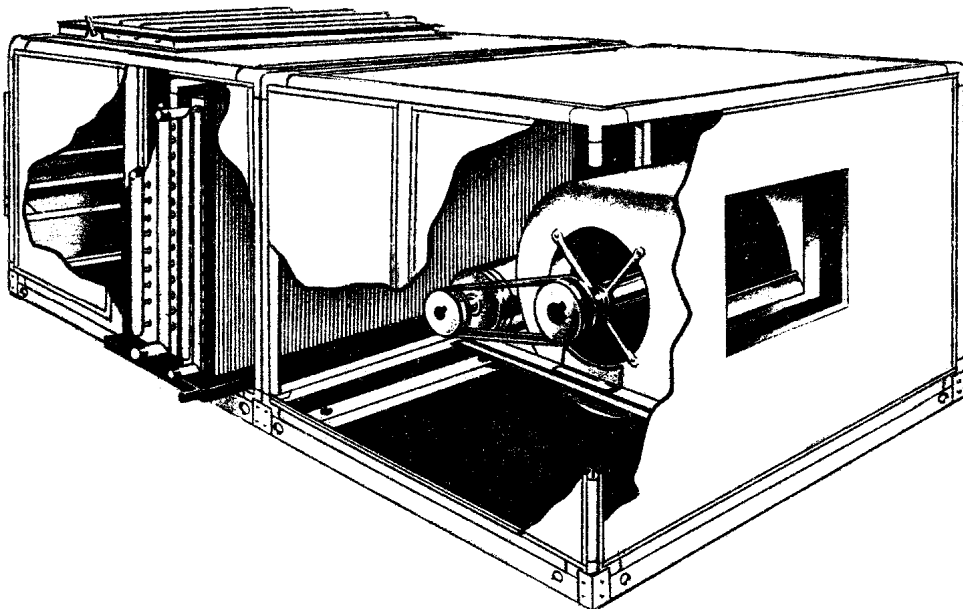


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**М.О. ШУЛЬГА, І.П. ЮХНО**

**ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ**



**Харків - ХНАМГ - 2004**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**М.О. ШУЛЬГА, І.П. ЮХНО**

**ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

**Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний  
посібник для студентів будівельних спеціальностей**

**Харків - ХНАМГ - 2004**

УДК 658264

М.О. ШУЛЬГА, І.П. ЮХНО. Вентиляція та кондиціонування повітря: Навчальний посібник. - Харків: ХНАМГ, 2004. - 148 стор.

Посібник містить положення термодинаміки і теплопередачі, що використовуються для розрахунків систем вентиляції й кондиціонування повітря житлових, громадських і адміністративно-побутових споруд. У посібнику викладаються питання термодинаміки вологого повітря, розглядаються зміни стану вентиляційного повітря у приміщеннях з надлишками теплоти й вологи. Викладена методика розрахунку тепловологісного балансу приміщень і визначення обсягу припливного повітря. Подані особливості конструкції обладнання систем вентиляції й кондиціонування повітря, розглянуті приклади компонування сучасного технологічного обладнання центральних кондиціонерів. Наведені технічні дані сучасних кондиціонерів, що є основою компактних і економічних систем кондиціонування повітря: кондиціонери спліт-систем, шафові, покрівельні.

Посібник може бути використаний при виконанні курсових і дипломних проектів, а також для самостійної роботи студентів.

Розрахований на студентів спеціальностей 8.092101 “Промислове і цивільне будівництво”, 8.092103 “Міське будівництво та господарство” і 8.120102 “Містобудування”.

Іл. - 89. Табл. - 12. Бібліогр. - 18.

Рецензенти: д.т.н., професор кафедри теплотехніки Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут” Братута Е.Г. ;  
д.т.н., професор, зав. кафедри ТГВ і ТПЕР Харківського державного технічного університету будівництва і архітектури Редько О.Ф.

Гриф надано Міністерством освіти і науки України,  
рішення № 14/18.2-354 від 01.03.04 р.  
ISBN 966-695-058-8

© М.О. ШУЛЬГА, І.П. ЮХНО. ХНАМГ, 2004.

## ЗМІСТ

<b>1. ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ</b>	<b>6</b>
1.1. Основні поняття технічної термодинаміки .....	6
1.2. Термодинамічні параметри .....	6
1.3. Рівняння ідеального газу .....	8
1.4. Газові суміші .....	9
1.5. Перший закон термодинаміки .....	10
1.6. Термодинамічні процеси .....	12
1.7. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно .....	14
1.8. Водяна пара .....	18
1.9. Ідеальний цикл паросилової установки. Цикл Ренкіна .....	20
1.10. Рух, витікання й дроселювання рідин, газів і пари .....	22
<b>2. ОСНОВИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ</b>	<b>28</b>
2.1. Основні положення теплообміну.....	28
2.2. Теплопровідність.....	28
2.3. Конвективний теплообмін.....	31
2.4. Теплообмін випромінюванням.....	34
2.5. Теплопередача.....	37
2.6. Призначення, класифікація й розрахунок теплообмінних апаратів.....	40
<b>3. ТЕРМОДИНАМІЧНІ РОЗРАХУНКИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ Й КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ</b>	<b>45</b>
3.1. Терміни та визначення .....	45
3.2. Санітарно-гігієнічні основи вентиляції.....	46
3.3. Властивості вологого повітря.....	49
3.4. Процеси зміни тепловологісного стану повітря.....	50
3.5. Елементарні процеси зміни тепловологісного стану повітря в I - d діаграмі.....	54
3.5.1. Процеси нагріву і охолодження повітря при постійному вологовмісті.....	54
3.5.2. Процеси охолодження повітря при зміні вологовмісту.....	55
3.5.3. Процеси нагріву та зволоження повітря, що відбуваються одночасно.....	56
3.5.4. Кутовий коефіцієнт і кутовий масштаб процесів зміни стану вологого повітря.....	57
3.5.5. Зволоження повітря парою.....	58
3.5.6. Зміна стану повітря при змішуванні різних його обсягів та станів	59
3.6. Визначення необхідного повітрообміну для обслуговування приміщень.....	59
3.6.1. Розрахункові параметри зовнішнього повітря.....	60
3.6.2. Класи СКП.....	60

3.6.3. Нормовані метеорологічні параметри внутрішнього повітря.....	60
3.6.4. Надходження теплоти і вологи в приміщення.....	61
3.6.5. Побудування процесу асиміляції теплоти і вологи в I-d діаграмі...	62
3.6.6. Визначення повітрообміну.....	63
3.6.7. Процес обробки повітря в холодний період.....	64
3.6.8. СВ і СКП для забезпечення температури повітря приміщення.....	66

#### **4. СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ Й КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ. ОСНОВНЕ ОБЛАДНАННЯ, ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПІДБІР**

4.1. Вентиляція.....	70
4.1.1. Класифікація та стисла характеристика систем вентиляції.....	70
4.1.2. Аерація при джерелах теплоти.....	71
4.1.3. Аерація під дією вітрового тиску.....	75
4.1.4. Природна витяжна канална вентиляція.....	78
4.1.5. Механічна вентиляція.....	80
4.2. Вентилятори.....	84
4.2.1. Радіальні вентилятори.....	85
4.2.1.1. Класифікація радіальних вентиляторів.....	85
4.2.1.2. Тиск, який створює вентилятор.....	87
4.2.1.3. Аеродинамічна характеристика радіальних вентиляторів.....	88
4.2.1.4. Закони подібності вентиляторів.....	91
4.2.1.5. Підбір вентиляторів.....	93
4.2.1.6. Робота вентилятора в мережі.....	94
4.2.2. Аксіальні вентилятори.....	96
4.3. Повітрянагрівачі.....	98
4.3.1. Класифікація повітрянагрівачів.....	98
4.3.2. Конструкції повітрянагрівачів.....	99
4.3.3. Схеми обв'язки повітрянагрівачів по теплоносію й повітряю.....	102
4.3.4. Розрахунок повітрянагрівачів.....	103
4.4. Камери зрошення.....	105
4.4.1. Конструкція й принцип роботи.....	105
4.4.2. Основні параметра камери зрошення та її розрахунок.....	106
4.5. Фільтри повітряні.....	109
4.5.1. Параметри повітряних фільтрів.....	109
4.5.2. Конструкція повітряних фільтрів.....	110
4.6. Кондиціонери.....	114
4.6.1. Центральні кондиціонери.....	115
4.6.1.1. Загальні вимоги до центральних СКВ.....	116
4.6.1.2. Функціональні можливості устаткування при різній комплектації технологічними блоками (переважно у холодний період).....	122
4.6.1.3. Функціональні можливості устаткування при різній комплектації технологічними блоками (переважно у теплий період).....	125
4.6.1.4. Схема кондиціонера, що гарантовано забезпечує задані параметри клімату.....	130

4.6.1.5. Схема вентустановки з парозволожувачем.....	131
4.6.2. Кондиціонери спліт-систем.....	136
4.6.2.1. Загальна характеристика.....	136
4.6.2.2. Конструкція і місце встановлення внутрішніх блоків.....	138
4.6.3. Шафові кондиціонери.....	140
4.6.4. Покрівельні кондиціонери.....	142
Список літератури.....	147