

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. В. Джеджула

ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ

Навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2021

УДК 336.71
Д 40

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 29.01.2021 р.)

Рецензенти:

А. С. Моргун, доктор технічних наук, професор

С. Й. Ткаченко, доктор технічних наук, професор

І. М. Підгорний, головний інженер ТОВ «Ватіс», м. Вінниця

Джеджула, В. В.

Д 40 Вентиляція та кондиціювання громадських об'єктів : навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 с.

ISBN 978-966-641-830-5

Посібник підготовлено відповідно до програми дисципліни «Вентиляція та кондиціювання». Посібник містить основні теоретичні розділи, які розкривають суть курсу, запитання для перевірки знань.

Посібник призначено для підготовки фахівців сфери будівництва.

УДК 336.71

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ТЕМА 1 ПРЕДМЕТ ТА МЕТОД КУРСУ	6
1.1 Предмет та завдання курсу, нормативні вимоги до систем вентиляції та кондиціювання	6
1.2 Визначення параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря	10
Питання для самостійного контролю	15
ТЕМА 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПОВІТРООБМІНІВ	16
2.1 Надходження тепла і вологи у приміщення	16
2.2 Розрахунок повітрообміну	20
Питання для самостійного контролю	24
ТЕМА 3 РОЗРАХУНОК ПРОЦЕСІВ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ	25
3.1 Розрахунок процесів нагріву та охолодження повітря	25
3.2 Обробка повітря в прямопливному кондиціонері	30
3.3 Обробка повітря в кондиціонерах з заходами енергозбереження	38
Питання для самостійного контролю	44
ТЕМА 4 РОЗПОДІЛ ПОВІТРЯ У ПРИМІЩЕННЯХ	45
4.1 Основні схеми повітророздачі	45
4.2 Розрахунок параметрів припливних струмин	50
Питання для самостійного контролю	57
ТЕМА 5 АЕРОДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ МЕРЕЖ	58
5.1 Формування розрахункової моделі для аеродинамічного розрахунку	58
5.2 Аеродинамічне моделювання та балансування вентиляційних мереж	62
5.3 Підбір вентиляційного обладнання.....	65
Питання для самостійного контролю	68
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	69

ВСТУП

Функціонування сучасної економіки будь-якої країни неможливо уявити без будівництва. Створення нових і реконструкція старих будівель завжди супроводжуються влаштуванням систем вентиляції і кондиціонування. Нормативні вимоги і конкурентні засади ведення бізнесу є рушійною силою до влаштування вищезазначених систем. Постійно зростаючі вимоги до енергозбереження будівель мають і зворотну сторону – будинки стають більш герметичними і класичні системи природної вентиляції в них практично функціонувати не можуть. Зростання герметичності будівель та потреба у видаленні забрудненого повітря з подачею чистого зовнішнього потребують влаштування механічних систем вентиляції та кондиціонування. До зазначених систем є також ряд вимог: з енергоефективності, естетичності, гнучкості функціонування та інших. Важко уявити будь-який сучасний торговий центр, кафе, ресторан, офісну будівлю без систем вентиляції і кондиціонування. Разом з тим ці системи є одними з найбільш енергоємних серед внутрішніх інженерних систем. Потреба у підігріві зовнішнього повітря в значних обсягах потребує великих теплових потужностей. Зменшення енергетичного споживання, як теплового, так і електричного, є однією з головних задач при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування.

Мета викладання навчальної дисципліни «Вентиляція та кондиціонування повітря» – формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок, пов'язаних з основами, технічними засобами та способами забезпечення параметрів повітряного середовища, що необхідні для життя та діяльності людини.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Вентиляція та кондиціонування повітря» є:

- набуття студентами практичних навичок щодо термодинаміки вологого повітря;
- вивчення аеродинаміки повітряних потоків;
- вивчення нормативної бази розрахунків теплових і повітряних балансів приміщень;
- набуття студентами практичних навичок з використання методів розрахунку вентиляційного обладнання та технологічних блоків кондиціонерів;
- отримання навичок із оцінювання особливостей конструкції елементів обладнання і вентиляційних систем у цілому;
- з'ясування суті засобів безпечної експлуатації систем вентиляції та кондиціонування повітря;
- вивчення засобів збереження енергії за експлуатації систем.

У результаті вивчення дисципліни «Вентиляція і кондиціювання повітря» студенти мають навчитися ставити та вирішувати питання, пов'язані із створенням і підтримкою необхідних параметрів внутрішнього повітряного середовища різними методами організації повітрообміну, з використанням сучасних принципів конструювання та найбільш ефективних вентиляційних пристроїв; забезпечувати реконструкцію, випробування, налагодження, експлуатацію систем вентиляції житлових і громадських будівель: знаходити й використовувати науково-технічну інформацію; експлуатувати системи вентиляції, досягаючи при цьому економії паливно-енергетичних ресурсів.

Тема 1 ПРЕДМЕТ ТА МЕТОД КУРСУ

1.1 Предмет та завдання курсу, нормативні вимоги до систем вентиляції та кондиціювання

1.2 Визначення параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря

1.1 Предмет та завдання курсу, нормативні вимоги до систем вентиляції та кондиціювання

Дисципліна вентиляція і кондиціювання вивчає процеси та обладнання вентилявання й кондиціювання повітря громадських об'єктів. Під вентиляцією розуміють обмін повітря у приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, газів та інших забруднювальних речовин з метою забезпечення допустимого мікроклімату та чистоти повітря у робочій зоні або зоні обслуговування при середній незабезпеченості 400 годин на рік при цілодобовій роботі і 300 годин на рік при однозмінній роботі у денний час [1]. Таким чином, вентиляція, насамперед, направлена на досягнення допустимих мікрокліматичних умов, видалення забрудненого і подачу чистого повітря, тоді як кондиціювання направлене на підтримку оптимальних мікрокліматичних умов. Кондиціювання повітря – автоматична підтримка в зачинених приміщеннях усіх або окремих параметрів повітря (температури, відносної вологості, швидкості руху, чистоти) з метою забезпечення, головним чином, оптимальних мікрокліматичних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей, ведення технологічного процесу, збереження цінностей [1]. Зазвичай вентиляція і кондиціювання є невід'ємними одночасними процесами формування внутрішнього повітряного середовища, але нерідко зустрічається використання лише однієї вентиляції. Забезпечити дотримання оптимальних мікрокліматичних умов лише кондиціюванням є практично неможливим, тому що у приміщення постійно будуть надходити різні шкідливості, як то: пил, гази, запахи, які класичними заходами кондиціювання видалити не можливо.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Вентиляція та кондиціювання повітря» є термодинамічні процеси обробки вологого повітря, розрахунок аеродинаміки повітряних потоків, вивчення нормативної бази, яка нині є надзвичайно широкою, розрахунок теплових і повітряних балансів приміщень, вивчення методів розрахунку вентиляційного обладнання і технологічних блоків кондиціонерів, виконання аеродинамічного моделювання вентиляційних мереж, дослідження конструкції елементів обладнання і вентиляційних систем в цілому, дослідження засобів безпечної експлуатації систем вентиляції та кондиціювання повітря, вивчення засобів збереження енергії при експлуатації систем.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. – Чинний від 01.01.2014. – Київ: Мінрегіонбуд, 2013. – 141 с.
2. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія: – Чинний від 01.11.2011. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
3. СНиП 2.04.05-91У* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Чинний від 01.10.1996. – К. : Державний комітет України з будівництва та архітектури, 1996. – 84 с.
4. Малявина Е. Г. Теплотери здания: справочное пособие / Малявина Е. Г. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
5. ДСТУ Б А. 3.2 – 12: 2009 Системи вентиляційні. Загальні вимоги:– Чинний від 01.08.2010. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 8 с.
6. Белова Е. М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях / Белова Е. М. – М. : Евроклимат, 2006. – 640 с.
7. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства, ч. 3, Вентиляция и кондиционирование воздуха / Под ред. Н. Н. Павлова, Ю. И. Шиллера. – М. : Стройиздат, 1992.
8. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель і споруд: навчальний посібник / Зінич П. Л. – К. : КНУБА, 2002. – 256 с .
9. Строй А. Ф. Расчет и проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха / Строй А. Ф. – К. : Феникс, 2013. – 344 с.
10. Краснов Ю. С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий / Краснов Ю. С. – М. : Термокул, 2006. – 288 с.
11. Кокорин О. Я. Современные системы кондиционирования воздуха / Кокорин О. Я. – М. : Издательство физико-математической литературы, 2003. – 272 с.
12. Тарабанов М. Г. Кондиционирование воздуха. Часть 1 / Тарабанов М. Г. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2015. – 212 с.
13. Джеджула В. В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 347 с.
14. Указания по расчету и применению воздухораспределителей. Сайт компании Арктос. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arktoscomfort.ru/wp-content/Kat/air/katalog/2018/11.pdf>
15. Гримитлин М. И. Распределение воздуха в помещении / Гримитлин М. И. – С-Пб. : Авок северо-запад, 2004. – 337 с.

16. Вахвахов Г. Г. Энергосбережение и надежность вентиляторных установок / Вахвахов Г. Г. – М. : Стройиздат, 1989. – 176 с.
17. Пырков В. В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика / Пырков В. В. – К. : ДП «Такі справи», 2010. – 304 с.
18. Титов В. П. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий / Титов В. П. – М. : Стройиздат, 1985.
19. Сайт вентиляторного завода Горизонт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.vent.com.ua/>
20. Організаційно-економічний механізм енергозбереження: монографія / Ю. В. Дзядичев, В. Я. Брич, В. В. Джеджула [та ін.]. – Тернопіль : ТНЕУ, 2018. – 154 с.
21. Джеджула В. В. Управління альтернативними джерелами енергії у системі інноваційного розвитку підприємств / В. В. Джеджула // Процесне та соціально-компетентне управління інноваційним розвитком підприємницьких систем : монографія / за наук. ред. О. М. Полінкевич. – Луцьк : Вежа-Друк, 2017.
22. Джеджула В. В. Особливості налаштування вентиляційних систем на проектну витрату повітря / В. В. Джеджула // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2018. – № 1. – С. 100–105.
23. Джеджула В. В. Системи вентиляції зі змінною витратою повітря: особливості проектування та експлуатації / В. В. Джеджула // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2017. – № 1. – С. 106–111.
24. Джеджула В. В. Енергоефективність систем вентиляції: критерії оцінювання та фактори впливу / В. В. Джеджула // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2016. – № 1. – С. 110–113.
25. Джеджула В. В. Забезпечення енергоефективного мікроклімату плавальних басейнів / В. В. Джеджула // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2019 – № 1 – С. 147–152.
26. Джеджула, В. В. Забезпечення ефективного мікроклімату при реконструкції історичних будівель закладів культури / В. В. Джеджула // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020 – № 1 – С. 93–99.

Навчальне видання

Джеджула В'ячеслав Васильович

ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ

Навчальний посібник

Рукопис оформлено *В. Джеджулою*

Редактор *Т. Старічек*

Оригінал-макет виготовлено *Т. Крикливою*

Підписано до друку 04.03.2021.

Формат 29,7×42 ¼. Папір офсетний.

Гарнітура TimesNewRoman.

Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 4,26.

Наклад 50 (1-й запуск 1-21) пр. Зам. № 2021-016.

Видавець та виготовлювач

Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Хмельницьке шосе, 95,

м. Вінниця, 21021.

Тел. (0432) 65-18-06.

press.vntu.edu.ua;

E-mail: kivc.vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.