



Хмельнюк, М. Г. Холодильні установки спеціального призначення [Текст] : підручник / Хмельнюк Михайло Георгійович, Подмазко Олександр Степанович ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Херсон : Вид. Грінь Д.С., 2013. - 488 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 483. - ISBN 978-966-2660-87-6.

У підручнику, створеному викладачами Навчально-учбового інститута холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського Одеської

національної академії харчових технологій, описані холодильні установки, що використовуються в різних галузях народного господарства. Звертається увага на необхідність використання енергозберігаючих технологій. Наведено шляхи зниження витрат енергії при виробництві штучного холоду.

Для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальностями “Холодильні машини і установки”

Матеріали підручника можуть бути корисними для наукових, інженерно-технічних працівників, викладачів, студентів та аспірантів.

ПЕРЕДМОВА

Сьогодні, на початку ХХІ ст., холодильні технології і технічні засоби їх втілення застосовуються практично в усіх сферах людської діяльності, починаючи зі зберігання текучих і резервних запасів продовольства, проведення складних хірургічних операцій, підтримання комфортних температурно-вологісних режимів у побутових та виробничих спорудах і закінчуючи найсучаснішими виробничими процесами в усіх галузях промисловості, а також у розвитку сучасної військової і космічної техніки.

Використання холодильної технології і техніки за своїм призначенням спрямоване на зменшення втрат і підтримання якості виробничої продукції, створення виробництва продукції з новими властивостями, здійснення допоміжних низькотемпературних процесів у виробничих технологіях і зменшення енерговитрат.

Поступове впровадження штучного холоду в усі сфери людської діяльності зробило холодильну техніку невід’ємною частиною численних виробничих процесів, внаслідок чого розвиток холодильної технології і техніки став одним з головних напрямків науково-технічного прогресу у світі.

Даний підручник є навчальним інформаційно-методичним посібником, зміст якого присвячено сучасним досягненням холодильної техніки і технології в найважливіших галузях промисловості. Головною метою підручника є передача величезного багаторічного наукового і практичного досвіду світово-

го суспільства в галузі створення, впровадження і використання холодильної техніки і холодильних технологій.

Слід підкреслити, підручник, є самостійним окремим твором, який відбиває зміни у холодильній техніці і технології, які відбулися за період перевидання, а також зміни у міжнародних вимогах до екологічної та продовольчої безпеки.

Підручник містить сучасну світову інформацію про галузь низьких температур. Достойну лепту куди внесли працівники кафедри холодильних машин і установок Одеської державної академії холоду, що не тільки проводили наукові дослідження і виконували проектні розробки, але й брали безпосередню участь у монтажі та експлуатації охолоджувальних систем. Дуже важливе значення має досвід здобутий при розробці методології, впровадженні та здійсненні системи енерготехнологічного моніторингу холодильників сільськогосподарства і харчової промисловості в Україні.

Розглядаються вітчизняні розробки і розробки провідних світових фірм, що забезпечує можливість швидшої адаптації випускників до сучасних промислових умов, коли виробниче обладнання холодильників і охолоджувальні системи компонуються з імпортного обладнання. Підручник є доповненням навчально-довідкового фонду, зокрема в галузі зберігання харчової продукції, яка зараз набуває все більшого значення у зв'язку зі зростанням вимог продовольчої та екологічної безпеки та енергозбереження.

Підручник безсумнівно знайде широке коло читачів як серед студентів і аспірантів, так і поміж вчених, інженерів і техніків.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
-----------------------	----------

РОЗДІЛ 1.

Призначення холодильних установок, класифікація та характеристики.....	5
1.1. Визначення холодильної установки.....	5
1.2. Промислові технології, що споживають холод.....	5
1.3. Класифікація холодильних установок і станцій.....	8

РОЗДІЛ 2.

Компонування холодильних установок для різних холодильних процесів.....	12
2.1. Технологічні процеси.....	12
2.2. Компонування камер холодильної обробки з використанням потокових методів.....	15
2.3. Компонування камер зберігання.....	17

2.4. Компонування камер зберігання фруктоовочесховищ.....	17
---	----

РОЗДІЛ 3.

Холодильники.....	22
3.1. Класифікація холодильників.....	22
3.2. Класифікація камер холодильників.....	28
3.3. Характеристики камер холодильників.....	29
3.4. Тепло- та масообмін при холодильній обробці і зберіганні продуктів..	31
3.4.1 У мови зберігання, охолодження й заморожування продуктів.....	31
3.4.2. Тепловий баланс камер холодильників.....	34
3.4.3. Методи розрахунку усихання харчових продуктів у камерах зберігання.....	35
3.4.4. Вплив різних факторів на усихання харчових продуктів.....	42
3.5. Системи позакамерного відведення теплоти.....	46
3.6. Системи охолодження камер холодної обробки і зберігання плодів та овочів.....	49

РОЗДІЛ 4.

Проектування холодильників.....	54
4.1. Загальні положення організації проектування.....	54
4.2. Визначення місткості холодильника.....	58
4.3. Основні об'ємно-планувальні рішення холодильників.....	60
4.4. Визначення теплових навантажень на холодне обладнання.....	66
4.4.2. Розрахунок теплоприпливів від продуктів при їх холодильній обробці.....	70
4.4.3. Розрахунок теплоприпливів при вентиляції охолоджуваних приміщень.....	72
4.4.4. Розрахунок експлуатаційних теплоприпливів.....	72
4.5. Підбір обладнання для машинних та апаратних відділень.....	74
4.6. Боротьба з промерзанням ґрунту під підлогою холодильників.....	75
4.6.1. Промерзання ґрунту.....	75

РОЗДІЛ 5.

Використання холоду у нафтовій, газовій та хімічній промисловості.....	80
5.1. Нафтова промисловість.....	82
5.2. Газова промисловість.....	96
5.3. Хімічна промисловість.....	112
5.3.2. Охолодження хімічних реакторів.....	113
5.3.3. Кріохімічна технологія перспективних матеріалів.....	124
5.3.4. Холоду поєднанні з екстремальними впливами.....	126

РОЗДІЛ 6.

Апарати швидкого заморожування.....	127
6.1. Способи заморожування.....	127

6.1.1. Заморожування продуктів в холодоагентах.....	128
6.1.3. Заморожування в рідині.....	137
6.1.4. Заморожування повітрям з примусовою циркуляцією.....	139
6.2. Морозильне устаткування.....	144
6.2.1. Тунелі швидкого заморожування.....	144
6.2.2. Флюїдизаційні (індивідуальні) морозильні апарати.....	148
6.3. Використання заморожування в інших методах консервації.....	152
6.3.1. Комбінування заморожування і сушки.....	152
6.3.2. Кріоконцентрування (концентрація за допомогою виморожування).....	162
6.3.3. Випаровування (дистиляція).....	163
6.4. Швидкоморозильні апарата.....	167

РОЗДІЛ 7.

Технологічне холодильне обладнання.....	188
7.1. Торгівельне холодильне обладнання	188
7.1.1. Розрахунок кількості тепла, яка надходить в прилавок з горизонтальною повітряною завісою.....	196
7.1.2. "життєвий цикл" — оптимізація.....	206
7.1.3. Приклад розрахунку супермаркету.....	215
7.2. Сублімаційні установки.....	253
7.3. Технологічні кондиціонери.....	254

РОЗДІЛ 8.

Використання акумулювання холоду.....	257
8.1. Спосіб вирішення завдань зменшення пікових навантажень при виробленні холоду і зниження загального енергоспоживання за рахунок застосування акумуляції холоду.....	257
8.2. Охолоджуючі системи з акумуляторами холоду, їх схемні рішення, переваги і недоліки їх експлуатації.....	261
8.3. Створення охолоджуючих систем з використанням рідинних акумуляторів холоду в різноманітних галузях промисловості.....	268
8.4. Методи проектування льодогенераторів. Тепломасообмін у випадку наморозування льоду на поверхні охолоджування.....	271
8.5. Тепломасообмін у процесі танення льоду і його математичне моделювання.....	273

РОЗДІЛ 9.

Використання холоду в медицині.....	276
9.1. Використання холоду при виготовленні медичних препаратів.....	277
9.2. Холодильне обладнання в медицині і фармацевтиці.....	281
9.3. Кріотерапія з використанням штучного холоду.....	283
9.4. Випробувальні камери та стенди.....	286

РОЗДІЛ 10.

Використання холоду в молочній промисловості.....	290
10.1. Застосування холоду при виробництві суцільномолочної продукції.....	290
10.2. Охолодження молока на фермах	293
10.3. Холодопостачання молочних заводів.....	304
10.4. Виробництво морозива.....	307

РОЗДІЛ 11.

Виробництво водяного льоду.....	315
11.1. Основні фізичні властивості водяного льоду	315
11.2. Теплопередача та льодоутворення біля охолоджувальних стінок.....	317
11.3. Льодогенератори.....	322
11.4. Бінарний лід, області його застосування і методи отримання.....	331
11.4.1. Поняття бінарного льоду, можливі області застосування.....	331
11.4.2. Методи отримання бінарного льоду.....	333
11.4.3. Метод розрахунку шнекового генератора бінарного льоду з фіксованою частотою обертання шнека.....	344

Розділ 12.

Сухий лід.....	346
12.1. Технологічні схеми виробництва рідкого діоксиду вуглецю.....	345
12.2. Технологічні схеми виробництва сухого льоду.....	350

РОЗДІЛ 13.

Концентрування виморожуванням.....	355
13.1. Концентрування рідких харчових продуктів.....	355
13.2. Технологія виробництва.....	357
13.3. Сепарування.....	361
13.4. Промислові способи концентрування виморожуванням.....	366

РОЗДІЛ 14.

Холодильний транспорт.....	369
14.1. Загальні вимоги, що пред'являються до транспортних холодильних установок.....	369
14.2. Автомобільний холодильний транспорт.....	369
14.3. Залізничний холодотранспорт.....	380
14.4. Водний холодильний транспорт.....	399
14.5. Холодильні установки танкерів-газовозів.....	403
14.6. Рефрижераторні контейнери.....	407
14.7. Розрахунок теплоприпливів через огороження з тепловими містками.....	410
14.8. Методи розрахунку теплоприпливів через захисні конструкції транспортних засобів.....	423
14.9. Повітряний холодильний транспорт.....	425

РОЗДІЛ 15.

Штучний холод в енергетичних системах з відновлюваними джерелами.....	427
15.1. Холодильні технології як безальтернативний засіб енергозбереження.....	427
15.2. Використання штучного холоду в геліотехнічних енергозберігаючих системах.....	428
15.3. Холодильна техніка у виробництві енергії з біомаси.....	434
15.4. Холодильна техніка у перетворенні теплової енергії морських глибин.....	440
15.5. Холодильні системи для перетворення геотермальної енергії.....	441
15.6. Методичні основи теплових розрахунків систем з відновлюваними джерелами.....	442
15.6.1. Розрахунок сонячних колекторів.....	442
 РОЗДІЛ 16.	
Використання холоду в деяких інших галузях промисловості.....	447
16.1. Використання холоду в будівельній техніці.....	447
16.2. Використання холоду в деревообробній промисловості.....	450
16.3. Використання холоду в спорті.....	454
16.4. Використання холоду в пральних машинах промислового типу.....	458
16.5. Використання холоду в саунах та банях.....	460
16.6. Використання холоду у метрологічній службі при атестації обладнання	462
16.7. Використання холоду у машинобудуванні та металургії.....	465
16.8. Використання холоду у виноробній промисловості.....	472
 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	483