Жихарєва Н.В.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ

Одеса
ТЕС
2016

Жихарєва Н.В.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ

Одеса
ТЕС
2016

ОНАХТ
бібліотека

Ж 751
УДК 697.94:621.311 – 047.58(075.8)
ББК 38.762в6я73

Рекомендовано Вченою Радою Одеської національної академії харчових технологій , як навчальний посібник , протокол № 6 від 18.12.2015 р.

Ж751 Жихарєва, Наталія Віталіївна. Моделювання та оптимізація систем кондиціювання повітря: Навчальний посібник. - Одеса, 2016. – 170 с.: іл..; додатки

Навчальний посібник знайомить майбутніх фахівців енергомашинобудування, які використовують холод з питаннями підвищення ефективності систем кондиціювання повітря.

Навчальний посібник призначено для студентів напряму підготовки 6.050604 «Енергомашинобудування», спеціальності 7.05060403 «Холодильні машини і установки» та спеціалізації «Системи та установки кондиціювання та життєзабезпечення».

Рецензенти: В.А. Арсірій., д.т.н., професор, завідувач кафедри кондиціонування повітря та механіки рідини Одеської державної академії будівництва і архітектури;

О.С.Тітлов, д.т.н., професор, завідувач кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв Одеської національної академії харчових технологій;

К.І.Олійник , директор ТОВ «АРБАТ ПЛЮС».

ББК 38.762в6я73
УДК 697.94:621.311 – 047.58(075.8)

ISBN 978-617-7337-17-0

Анотація

Навчальний посібник «Моделювання та оптимізація систем кондиціювання повітря» присвячено підвищенню ефективності систем кондиціювання повітря. Для цього розглядається оптимізація процесів та апаратів систем кондиціювання повітря з вирішенням задач енергозбереження.

Навчальний посібник із шости розділів, в яких наведено моделювання та оптимізація процесів систем кондиціювання повітря, розрахунок теплоприпливів, моделювання та оптимізація апаратів кондиціювання повітря, термоекономічного аналізу холодильної установки. Приведена методика повітророзподілення повітроводів та шумоглушіння.

Розвиток кондиціювання повітря характеризується масштабністю упровадження, системною та більш детальною розробкою проектів та конструкцій на підставі наукових та інженерних знань, які кількісно та якісно збільшуються. Сучасні середовища автоматики та обчислювальної техніки в стані забезпечити любий рівень автоматизації систем кондиціювання повітря.

Науковою підставою для рішення питань з оптимізації є перспективні технологічні схеми, прикладне програмне забезпечення САПР. При такому підході вирішується комплексна задача оптимізації системи кондиціювання повітря.

Зміст

Вступ 6
1. Основи математичного моделювання та оптимізації систем кондиціювання повітря (СКП) 7
1.1. Принципи системного аналізу систем кондиціювання повітря 8
1.2.Комплексна модель оптимізації системи кондиціювання повітря 13
1.3. Моделювання процесів кондиціювання повітря 21
2. Моделювання апаратів систем кондиціювання повітря 27
2.1. Фізико-математичний опис задачі тепло- і масопереносу в робочих середовищах установок систем кондиціювання повітря 27
2.2. Види моделей тепло- та масопередачі в апаратах кондиціювання повітря 31
2.3. Особливості тепло і масопередачі між робочими середовищами в апаратах кондиціювання повітря 33
2.4. Рівняння граничних рівноважних станів робітничих середовищ при моделюванні тепло - і масообмінних апаратів кондиціювання повітря 34
2.5. Безрозмірні параметри при моделюванні тепло - і масопередачі в апаратах кондиціювання повітря 38
2.6 Моделювання тепло - і масопередачі в апаратах кондиціювання повітря при сталому режимі 43
3. Розрахунок тепло-вологісного навантаження приміщення. Підбір системи кондиціювання повітря 51
3.1 Розрахункові параметри зовнішнього повітря 53
3.2.Визначення економічно доцільної товщини шару теплоізоляції 55
3.3 Визначення теплостійкості огороджуючих конструкцій 61
3.4 Інженерний метод розрахунку теплостійкості огороджень 71
3.5 Тепло-вологісний розрахунок системи кондиціювання повітря 73

3.6 Тепловиділення від інших джерел 78
3.7 Розрахунок вологовиділень 81
3.8 Визначення витрати повітря систем кондиціювання повітря 84
3.9 Розрахунок тепло-вологісного навантаження для холодного періоду року 86
4. Термоекономічна модель холодильної установки 91
5. Математичні моделі та оптимізація обладнання систем кондиціювання повітря 100
5.1. Камери зрошення 100
5.2. Повітронагрівачі 106
5.3. Повітроохолоджувачі 113
5.4. Теплоутилізатори 118
5.5. Аеродинамічний розрахунок системи повітророзподілення 123
5.6. Акустичний розрахунок системи шумоглушення 129
6. Центральні системи кондиціювання пвітря (СКП) 134
6.1. Прямоточні системи кондиціювання повітря 135
6.2. Системи кондиціонування повітря з однією рециркуляцією 141
6.3. Системи кондиціонування повітря з двома рециркуляціями 149
6.4..Визначення річних витрати теплоти, холоду та електроенергії для систем кондиціювання повітря 156
Література 168
Додатки 171

Вступ

Моделювання та оптимізація систем кондиціювання повітря займає провідне місце при проектуванні систем кондиціювання. Фахівці які займаються дослідженнями, проектуванням, монтажем, налагодженням та експлуатацією систем холодопостачання СКП повинні вміти спроектувати оптимальну систему кондиціювання повітря на базі управляючої обчислювальної техніки.

Вивчення й засвоєння студентом основних і принципових положень теорії оптимізації (систем автоматизованого проектування), яка дозволяє підвищити ефективність з розвязвнням таких задач:

- проектування систем і їхніх складових ланок;
- планування й аналіз функціонування існуючих систем;
- скорочення вартості та термінів розробки нових пристроїв, обладнання;
- створення автоматизованих систем управління на базі середовищ сучасної обчислювальної техніки.

В умовах прискорення науково-технічного прогресу задача оптимізації систем кондиціювання повітря (СКП) приймає важливе народногосподарське значення, оскільки її рішення, крім підвищення ефективності капітальних вкладень, забезпечує її енергозбереження, економію матеріалів, а також поліпшення умов праці людей і навколишнього середовища.

Проектування, будівництво й експлуатація систем кондиціювання повітря вимагає великих матеріальних і енергетичних витрат. Об'єм капіталовкладень настільки великий, що скорочення його навіть на кілька відсотків за рахунок призначення оптимальних параметрів систем і установок дає значну економію .

У цей час капітальні витрати на спорудження систем вентиляції й кондиціювання повітря досягають 15-20 % загальної вартості будинків, а експлуатаційні - 30-50 % всієї вартості експлуатації.

Вивчення таких складних систем, як СКП, вимагає системного аналізу із застосуванням методів математичного моделювання. Для цього СКП підрозділяють на підсистеми й окремі елементи, для яких потім здійснюють кількісний аналіз на основі математичних моделей підсистем кондиціювання повітря. [10,21].

Удосконалювання процесів, створення найбільш ефективних конструкцій, виявлення найкращих режимів експлуатації обладнання здійснюється безупинно, при цьому розвиток засобів обчислювальної техніки відкрило нові можливості для рішення цих проблем.

Одним зі шляхів обґрунтованого вибору тих або інших рішень, пов'язаних зі створенням і експлуатацією систем кондиціювання повітря, є широке застосування математичного моделювання.