Wydawnictwo SYSTHERM przedstawia Państwu kolejną publikację z serii Technika chłodnicza dla praktyków: Przechowalnictwo żywności. W książce omówiono obiegi chłodnicze wraz z przedstawieniem możliwości zastosowania do obliczeń programów komputerowych, czynniki chłodnicze i płyny chłodzące, zasady i metody przechowywania mięsa, pakowanie w modyfikowanej atmosferze (MAP), przechowalnictwo różnych owoców i warzyw, rodzaje i budowę komór, drzwi chłodniczych oraz meble chłodnicze wraz z zasadami projektowania instalacji chłodniczych do ich zasilania.

[redacted]

Spis treści

Przedmowa do wydania 2-giego
Informacja o autorach
Wykaz oznaczeń

Jednostki wielkości fizycznych
1. Wybrane zagadnienia z termodynamiki
1.1. Obiegi – pojęcia i wielkości podstawowe
1.2. Powietrze wilgotne
1.2.1. Wielkości charakteryzujące stan powietrza wilgotnego
1.2.2. Przemiany powietrza wilgotnego
1.3. Wymiana ciepła
1.4. Ciepła właściwe wybranych materiałów, czynników chłodniczych i chłodziw
2. Sprężarkowe obiegi chłodnicze
2.1. Zastosowanie obiegów lewobieżnych

2.2. Obieg Carnota mokry
2.3. Obieg 1-stopniowy suchy
2.4. Obieg 1-stopniowy suchy z dochładzaniem ciekłego czynnika
2.5. Obieg 1-stopniowy z regeneracją ciepła
2.6. Sprężarkowy obieg chłodniczy – rzeczywisty
2.7. Procesy zachodzące w obiegu rzeczywistym
2.8. Celowość stosowania obiegów dwustopniowych
2.9. Obieg 2-stopniowy suchy, z chłodzeniem międzystopniowym i dochładzaniem ciekłego czynnika
2.10. Obieg 2-stopniowy suchy ze sprężaniem i rozprężaniem czynnika
2.11. Porównanie charakterystycznych wielkości 1-stopniowego obiegu chłodniczego przy zastosowaniu czynników R22, R134a, R404A i R407C
2.12. Porównanie współczynników wydajności chłodniczej dla obiegów jedno i dwustopniowych
2.13. Program obliczeniowy Solkane 7.0

Literatura

3. Zapotrzebowanie mocy chłodniczej
3.1. Komory chłodnicze
3.1.1. Bilans ciepła komory chłodniczej (bilans parownikowy)
3.1.2. Metody obliczania poszczególnych składników bilansu energii komory chłodniczej
3.1.2.1. Zyski ciepła przez przegrody izolowane
3.1.2.2. Ciepło doprowadzone ze świeżym powietrzem
3.1.2.3. Ciepło doprowadzone przez składowany towar
3.1.2.4. Ciepło wydzielone przez pracujących ludzi
3.1.2.5. Ciepło wydzielone przez urządzenia
3.1.2.6. Ciepło dostarczane w czasie procesu odszraniania
3.1.2.7. Ciepło doprowadzone z innych źródeł
3.1.3. Wskaźniki do szacowania zapotrzebowania zimna
3.1.4. Nomogramy do wyznaczania zapotrzebowania mocy chłodniczej dla małych komór chłodniczych
3.1.5. Bilans ciepła komory do przechowywania mrożonych owoców
3.2. Tunele zamrażalnicze
3.2.1. Bilans energii dla tunelu zamrażalniczego
3.2.2. Wymagane warunki zamrażania żywności
3.3. Meble chłodnicze
3.3.1. Zasady bilnasowania
3.3.2. Składniki bilansu cieplnego
3.3.3. Moc chłodnicza
3.3.4. Określenie dobowego bilansu zysków ciepła
3.3.4.1. Zyski ciepła przez przenikanie

3.3.4.2. Zyski ciepła przez otwartą część mebla
3.3.4.3. Zyski ciepła przez promieniowanie
3.3.4.4. Zyski ciepła od oświetlenia wewnętrznego
3.3.4.5. Zyski ciepła od pracujących wentylatorów i grzałek
3.3.4.6. Zyski ciepła na skutek odszraniania
3.3.5. Bilans ciepła dla regału chłodniczego – przykład obliczeniowy
3.3.6. Orientacyjne zapotrzebowanie mocy chłodniczej
Literatura

4. Czynniki chłodnicze i płyny chłodzące
4.1. Wprowadzenie
4.1.1. Właściwości i podział czynników
4.1.2. Efekt cieplarniany
4.1.3. Mechanizm zubożania warstwy ozonowej
4.2. Właściwości fizyczne i zastosowania wybranych czynników chłodniczych
4.2.1. Tablice i wykresy właściwości czynników chłodniczych
4.2.2. Przykładowe zastosowania czynników chłodniczych
4.3. Porównanie wybranych właściwości czynników chłodniczych
4.4. Własności fizykochemiczne zamienników czynnika R22
4.5. Czynniki chłodzące i nośniki ciepła
4.5.1. Czynniki chłodzące stałe
4.5.2. Czynniki chłodzące ciekłe
4.5.2.1. Woda lodowa
4.5.2.2. Zasobniki lodu
4.5.2.3. Solanki, sole solankowe
4.5.2.4. Glikole
4.5.2.5. Własności glikoli etylenowego i propylenowego
4.5.2.6. Antifrogeny
4.5.3. Chłodziwa dwufazowe
4.5.3.1. Dwutlenek węgla
4.5.3.2. Lód zawiesinowy
4.5.4. Chłodziwa gazowe
4.6. Woda chłodnicza
4.6.1. Woda, jako nośnik ciepła
4.6.1.1. Ciepło właściwe wody
4.6.1.2. Ciepło parowania wody
4.6.1.3. Chłodnice wodno-powietrzne
4.6.2. Chłodnicze systemy wodne
4.6.2.1. Systemy przepływowe otwarte
4.6.2.2. System zamknięty, recyrkulacyjny
4.6.2.3. Recyrkulacyjne systemy otwarte
4.6.2.4. Charakterystyka wodnych systemów chłodzenia
4.6.3. Jakość wody stosowanej do chłodzenia

4.6.3.1. Wymagania stawiane dla wody chłodniczej
4.6.4. Problemy korozyjne w wodnych instalacjach chłodniczych
4.6.4.1. Korozja urządzeń wodno-chłodniczych
4.6.4.2. Życie biologiczne w wodnych układach chłodniczych
4.6.4.3. Wpływ zawiesin, substancji rozpuszczonych, mikroorganizmów i substancji biogennych na jakość wód chłodniczych
4.6.5. Osady chemiczne (kamień kotłowy) w systemach chłodniczych
4.6.5.1. Powstawanie osadów chemicznych w systemach chłodniczych
4.6.5.2. Charakterystyka kamienia kotłowego w układach wodnych
4.6.5.3. Zabezpieczanie recyrkulacyjnych układów chłodniczych przed wytrącaniem osadów
4.6.5.4. Wpływ kamienia na ilość pochłanianego ciepła
4.6.6. Zasady dobrej eksploatacji obiegów wody chłodniczej
Literatura

5. Przechowalnictwo chłodnicze mięsa
5.1. Wychładzanie poubojowe mięsa
5.1.1. Ciepło odprowadzane podczas wychładzania
5.1.2. Ubytki naturalne podczas wychładzania
5.1.3. Metody wychładzania
5.1.4. Związek pomiędzy szybkością wychładzania tusz, a jakością i stopniem zanieczyszczenia mikrobiologicznego mięsa
5.2. Mrożenie mięsa
5.2.1. Zasady ogólne procesu
5.2.2. Metody zamrażania
5.3. Przechowywanie mięsa mrożonego
5.3.1. Warunki przechowywania
5.3.2. Zmiany podczas przechowywania
5.4. Rozmrażanie mięsa
5.4.1. Metody rozmrażania
5.4.2. Urządzenia do rozmrażania
5.5. Chłodnicze utrwalanie mięsa i przetworów drobiowych
5.5.1. Podział i ogólna charakterystyka technologiczna głównych procesów chłodniczego utrwalania mięsa i przetworów drobiowych
5.5.2. Przemysłowe metody schładzania drobiu
5.5.3. Sposoby przechowywania schłodzonego mięsa i przetworów drobiowych
5.5.4. Wpływ temperatury i początkowego zanieczyszczenia mikrobiologicznego na okres trwałości schłodzonych tuszek drobiowych
5.5.5. Chłodnicze przechowywanie mięsa i przetworów drobiowych pakowanych w modyfikowanej atmosferze (MAP)
5.5.6. Znaczenie opakowań w zachowaniu jakości mięsa i przetworów drobiowych podczas przechowywania
5.5.7. Zamrażanie
5.5.8. Wpływ temperatury przechowywania na jakość i okres trwałości mrożonego mięsa i przetworów drobiowych

5.5.9. Sposoby rozmrażania mięsa i przetworów drobiowych
Literatura

6. Przechowalnictwo owoców i warzyw
6.1. Zadania i rozwój przechowalnictwa
6.2. Procesy życiowe i zmiany fizjologiczne podczas przechowywania owoców i warzyw
6.2.1. Oddychanie i wydzielanie ciepła
6.2.2. Rola etylenu w dojrzewaniu owoców
6.2.3. Transpiracja owoców i warzyw i ubytki masy
6.2.4. Specyfika przechowywania ziemniaków
6.3. Podział obiektów do przechowywania owoców i warzyw
6.3.1. Problemy przy budowie obiektów przechowalniczych i chłodni
6.3.1.1. Wielkość komór
6.3.1.2. Izolacja termiczna i parochronna w komorach
6.3.1.3. Izolacje gazoszczelne w komorach z kontrolowaną atmosferą
6.3.1.4. Podłogi w komorach
6.3.2. Zastosowanie urządzeń chłodniczych w chłodniach owoców
6.3.3. Urządzenia do regulacji składu atmosfery w komorach gazoszczelnych
6.3.3.1. Optymalne warunki przechowywania warzyw
6.3.3.2. Budowa i zasada działania płuczek do usuwania CO2 z komór KA
6.3.3.3. Urządzenia do regulacji zawartości tlenu w komorach gazoszczelnych
6.3.4. Warunki przechowywania owoców
6.3.4.1. Temperatura
6.3.4.2. Wilgotność powietrza
6.3.4.3. Skład gazowy powietrza
6.3.4.4. Cyrkulacja i wymiana powietrza w komorze
6.3.4.5. Wpływ załadunku na warunki przechowywania
6.4. Nowoczesne technologie transportu, przechowywania i dojrzewania bananów
6.4.1. Wprowadzenie
6.4.1.1. Wartość odżywcza bananów
6.4.1.2. Zbiory bananów
6.4.2. Nowoczesne technologie przechowywania i transportu bananów
6.4.2.1. Zasady postępowania z bananami po zbiorze
6.4.2.2. Pakowanie i przygotowanie do transportu
6.4.2.3. Transport chłodniczy bananów
6.4.2.4. Zastosowanie modyfikowanej i kontrolowanej atmosfery w transporcie chłodniczym
6.4.2.5. Optymalne warunki przechowywania i transportu (przy schładzaniu)
6.4.3. Fazy dojrzewania bananów
6.4.3.1. Podział okresu dojrzewania na fazy
6.4.3.2. Przyspieszenie procesu dojrzewania
6.4.3.3. Zmiana koloru bananów podczas procesu dojrzewania w kraju konsumenta
6.4.4. Dojrzewalnie bananów
6.4.4.1. Wprowadzenie

6.4.4.2. Dojrzewalnie bananów
6.4.4.3. Typy dojrzewalni bananów
6.4.4.4. Przykładowe rozwiązania ciśnieniowych komór dojrzewalniczych działających z termostatem cyfrowym (regulacja on/off)
6.4.4.5. Ciśnieniowe komory dojrzewalnicze z termostatem analogowym (regulacja 0 ÷ 100%)
6.4.4.6. Modułowa budowa dojrzewalni
6.4.4.7. Cieplny przetwornik analogowo-cyfrowy
6.4.5. Cechy charakterystyczne nowoczesnej, wielokomorowej dojrzewalni bananów
6.4.5.1. Typowe cechy charakteryzujące dojrzewalnie bananów
6.4.5.2. Właściwości technologiczne
6.4.5.3. Właściwości chłodnicze
6.4.5.4. Pomiar i regulacja parametrów atmosfery w dojrzewalni
6.4.6. Przykładowe rozwiązanie dojrzewalni
Literatura

7. Komory i drzwi chłodnicze
7.1. Klasyfikacja komór chłodniczych
7.2. Właściwości izolacji przegród komór chłodniczych
7.2.1. Izolacyjność cieplna
7.2.2. Paroszczelność ściany izolowanej
7.3. Ogólne wymagania stawiane materiałom izolacyjnym przegród komór chłodniczych
7.4. Konstrukcje komór składanych
7.4.1. Konstrukcja i montaż komór
7.4.2. Płyty warstwowe metalplast ISOTHERM CH
7.4.2.1. Budowa płyt
7.4.2.2. Dane techniczne i właściwości fizykochemiczne
7.4.2.3. Zastosowania płyt
7.4.2.4. Połączenia płyt
7.4.3. Panele izolacyjne firmy Roma Dämm-Systeme
7.4.3.1. Ścienne panelowe płyty izolacyjne do szybkiego montażu
7.4.3.2. Płyty izolacyjne dachowe do szybkiego montażu
7.4.3.3. Rozwiązania konstrukcyjne połączeń płyt panelowych
7.5. Drzwi chłodnicze i śluzy
7.5.1. Prawidłowy dobór drzwi do chłodni
7.5.2. Budowa drzwi chłodniczych
7.6. Specjalne wymagania stawiane komorom mroźniczym
7.6.1. Posadzki
7.6.2. Ogrzewanie posadzki
7.6.3. Rozruch mroźni
7.6.4. Zawory powietrzne
7.7. Elementy wykończenia komór chłodniczych
7.7.1. Panele wewnętrzne do komór
7.7.2. Narożnik wewnętrzny
7.7.3. Profil U dla płyt warstwowych

7.7.4. Cokół do chłodni
7.7.5. Odbojnica wzmocniona z PVC
7.8. Wymagania sanitarne
7.9. Badania odbiorcze komór chłodniczych oraz błędy konstrukcyjne i montażowe
7.9.1. Badania odbiorcze komór chłodniczych
7.9.2. Badania szczelności powietrznej i paroszczelności komór chłodniczych
7.9.3. Termowizja
7.9.4. Wady komór chłodniczych
7.9.5. Wady konstrukcyjne komór chłodniczych
7.9.6. Wady technologiczne komór chłodniczych
7.9.7. Wnioski
Literatura

8. Meble chłodnicze
8.1. Wprowadzenie
8.2. Charakterystyka mebli
8.2.1. Rodzaje mebli
8.2.2. Budowa i zastosowanie
8.3. Kryteria doboru mebli chłodniczych
8.4. Zakresy temperatury i obieg powietrza chłodzącego
8.5. Agregaty stosowane w meblach
8.6. Automatyka i sterowanie
8.7. Wyposażenie dodatkowe
8.8. Wpływ pracy mebli chłodniczych na zyski ciepła w pomieszczeniu sklepowym
8.9. Eksploatacja mebli – odszranianie i oszczędność energii
8.9.1. Odszranianie
8.9.2. Oszczędność energii
8.9.3. Wpływ typu mebli na koszty eksploatacyjne
8.10. Projektowanie i eksploatacja instalacji chłodniczych
8.10.1. Specyfikacja chłodnictwa w handlu i gastronomii
8.10.2. Czynniki wpływające na koszty instalacji
8.10.3. Komory chłodnicze
8.10.4. Instalacja chłodnicza
8.10.5. Odzysk ciepła z instalacji chłodniczej
Literatura

9. Aspekty budowy, doboru, montażu i użytkowania agregatów do wytwarzania lodu łuskowego
9.1. Zastosowania lodu łuskowego
9.2. Zasada działania agregatów do wytwarzania lodu łuskowego
9.3. Rodzaje wytwornic lodu łuskowego firmy ZIEGRA
9.4. Budowa, montaż i eksploatacja przykładowej wytwornicy lodu UBE 10.000-2
Literatura

10. Wytwornice lodu blokowego
10.1. Wstęp
10.2. Technologia produkcji lodu blokowego
10.3. Przechowywanie bloków lodu
10.4. Transport
10.5. Przemysłowe wytwornice lodu blokowego
10.5.1. Solankowe wytwornice lodu blokowego
10.5.2. Płytowa wytwornica lodu blokowego z bezpośrednim systemem chłodzenia
10.5.3. Blokowo-rurowe i blokowo-płytowe wytwornice lodu
Literatura

11. Zastosowanie skroplonych gazów do utrwalania żywnośc
11.1. Wpływ szybkości procesu zamrażania na jakość żywności
11.2. Zastosowanie skroplonych gazów w przemyśle mięsnym
11.3. Zastosowanie skroplonych gazów w przemyśle owocowo-warzywnym
11.4. Zastosowanie skroplonych gazów w przemyśle piekarniczym
11.5. Aspekt ekonomiczny
Literatura
Spis tablic