

Nowoczesne komory przechowalnicze

... w telegraficznym skrócie ...

Ostatnie lata XX w. przyniosły ogromny postęp technologiczny w dziedzinie przechowalnictwa. Ludzie nauczyli się sterowania po zbiorach naturalnym procesem dojrzewania owoców i warzyw i przechowywania ich przez dłuższy czas. Odpowiednio kontrolowane: temperatura, wilgotność względna powietrza oraz skład atmosfery, w jakiej przechowywane są produkty wyhodowane na polach i w sadach, umożliwiają opóźnianie procesów fizjologicznych, dzięki czemu wydłużona zostaje ich trwałość i atrakcyjność do konsumpcji. Każdy rodzaj produktów wymaga innych warunków do przechowywania. W zależności od czynników takich, jak: klimat, pogoda, rodzaj gleby, warunki wzrostu, moment zbiorów – optymalne warunki przechowywania będą każdego roku nieco inne, nie tylko w odniesieniu do danego produktu, ale nawet co do odmiany. Przez obniżenie zawartości tlenu naturalny proces oddychania owoców zostaje opóźniony, co z kolei wpływa na zmniejszenie spalania ważnych składników odżywczych. Celem przechowalnictwa jest utrzymanie optymalnego poziomu zawartości tlenu (i dwutlenku węgla) w komorze, aby te składniki odżywcze zachować oraz aby przygotować produkt do konsumpcji w zaplanowanym czasie.

Poszukiwania najbardziej optymalnych warunków dla długotrwałego przechowywania owoców i warzyw związane są zawsze z:

- utrzymaniem obniżonej temperatury, w zależności od gatunku – w granicach od -1 do $+3$ °C,
- zachowaniem odpowiedniej wilgotności powietrza,
- modyfikacją proporcji gazów składających się na atmosferę w komorze: tlenu, dwutlenku węgla, azotu.

I tak, na przestrzeni lat powstawały różne typy komór przechowalniczych, których nazwy skrótowo opisywały skład wytworzonej w nich i kontrolowanej przez człowieka atmosfery, np:

- **komory MA** (Modyfikowana Atmosfera) – ich wnętrze doprowadzano do gazoszczelności, następnie obniżano zawartość tlenu do poziomu 16% i dwutlenku węgla do 5% objętościowo,
- **komory SKA** (Standardowa Kontrolowana Atmosfera) – do 3% tlenu i do 5% dwutlenku węgla,
- **komory LO** (Low Oxygen – Niskie Stężenie Tlenu) – 2% tlenu i 3% dwutlenku węgla,
- **komory ULO** (Ultra Low Oxygen – Bardzo Niskie Stężenie Tlenu) – 1,5% tlenu i 1,5% dwutlenku węgla. Zawsze uzupełnienie do 100% objętościowo – stanowi azot.

Kolejnym rozwiązaniem było obniżenie poziomu zawartości tlenu poniżej 1%.

- **Komory typu DKA** (Dynamiczna Kontrolowana Atmosfera) to kanadyjski wynalazek przełomu XX i XXI w. Polega na dynamicznym utrzymywaniu minimalnej zawartości tlenu tylko w takiej ilości, aby nie dopuścić do oddychania beztlenowego (fermentacji) i w konsekwencji – uszkodzenia produktów. Technologia ta wykorzystuje zjawisko fluorescencji („świecenia”) chlorofilu zawartego w skórce jabłek, specyficzne dla każdej odmiany. Odkryta zależność, że im mniej tlenu, tym większa emisja chlorofilu, pozwala w sposób dynamiczny, balansując niemal na granicy oddychania beztlenowego – sterować na bieżąco procesem dozowania tlenu.

Zdjęcia i ich opisy poniżej – w telegraficznym skrócie prezentują ważne części składowe całej instalacji współczesnych komór przechowalniczych z kontrolowaną atmosferą (KA).

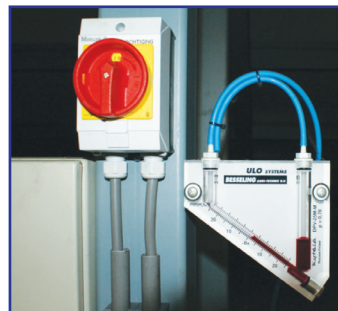


Niewielkie różnice ciśnień, jeszcze przed zadziałaniem zaworów bezpieczeństwa, niwelują w niewielkim zakresie proste urządzenia – worki kompensacyjne.

Podstawowym warunkiem prawidłowej pracy komory KA jest jej gazoszczelna budowa. Należy wykluczyć jakąkolwiek wymianę gazów pomiędzy wnętrzem komory a atmosferą zewnętrzną. W tym celu, po zastosowaniu odpowiednich technologii przy budowie (uszczelnianie wszelkich tras rurociągów, syfonowanie, drzwi hermetyczne, okna inspekcyjne) – wykonuje się ważny test gazoszczelności.



Generator azotu – produkuje czysty azot, korzystając tylko z otaczającego urządzenie powietrza atmosferycznego. Pozyskany azot służy do zmniejszenia zawartości tlenu w komorze chłodniczej KA. W instalacjach wielokomorowych generator podłączony jest do kolektora i przez sieć szczelnych rurociągów z tworzywa sztucznego obsługuje kilka komór przechowalniczych. Generator wytwarza w komorze niewielkie nadciśnienie.



Zainstalowane urządzenie do kontroli szczelności komory przechowalniczej

Ze względu na gazoszczelne wykonanie komór i bezpieczeństwo konstrukcji budynku, każda komora musi być stale monitorowana i koniecznie wyposażona w zawory podciśnieniowo-nadciśnieniowe (widoczne na kolejnych zdjęciach).



Worki kompensacyjne zwane również płucem buforowym – zapobiegają niechcianemu przenikaniu bogatego w tlen powietrza „z zewnątrz” – do komór chłodniczych KA



Płuczka etylenu – bez użycia środków chemicznych, ekologicznie – oczyszcza powietrze w komorze z etylenu, który wydzielają owoce i warzywa w procesie dojrzewania. Obecność etylenu wpływa na

przyspieszony rozwój i starzenie się owoców. Należy więc nieustająco ten gaz usuwać.



Pluczka węglowa – pozwala usunąć z komór dwutlenek węgla wraz z częścią etylenu. Nadmiar tych „szkodliwych” dla przechowywanych produktów gazów zostaje absorbowany przez złożo węglowe podczas przepuszczenia przez nie powietrza z komory.

Sensory – niezwykle ważne elementy instalacji – służą do stałego poboru i analizy próbek atmosfery w komorze



(kiedyś pracę tę wykonywał laborant). Dzięki tym niewielkim urządzeniom pomiaru wykonywane są w sposób ciągły przez cały okres pracy komory. Analiza parametrów dokonywana przez system elektroniczny umożliwia automatyczne sterowanie pracą komór, a więc sterowanie poszczególnymi elementami instalacji. Należy regularnie kontrolować dokładność sensorów. W instalacjach KA stosuje się mierniki temperatury, tlenu, dwutlenku węgla, wodomierze, etylenomierze, mierniki względnej wilgotności, datalogger, mierniki freonu (lub amoniaku) itd. Bardzo ważne jest przemyślane i umiejętne lokowanie poszczególnych sensorów.

Przy budynku chłodni KA – widoczna maszynownia instalacji chłodniczej



Przykładowe orurowanie komory przechowalniczej. Wyraźnie widoczny zawór wtryskowy azotu, pneumatyczny zawór podwójnego działania, wentylator napowietrzający

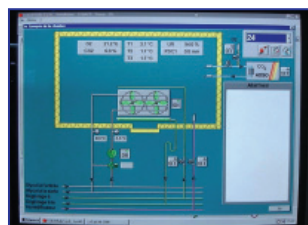


Pomost techniczny z widocznymi kolektorami rozdziału gazu do komór



Za pomocą komputera PC ustawienia aparatury oraz dane pomiarowe z wszystkich komór KA zostają automatycznie zapisane. Mogą być potem przetworzone w formie graficznej lub w formie tabeli oraz wydrukowane.

Dzięki stałej analizie danych, pozyskanych z mierników usytuowanych w niewrażliwych miejscach przy produktach i w instalacji – temperatura,



ciśnienie, skład atmosfery w komorach mogą być na bieżąco optymalizowane, dzięki czemu przechowywane produkty nie tracą na jakości.



Niemal kompletny zestaw urządzeń dla komór KA podczas montażu. Od lewej: sprężarka powietrza (tu niewidoczna – zasłonięta przez płuczkę CO₂), płuczka CO₂, zbiornik powietrza, generator azotu N₂



Komory chłodnicze na Ukrainie: widoczny korytarz łączący 18 komór, drzwi hermetyczne do komór, ponad drzwiami zawory nadciśnieniowo-pociśnieniowe, a ponad nimi – instalacja odprowadzania skroplin. Centralnie, na górze – widoczny fragment kolektora z maszynowni

Przechowywanie owoców w komorach KA zapewnia konkretne korzyści:

- wysoką świeżość i jędrność jabłek,
- dłuższą trwałość owoców/warzyw w ciągu roku,
- mniej chorób fizjologicznych (np. zmniejszone gnicie),
- mniejszą wrażliwość na działanie etylenu,
- ograniczenie insektów/gryzoni.

Niezaprzeczalną korzyścią jest to, że producenci owoców i warzyw (branża przechowalnicza) są w stanie dostarczać konsumentom, bez względu na klimat i porę roku, niemal pełną gamę świeżych i pełnowartościowych produktów z pól i sadów – w sposób ciągły i przez okrągły rok.

Cena rynkowa warzyw i owoców jest wyznaczana przez jakość, popyt i podaż.

W zimie lub wiosną konsumenci – w poszukiwaniu owoców i warzyw najlepszej jakości – zapłacą za dobry towar nawet bardzo wysoką cenę.

Opracowano na podstawie materiałów technicznych i zdjęć producentów Isolcell, Besseling oraz dokumentacji fotograficznej i doświadczeń z instalacji Elektronika SA w Polsce i na Ukrainie.

Małgorzata Maniawska – Marketing
Tomasz Maniawski – Product Manager KA/UŁO
ELEKTRONIKA SA Technika Chłodnicza

www.elektronika-sa.com.pl

Więcej informacji w Działach Handlowych:
Gdynia, Katowice, Łódź, Poznań, Szczecin, Tarnów, Warszawa, Wrocław, Ukraina

