

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**С.М. ВАСИЛЕНКО, В.І. ПАВЕЛКО, А.В. ФОРСЮК, М.М. МАСЛІКОВ,
Н.В. ІВАЩЕНКО, С.В. БАРАНОВСЬКА**

ТЕПЛОХОЛОДОТЕХНІКА

Навчальний посібник

Київ
Видавництво Ліра-К
2018

УДК 658.264(075.8)

T34

Рекомендовано Вченою радою Національного університету харчових технологій як навчальний посібник для студентів закладів вищої освіти (протокол № 10 від 26 квітня 2018 р.)

Рецензенти:

О.О. Серьогін, д-р техн. наук, проф.;

Н.М. Фіалко, чл.-кор. НАНУ, д-р техн. наук, проф.;

М.К. Безродний, д-р техн. наук, проф.

С.М. Василенко

T34 ТЕПЛОХОЛОДОТЕХНІКА : навч. посіб. / С.М. Василенко, В.І. Павелко, А.В. Форсюк, М.М. Масліков, Н.В. Іващенко, С.В. Барановська. – К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 258 с.

ISBN 978-617-7605-70-5

Викладені основні положення технічної термодинаміки та теорії теплообміну, подано відомості про енергетичні установки та використання холодильних установок і технологій в промисловості. Розрахований на студентів вищих технічних навчальних закладів нетеплоенергетичних спеціальностей.

УДК 658.264(075.8)

ISBN 978-617-7605-70-5

© С.М. Василенко, В.І. Павелко,
А.В. Форсюк, М.М. Масліков,
Н.В. Іващенко, С.В. Барановська, 2018
© Видавництво Ліра-К, 2018

ЗМІСТ

Передмова.....

Частина 1. Технічна термодинаміка.

Розділ 1. Основні поняття і визначення технічної термодинаміки.....

1.1. Термодинамічні параметри стану робочих тіл і зв'язок між ними

1.2. Рівняння стану ідеальних газів.....

1.3. Термодинамічний процес та його енергетичні характеристики.....

1.4. Основні закони технічної термодинаміки.....

1.5. Теплоємність

Розділ 2. Термодинамічні цикли.....

2.1. Основні термодинамічні процеси ідеальних газів

2.2. Другий закон термодинаміки

2.3. Цикли. Прямий та зворотній цикл Карно

2.4. Суміші ідеальних газів, рівняння їх стану.....

Розділ 3. Реальні гази.....

3.1. Властивості реальних газів.....

3.2. Водяна пара. Процеси пароутворення.....

3.3. *h-s* діаграми водяної пари

3.4. Цикл паросилової установки та визначення його ККД.....

3.5. Вологе повітря та його параметри

3.6. *h-d* діаграма вологого повітря

Частина 2. Основи теплообміну і теплопередачі

Розділ 4. Теплообмін..... 4

4.1. Теплова енергія. Джерела енергії

4.1.1. Основні поняття та визначення.....

4.2. Основні способи перенесення теплової енергії

4.2.1. Теплопровідність

4.2.1.1. Теплопровідність плоскої стінки

4.2.1.2. Теплопровідність циліндричної стінки

4.2.2. Конвективний теплообмін

4.2.2.1. Емпіричні формули конвективного теплообміну.....

4.2.2.2. Аналітичні формули конвективного теплообміну

4.2.2.3. Конвективний теплообмін при кипінні та конденсації.....

4.2.3. Теплове випромінювання

Розділ 5. Теплопередача.....

5.1. Теплопередача крізь плоску однорідну стінку.....

5.2. Теплова ізоляція

Розділ 6. Основи теплового розрахунку теплообмінних апаратів (ТОА)	
6.1. Типи теплообмінних апаратів. Загальна класифікація ТОА	
6.1.1. Рекуперативні теплообмінні апарати.....	
6.1.2. Регенеративні теплообмінні апарати	
6.1.3. Змішувальні теплообмінні апарати.....	
6.2. Види теплових розрахунків теплообмінних апаратів	
6.3. Тепловий розрахунок теплообмінних апаратів рекуперативного типу	

Розділ 7. Енергетичні установки та енергопостачання	
7.1. Паливно-енергетичний комплекс України. Вторинні енергоресурси, їх використання. Відновлювальні джерела енергії.....	
7.2. Паливо	
7.2.1. Склад і характеристика палива.....	
7.2.2. Умовне паливо	
7.2.3. Основи теорії горіння органічного палива.....	
7.3. Котельні установки	
7.3.1. Парові та водогрійні котли	
7.3.2. Основні і допоміжні елементи, системи та пристрої котельних установок	
7.3.3. Тепловий баланс котла, визначення ККД і витрати палива.....	
7.4. Паротурбінні та газотурбінні установки.....	
7.5. Двигуни внутрішнього згорання	
7.6. Компресори. Вентилятори.....	
7.7. Теплові електричні станції (ТЕС).....	
7.8. Теплоенергопостачання (опалення, вентиляція, гаряче водопостачання).....	

Частина 3. Основи виробництва і споживання холоду. Холодильні технології.

Розділ 8. Холодильні установки. Використання холодильних технологій.....	
8.1. Роль холоду в харчовій, мікробіологічній та інших галузях промисловості	
8.2. Холодильне оброблення харчових продуктів	
8.2.1. Способи холодильного оброблення.....	
8.2.2. Охолодні середовища	
8.2.3. Охолодження.....	
8.2.4. Заморожування та підморожування.....	
8.2.5. Холодильне зберігання харчових продуктів.....	
8.2.6. Оtepлення та розморожування.....	
8.3. Типи холодильних установок	
8.4. Фізичні основи і технічні засоби отримання низьких температур	
8.4.1. Фізичні принципи	
8.4.1.1. Термодинамічні процеси та зворотний цикл	
8.4.2. Теоретичні цикли парових компресорних холодильних машин (ПКХМ).....	
8.4.2.1. Одноступенева компресорна холодильна машина.....	

8.4.2.2. Багатоступенева компресорна холодильна машина. Причини переходу до багатоступеневого стискання	
8.4.3. Дійсні цикли ПКХМ	
8.4.4. Робочі речовини та холодоносії	
8.4.5. Компресори.....	
8.4.5.1. Розрахунок та вибір холодильних компресорів	
8.4.6. Теплообмінні апарати і допоміжне обладнання	
8.4.6.1. Конденсатори.....	
8.4.6.2. Випарники	
8.4.6.2.1. Випарники для охолодження рідини.....	
8.4.6.2.2. Випарники для охолодження повітря	
8.5. Охолоджувані споруди (холодильники)	
8.5.1. Охолоджувані споруди. Класифікація	
8.5.2. Об'ємно-планувальні рішення.....	
8.5.3. Будівельні та ізоляційні конструкції холодильників	
8.5.3.1. Будівельні конструкції.....	
8.5.3.2. Ізоляційні конструкції.....	
8.5.3.3. Пароізоляції теплоізоляційних конструкцій	
8.5.4. Тепловий баланс приміщень.....	
8.5.5. Схеми холодозабезпечення і засоби охолодження камер.....	
Список літератури	