyniku pochłaniania CO₂ przez produkty, w wielu wypadkach stosuje się azot jako gaz pomocniczy.

Owoce i warzywa

Zmodyfikowane atmosfery w opakowaniach umożliwiają oferowanie konsumentom produktów świeżych i nieprzetwarzanych – innymi słowy, soczystych owoców i warzyw – długim okresie przydatności do spożycia. Jednocześnie owoce i warzywa podlegają bardzo szczególnym wymaganiom w zakresie charakteru opakowania i atmosfery. Wynika to z faktu, iż – w przeciwieństwie do innych rodzajów żywności – warzywa i owoce nie przestają oddychać po zebraniu, i w związku z tym wymagają tlenu w opakowaniu. Co więcej, folia opakowania nie musi być całkowicie szczelna. Uwzględniając oddychanie produktu i przenikalność folii, zwykle dzięki mikroperforacji, można zachować idealne dla danego produktu zawartości dwutlenku węgla, azotu i niewielkich ilości tlenu. Pojęciem stosowanym w tym wypadku jest „atmosfera modyfikowana w stanie równowagi” (equilibrium modified atmosphere, EMA). Skład mieszanki gazowej dostosowuje się indywidualnie do danego produktu. Dokładne czyszczenie wraz z higienicznym procesem stanowią fundamentalne warunki długotrwałej świeżości. Zmodyfikowaną atmosferę, w połączeniu z odpowiednim chłodzeniem, można wykorzystać do przedłużenia okresu przydatności świeżych płodów rolnych, jednocześnie zapewniając atrakcyjny wygląd opakowania w punkcie sprzedaży.

Makarony i gotowe posiłki

Zupełnie inny jest charakter i skład świeżego makaronu, a w szczególności gotowych posiłków. Przede wszystkim, produkty wieloskładnikowe, takie jak gotowe pizze czy kanapki, zawierają wiele różnych rodzajów żywności o różnych okresach przydatności i mechanizmach psucia się. W większości wypadków, atmosfery zmodyfikowane mogą znacząco wydłużyć okres przydatności do spożycia bez zastosowania tlenu. Wykorzystuje się mieszanki CO₂ i azotu. Stężenia gazów dobiera się do składników produktu. Jeżeli, przykładowo, istnieje ryzyko, iż produkt wchłonie duże ilości CO₂, należy dobrać wyższą zawartość azotu, aby zapobiec zapadnięciu się opakowania.

Przekąski i orzechy

Przekąski, na przykład chipsy lub orzeszki ziemne, głównie stwarzają problemy związane z ich zawartością tłuszczu. Istnieje ryzyko utlenienia, w wyniku którego produkt szybko zjełczeje, jeżeli opakowanie nie będzie optymalne. Aby przedłużyć czas przydatności do spożycia, konieczne jest więc ograniczenie do minimum styczności z tlenem. Często wykorzystywane są atmosfery zmodyfikowane, złożone w 100% z azotu. Można w ten sposób zapobiec przedwczesnemu zepsuciu, a jednocześnie atmosfera taka chroni przed mechanicznym uszkodzeniem delikatnego produktu, np. chipsów ziemniaczanych w konwencjonalnych opakowaniach.

Wino

Gazy lub mieszanki gazów często stosuje się, by chronić wino na poszczególnych etapach jego procesu produkcji, oraz by zachować jakość produktu. Wykorzystuje się je głównie, by zapobiec kontaktowi z tlenem oraz ewentualnemu rozkładowi przez drobnoustroje. Warstwę nadpowierzchniową zbiornika zastępuje się gazem obojętnym lub mieszanką gazów, np. CO₂, N₂ lub Ar. Skład mieszanki gazowej dobiera się stosownie do rodzaju wina.

Kawa

Jako produkt suszony, kawa jest względnie niewrażliwa na psucie przez mikroorganizmy. Jednakże większe jest ryzyko, że zawarte w niej kwasy tłuszczowe ulegną utlenieniu, powodując zjełczenie produktu. Aby temu zapobiec, wyklucza się tlen z opakowania kawy. Zamiast tego, do saszetek i kapsulek z kawą często wprowadza się atmosferę zmodyfikowaną, złożoną z czystego azotu.

Przykładowe składy mieszanek gazowych

Produkt	O ₂	CO ₂	N ₂
Mięso czerwone surowe	70	23-30	0-10
Podroby surowe	80	20	0
Drób ze skórą surowy	0	30	70
Drób bez skóry surowy	70	20-30	0-10
Mięso gotowane i kielbasy	0	20-30	70-80
Ryby niskotłuszczowe surowe	20-30	40-60	20-40
Ryby wysokotłuszczowe surowe	0	40	60
Ryby gotowane / wędzone	0	30-60	40-70
Małże i skorupiaki	30	40	30
Sery twarde	0	30-100	0-70
Sery miękkie	0	10-40	60-90
Sery w plasterkach	0	30-40	60-70
Sery śmietankowe	0	100	0
Jogurt	0	0-30	70-100
Mleko w proszku	0	0-20	80-100
Pieczywo chrupkie	0	50-100	0-50
Ciasta, herbatniki	0	50	50
Owoce / warzywa świeże	3-10	3-10	80-90
Warzywa gotowane	0	30	70
Posiłki gotowe	0	30-60	40-70
Makron / pizza	0	30-60	40-70
Kanapki	0	30	70
Przekąski / chipsy / orzeszki	0	0	100
Wino białe / Rosé	0	20	80
Wino czerwone	0	0	100
Kawa	0	0	100

Kontrola jakości opakowań ze zmodyfikowaną atmosferą

Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą stawiają stosunkowo wysokie wymagania procesowi pakowania, szczególnie etapowi szczelnego zamykania. Istnieje wiele źródeł błędów, które mogą prowadzić do powstania nieszczelności, zwykle mikronieszczelności. Już w czasie mieszania gazów i przedmuchu opakowania wymagana jest najwyższa ostrożność. Niewłaściwa mieszanka lub nieszczelne opakowanie mogą powodować poważne skutki - od utraty własności odżywczych, smaku, barwy i struktury, do przykrego zapachu lub skażenia drobnoustrojami. Zależnie od produktu, całkowita eliminacja ryzyka zdrowotnego dla konsumenta może nie być możliwa.

Opakowania ze zmodyfikowaną atmosferą wymagają więc nowoczesnego wyposażenia wysokiej jakości oraz zachowania ścisłej higieny. Ale nawet przy zastosowaniu najnowocześniejszych technologii, błędów nie da się zupełnie uniknąć. W związku z tym, niezbędne jest kompleksowe zapewnianie jakości. Może ona zaczynać się w trakcie procesu pakowania, gdzie prowadzona jest analiza gazów w linii, nieustannie kontrolująca skład zmodyfikowanej atmosfery. Po zapakowaniu, opakowania muszą zostać sprawdzone pod kątem poprawności składu mieszanki gazowej i obecności nieszczelności. Tylko w ten sposób można zapewnić, że opakowanie ze zmodyfikowaną atmosferą odegra wyznaczoną rolę, a klient otrzyma produkt najwyższej jakości.

Technologia gazów dla opakowań ze zmodyfikowaną atmosferą

Urządzenia pakujące

Nie istnieje jedna idealna maszyna do opakowań ze zmodyfikowaną atmosferą. W rzeczywistości, proces ten może być realizowany za pomocą urządzeń różnych typów, pochodzących od wielu różnych dostawców.

Ręczne pakowarki próżniowe to najprostszy rodzaj urządzeń MAP. Obsługuje się je ręcznie; są odpowiednie szczególnie dla mniejszych firm. Gotowe torebki wkłada się do komory i napełni produktem. Po zamknięciu komory, urządzenie wytwarza próżnię i zastępuje powietrze atmosferą zmodyfikowaną, po czym opakowanie zostaje wreszcie zamknięte.

W przypadku większych ilości opakowań, stosuje się zwykle zautomatyzowane linie pakujące. Zgrzewarki do folii termokurczliwej (urządzenia tzw. thermoform-fill-seal) wykorzystują folię opakowaniową w formie szpul. Folia rozgrzewana jest wewnątrz urządzenia i formowana w kształt tacki. Tacki te następnie napełniane są żywnością. Następne etapy są podobne, jak w ręcznych pakowarkach próżniowych, tylko wykonywane automatycznie. W komorze próżniowej, powietrze zastępowane jest odpowiednią mieszanką gazów. Następnie tacki są zamykane. W ten sam sposób działają zgrzewarki do tacek. Główna różnica: Tacki nie są formowane wewnątrz urządzenia, ale gotowe i jedynie zamykane folią.

Kolejnym rodzajem urządzeń są pakowaczki typu form-fill-seal i flow-pack. Dostępne są urządzenia poziome i pionowe. Formują one z folii rurkę i umieszczają produkt w jej środku. Powietrze z wnętrza rurki zostaje wydmuchane i zastąpione zmodyfikowaną atmosferą, po czym opakowanie zostaje zamknięte i uszczelnione.

MIESZALNIKI GAZÓW I MIERNIKI

W procesie pakowania, powietrze wewnątrz opakowania zastępowane jest innym gazem lub mieszanką gazów. Pod różnymi markami oferowane są gotowe atmosfery o różnym składzie. Obecnie w większości przypadków do przygotowania takich mieszanek gazowych stosuje się lokalne mieszalniki gazów. Mieszalniki gazów do MAP zapewniają kontrolowaną jakość gazu i bezpieczeństwo procesu pakowania – wolną od zarazków

i trwałą żywność. Ale przede wszystkim zapewniają użytkownikowi elastyczność. Za naciśnięciem przycisku można w krótkim czasie przygotować najróżniejsze mieszanki na tej samej linii pakowania, zależnie od wymagań produktu. Firma WITT oferuje systemy mieszalnicze i pomiarowe do wszystkich urządzeń pakujących w przemyśle spożywczym, bez względu na to, czy są to pakowarki próżniowe, zgrzewarki czy pakowaczki automatyczne. Systemy mieszania gazów dostosowywane są do konkretnego rodzaju produktu i procesu, i wymagają jedynie podstawowych czynności instalacyjnych.

ANALIZATORY GAZOWE

Analizatory gazów są niezbędnym składnikiem procesu kontroli jakości MAP. Kontrolę można prowadzić jako ciągłą analizę, bezpośrednio w trakcie procesu pakowania, albo po jego zakończeniu w formie badań próbek. W przypadku analizy ciągłej, moduł analizatora integrowany jest bezpośrednio w system mieszania gazów. Analizator nadzoruje poprawność składu mieszaniny gazów. Badanie próbek stanowi część kontroli jakości niemal każdej firmy wykorzystującej zmodyfikowane atmosfery. Próbkę z opakowania pobierana jest przez cienką igłę. Analizatory gazów wysokiej jakości wykorzystują nowoczesne czujniki. Są to urządzenia niezwykle dokładne, potrzebujące bardzo niewielkich ilości gazu. Dzięki temu nadają się do badania opakowań o bardzo niewielkiej warstwie nadpowierzchniowej, czyli objętości gazu wewnątrz opakowania. Wszystkie dane są rejestrowane i mogą być zapisane na potrzeby dokumentowania procesu zapewniania jakości.

SPRAWDZANIE SZCZELNOŚCI

Atmosfery zmodyfikowane mogą wykazać swoje zalety jedynie, gdy gaz ochronny pozostanie wewnątrz opakowania. Opakowanie musi być całkowicie szczelne. Jako gwarancja świeżości dla sprzedawców i konsumentów, sprawdzanie szczelności opakowań może stanowić przewagę konkurencyjną. Badając szczelność opakowań, można zapobiec niepotrzebnym zwrotom, utracie prestiżu, konsekwencjom prawnym, oraz – w najgorszym wypadku – utracie klientów.

W celu zoptymalizowania procesu zapewniania jakości, użytkownik może wybrać między rozwiązaniami do badania próbek lub zintegrowanymi z linią – opartymi o badanie CO₂ lub wodny test bąbelkowy. Systemy sprawdzania szczelności opakowań niezawodnie wykrywają nawet najmniejsze przecieki i przekonują łatwą obsługą. Wyniki wszystkich badań można, rzecz jasna, zapisywać cyfrowo i dokumentować dla klientów.

KONTROLA POWIETRZA OTOCZENIA

Systemy kontroli gazów w powietrzu chronią pracowników i czynią wykorzystanie np. dwutlenku węgla bezpieczniejszym. Nie jest on toksyczny, ale może gromadzić się niezauważony w pomieszczeniach zamkniętych i zastępować w powietrzu tlen. Stężenie dwutlenku węgla w powietrzu na poziomie 0,3% może stanowić zagrożenie dla zdrowia. Najwyższe dopuszczalne stężenie w miejscu pracy wynosi 0,5%. Przy pięciu procentach może wystąpić ból i zawroty głowy; osiem procent i więcej może prowadzić do utraty przytomności, a nawet do śmierci. Jednostka ostrzegawcza stale kontroluje stężenie odpowiedniego gazu w powietrzu i włącza alarm dźwiękowy i wizualny, gdy określony poziom zostanie przekroczony. Prosta skuteczność. W przypadku żywności i warzyw, atmosfery kontrolowane stosowane są nie tylko w opakowaniach, ale – za pomocą etylenu – także do kontroli dojrzewania w specjalnych komorach dojrzewalniczych. Przy wykorzystaniu analizatorów gazowych można kontrolować skład takiej atmosfery.