



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ,
ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА САНІТАРНОЇ ТЕХНІКИ**

03-02-326

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять, самостійної та
індивідуальної роботи, глосарій з дисципліни
«Комп'ютерні технології розрахунку систем ТГПів»
для студентів напряму підготовки 6.060101
«Будівництво» за професійним спрямуванням
«Теплогазопостачання та вентиляція»
всіх форм навчання

РЕКОМЕНДОВАНО:

методичною комісією напряму підготовки
6.060101 «Будівництво»

Протокол № 2

від 29 жовтня 2013 р.

РІВНЕ – 2014 р.



Методичні вказівки до практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи, глосарій з дисципліни «Комп'ютерні технології розрахунку систем ТГПіВ» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямування «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2014. – 36 с.

Упорядник: С.Б. Проценко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск: М.Д.Кізеєв, в.о. завідувача кафедри

теплогазопостачання, вентиляції та
санітарної техніки



Національний університет
водного господарства
та природокористування



ПЕРЕДМОВА

В Методичних вказівках наведені рекомендації і завдання для самостійної роботи, практичних занять та індивідуальної (контрольної) роботи з дисципліни «Комп'ютерні технології розрахунку систем ТГПіВ» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання та вентиляція» усіх форм навчання. Наведений короткий глосарій з дисципліни, перелік рекомендованої навчально-методичної літератури, а також посилання на додаткові навчальні мультимедійні матеріали і ресурси мережі Інтернет.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу, що передбачає самостійне виконання всіх практичних вправ за варіантом, який відповідає двом останнім цифрам номера залікової книжки. На захист контрольної роботи подається звіт стандартної форми, що містить всі результати виконання практичних вправ та необхідні роздруківки з комп'ютерних програм.

Практичне заняття 1

Знайомство з програмою теплотехнічних розрахунків *Cap OZC*.
Створення файлу проекту. Введення загальних вихідних даних.
Формування списку змінних

Мета заняття

Ознайомитися з можливостями програми теплотехнічних розрахунків *Cap OZC*, навчитися створювати файл проекту, вводити загальні вихідні дані, визначати змінні проекту та задавати їх значення.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми *Cap OZC*» [1]:

1. Структура інструкції (с. 5-6).
2. Загальна характеристика програми (с. 7).
3. Інсталяція програми (с. 8).
4. Основи обслуговування програми (с. 9).
 - 4.1. Початок роботи з програмою (с. 9).
 - 4.2. Простір робочої програми (с. 9).
 - 4.3. Довідкова система (с. 10).
 - 4.4. Відкриття та збереження файлів із даними (с. 10).
 - 4.5. Перенесення або копіювання файлів проекту (с. 10).
 - 4.6. Параметри роботи програми (с. 10-11).
 - 4.7. Завершення роботи з програмою (с. 11).



5. Введення даних (с. 12).

5.1. Основи створення нового файлу даних (с. 12).

5.2. Редагування даних в існуючому файлі (с. 12).

5.3. Загальні дані (с. 12-14).

5.4. Список змінних (с. 14-16).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-245 [2]:

2.2.1. Створення файлу проекту (с. 5-6).

2.2.2. Введення загальних даних (с. 7-12).

2.2.3. Формування списку змінних (с. 12-14).

Вихідні дані прийняти за табл. 1, 2 (див. розділ «Індивідуальні завдання») за варіантом, що відповідає двом останнім цифрам номера залікової книжки студента.

Розрахункові температури внутрішнього повітря у приміщеннях житлового будинку для проектування опалення прийняти за табл. 4 ДБН В.2.2-15-2005 [3]. Решта даних – за прикладом у Методичних вказівках 056-245 [2].

Додаткові матеріали

Ознайомитися з презентацією компанії SANKOM Sp. z o.o. «Програми для проектування систем опалення і водопостачання» (файл *sankom_prezentacja_rus.pps*).

Практичне заняття 2

Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій будівель у програмі Кап OZC. Використання каталогу будівельних матеріалів

Мета заняття

Навчитися користуватися каталогом будівельних матеріалів програми Кап OZC, визначати конструкцію огорожень будівлі, задавати параметри шарів багат шарових огорожень, параметри типових огорожень, підбирати потрібну товщину шару утеплювача для забезпечення нормованого термічного опору огорожувальної конструкції.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Кап OZC» [1]:

5.5. Каталог будівельних матеріалів (с. 19).

5.5.1. Введення даних про матеріали з однорідною структурою (с. 17-18).

5.5.2. Введення даних про шари з неоднорідною структурою (с. 18-19).



5.6. Дані про огороження (с. 19-20).

5.6.1. Введення даних про багат шарові огороження (с. 20-23).

5.6.2. Введення даних про типові огороження (с. 24).

5.6.3. Використання даних про огороження, що записані в інших файлах (с. 24-25).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-245 [2]:

2.2.4. Введення даних щодо будівельних матеріалів (с. 14-16).

2.2.5. Введення даних щодо огорожувальних конструкцій (с. 16-22).

Вихідні дані прийняти за варіантом за табл. 1, 2. Конструкція огорожень будівлі та решта даних – за прикладом у Методичних вказівках 056-245 [2].

Практичне заняття 3

Введення даних щодо приміщень та розрахунок тепловтрат у програмі Кап ОЗС

Мета заняття

Навчитися вводити дані щодо приміщень: визначати їх нумерацію, розміри окремих огорожувальних конструкцій, орієнтацію по сторонах світу, розрахункову зовнішню температуру, кратність повітрообміну, додаткові теплонадходження та тепловтрати.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Кап ОЗС» [1]:

5.7. Дані про приміщення (с. 25-27).

5.7.1. Введення даних про приміщення (с. 27-31).

5.7.2. Принципи нумерації приміщень (с. 31).

5.7.3. Автоматичне створення даних для наступного поверху (с. 31-32).

5.7.4. Використання даних про приміщення, що записані в інших файлах (с. 32).

5.8. Введення даних у таблиці (с. 32-33).

5.8.1. Довідкова інформація (с. 33-34).

5.8.2. Переміщення по таблиці (с. 34).

5.8.3. Виділення фрагмента таблиці (с. 34-35).

5.8.4. Вибір комірки таблиці (с. 35).

5.8.5. Перегляд вмісту таблиці (с. 35).

5.8.6. Команди редагування (с. 35-36).



- 5.8.7. Перенесення даних з таблиці в іншу програму (с. 36).
- 5.8.8. Перенесення даних з іншої програми в таблицю (с. 36).
- 5.8.9. Сортування вмісту таблиці (с. 36).
- 5.8.10. Форматування вмісту таблиці (с. 37).

Завдання до практичного заняття

Виконати такий розділ Методичних вказівок 056-245 [2]:

2.2.6. Введення даних щодо приміщень (с. 22-30).

Розміри приміщень прийняти за планами будівель, що видаються викладачем індивідуально кожному студенту.

Додаткові матеріали

Ознайомитися з вебінаром компанії SANKOM Sp. z o.o. «Презентація програми Audytor OZC 5.1» (файл *Audytor OZC 5.1.avi*).

Практичне заняття 4

Виконання теплотехнічних розрахунків у програмі Kan OZC та аналіз їх результатів. Пошук та усунення помилок. Виведення результатів розрахунків на друк, їх експорт у програму Kan co-Graf

Мета заняття

Навчитися виконувати розрахунок тепловтрат приміщень у програмі Kan OZC, знаходити та усувати допущені помилки, аналізувати результати розрахунків, виводити їх на друк та експортувати у програму Kan co-Graf для проектування системи опалення.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Kan OZC» [1]:

- 6. Процес розрахунків (с. 38).
 - 6.1. Пошук та усунення помилок (с. 38-39).
- 7. Підсумки розрахунків (с. 40).
 - 7.1. Загальні підсумки розрахунків (с. 40-42).
 - 7.2. Відомість з підсумками розрахунків огорожень (с. 42-43).
 - 7.3. Підсумки розрахунків огорожень (с. 43-44).
 - 7.4. Відомість з підсумками розрахунків приміщень (с. 44-45).
 - 7.5. Підсумки розрахунків приміщень (с. 45-47).
 - 7.6. Підсумки підбору опалювальних приладів (с. 47-48).
 - 7.7. Дані для програми Kan co-Graf (с. 48).
 - 7.8. Перенесення даних для Kan co-Graf (с. 48-49).



7.9. Друкування підсумків розрахунків (с. 49).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-245 [2]:

2.3. Виконання розрахунків (с. 30-31).

2.4. Пошук та усунення помилок (с. 31-32).

2.5. Перегляд результатів розрахунків (с. 32-39).

2.6. Перенесення результатів розрахунків у програму Кап со-Graf (с. 39).

Вихідні дані – з практичних занять 1 – 3.

Додаткові матеріали

Ознайомитися з вебінаром компанії SANKOM Sp. z o.o. «Презентація програми Audytor ENERGO 1.0 RU» (файл *Audytor ENERGO 1.0 RU.avi*).

Практичне заняття 5

Знайомство з можливостями розрахунку систем опалення за

допомогою програми Кап со-Graf. Створення файлу проекту.

Введення загальних вихідних даних

Мета заняття

Ознайомитися з можливостями програми розрахунку систем опалення Кап со-Graf та з основами роботи з програмою, навчитися створювати файл проекту, вводити загальні вихідні дані.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Кап со-Graf» [5]:

1. Структура інструкції (с. 7-8).

2. Загальна характеристика програми (с. 9).

2.1. Обслуговування програми (с. 9).

2.2. Введення даних (с. 9-10).

2.3. Гідравлічні розрахунки (с. 10).

2.4. Теплові розрахунки (с. 10).

2.5. Контроль даних та підсумків розрахунків (с. 11).

2.6. Подання підсумків (с. 11).

5. Основи обслуговування програми (с. 14).

5.1. Початок роботи з програмою (с. 14).

5.2. Простір робочої програми (с. 14-15).

5.3. Довідкова система (с. 15).

5.4. Відкриття та збереження файлів з даними (с. 15).



- 5.5. Перенесення або копіювання файлів проекту (с. 15).
- 5.6. Параметри роботи програми (с. 15-16).
- 5.7. Завершення роботи з програмою (с. 16).
- 6. Введення даних (с. 17).
 - 6.1. Основи створення нового файлу даних (с. 17).
 - 6.2. Редагування даних в існуючому файлі (с. 17).
 - 6.3. Загальні дані (с. 18-20 – до підзаголовку «Закладка Параметри розрахунків»).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-246 [6]:

- 2.2.1. Створення файлу проекту (с. 8).
- 2.2.2. Введення загальних даних (тільки пункти 2.1, 2.2) (с. 8-11).

Вихідні дані прийняти за варіантом за табл. 1, 2. Решта даних – за прикладом у Методичних вказівках 056-245 [6].

Додаткові матеріали

Ознайомитися з вебінаром компанії SANKOM Sp. z o.o. «Проектування системи опалення за допомогою програми Audytor C.O. 3.6» (файл *Audytor C.O. 3.6.avi*).

Практичне заняття 6

Визначення параметрів розрахунку систем опалення у програмі Kan со-Graf. Введення вихідних даних щодо приміщень

Мета заняття

Навчитися визначати параметри розрахунку систем опалення у програмі Kan со-Graf, вводити вихідні дані щодо приміщень вручну, а також шляхом перенесення результатів розрахунку тепловтрат приміщень з програми Kan OZC.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Kan со-Graf» [5]:

- 6.3. Загальні дані (с. 20-23 – починаючи з підзаголовку «Закладка Параметри розрахунків»).
- 6.4. Дані про приміщення (с. 23-24).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-246 [6]:



2.2.2. Введення загальних даних (починаючи зі сторінки 12) (с. 12-16).

2.2.3. Введення даних щодо приміщень (с. 16-17).

Вихідні дані щодо приміщень перенести з результатів розрахунку тепловтрат приміщень, виконаних у програмі Kan OZC (див. практичні заняття 1-4).

Додаткові матеріали

Ознайомитися з вебінаром компанії SANKOM Sp. z o.o. «Audytor C.O. 3.6. Частина I. Введення даних, основи рисування у програмі» (файл *Audytor C.O. часть I.avi*).

Практичне заняття 7

Ознайомлення з основами креслення розрахункової схеми системи опалення і введення додаткових даних щодо окремих її елементів у програмі Kan co-Graf

Мета заняття

Ознайомитися з основними прийомами креслення розрахункової схеми системи опалення і введення додаткових даних щодо окремих її елементів у програмі Kan co-Graf. Навчитися креслити перекриття та відмітки, опалювальні прилади та інших споживачів тепла, трубопроводи, фасонні вироби й арматуру, зони приміщень, етикетки елементів обладнання, заповнювати табличну частину даними, використовувати готові блоки (поверхостояки) та створювати власні блоки.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Kan co-Graf» [5]:

- 6.5. Креслення схеми та введення даних про елементи обладнання (с. 25-27).
 - 6.5.1. Креслення перекриттів та відміток (с. 27-29).
 - 6.5.2. Креслення опалювальних приладів (с. 29-31).
 - 6.5.3. Користування кнопками, що розкриваються (с. 31-34).
 - 6.5.4. Креслення інших споживачів тепла (с. 34).
 - 6.5.5. Креслення та з'єднання трубопроводів (с. 34-37).
 - 6.5.6. Креслення фасонних виробів та арматури (с. 37-39).
 - 6.5.7. Креслення зон приміщень (с. 39-40).
 - 6.5.8. Креслення етикеток елементів обладнання (с. 40).
 - 6.5.9. Заповнення табличної частини даними (с. 40-41).
 - 6.5.10. Використання готових блоків (с. 41-42).
 - 6.5.11. Створення власних блоків (с. 42).
 - 6.5.12. Розмноження фрагментів рисунка (с. 42-44).



- 6.5.13. Креслення джерела тепла та змішувальних установок (с. 44-45).
- 6.5.14. Креслення інших пристроїв (с. 45-46).
- 6.5.15. Креслення інших графічних елементів (с. 46-49).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-246 [6]:

- 2.3.1. Загальні принципи креслення і редагування графічних елементів проекту (с. 17-21).
- 2.3.2. Креслення системи перекриттів та визначення висотних позначок (с. 21-22).
- 2.3.3. Вставка і визначення параметрів поверхостояка (с. 23-28).

Вихідні дані – за практичними заняттями 5-6.

Практичне заняття 8

Креслення у програмі Кап со-Graf розрахункових схем різних систем опалення та планів поверхів. Ознайомлення з основними прийомами прискорення та полегшення виконання окремих проектних процедур

Мета заняття

Ознайомитися зі способами креслення у програмі Кап со-Graf розрахункових схем різних систем опалення: одно- та двотрубних, систем підлогового опалення. Навчитися користуватися прийомами прискорення та полегшення виконання окремих проектних процедур: розмножувати фрагменти рисунка по горизонталі і вертикалі, правильно нумерувати елементи обладнання, користуватися каталожними даними тощо.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Кап со-Graf» [5]:

- 6.7. Встановлення зовнішнього вигляду рисунків (с. 78).
- 6.8. Проектування підлогових опалювальних приладів (с. 78-83).
- 6.9. Проектування однотрубних систем (с. 83-86).
- 6.10. Креслення планів поверхів (с. 86-92).
- 6.11. Каталожні дані (с. 92).
- 6.12. Введення даних у таблиці (с. 92-96).
- 6.13. Основи креслення і редагування графічних елементів рисунка (с. 96-103).
- 6.14. Розмноження фрагментів рисунка і даних на наступному поверсі (с. 104-105).



- 6.15. Розмноження фрагментів рисунка і даних по горизонталі (с. 105-106).
- 6.16. Панель функцій креслення (с. 106-114).
- 6.17. Принципи нумерації елементів обладнання (с. 114-115).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-246 [6]:

- 2.3.4. Розмноження фрагмента рисунка по горизонталі і вертикалі (с. 28-30).
- 2.3.5. Креслення котельні (с. 30-35).

Вихідні дані – за практичними заняттями 5-7.

Додаткові матеріали

Ознайомитися з такими вебінарами компанії SANKOM Sp. z o.o.:

- «Audytor С.О. 3.6. Частина II. Однотрубні системи опалення» (файл *Audytor С.О. часть II.avi*);
- «Audytor С.О. 3.6. Частина III. Підлогове опалення» (файл *Audytor С.О. часть III.avi*);
- «Audytor С.О. 3.6. Частина IV. Проектування» (файл *Audytor С.О. часть IV.avi*);
- «Audytor С.О. 3.6. Частина V. Робота з планами» (файл *Audytor С.О. часть V.avi*).

Практичне заняття 9

Виконання розрахунку системи опалення у програмі Кап со-Graf, пошук та усунення помилок. Аналіз результатів розрахунку системи опалення у програмі Кап со-Graf, виведення їх на друк

Мета заняття

Ознайомитися зі способами виконання розрахунків систем опалення у програмі Кап со-Graf, з прийомами виявлення та усунення помилок, які можуть мати місце при введенні вихідних даних та кресленні розрахункових схем систем. Навчитися читати й аналізувати результати розрахунків у табличній формі та на схемі системи, виводити їх на друк.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами «Інструкції для користувача програми Кап со-Graf» [5]:

7. Розрахунки (с. 118-119).
 - 7.1. Пошук та усунення помилок (с. 119-120).
8. Підсумки розрахунків (с. 121).
 - 8.1. Підсумки у вигляді графічної схеми обладнання і планів (с. 121-122).



- 8.2. Загальні підсумки розрахунків (с. 122-125).
- 8.3. Підсумки розрахунків приміщень (с. 125-126).
- 8.4. Підсумки розрахунків трубопроводів (с. 126-127).
- 8.5. Підсумки розрахунків опалювальних приладів (с. 127-128).
- 8.6. Конструкція підлогових опалювальних приладів (с. 128-129).
- 8.7. Підсумки розрахунків підлогових опалювальних приладів (с. 129-130).
- 8.8. Підсумки розрахунків інших споживачів (с. 130-131).
- 8.9. Параметри роботи насосів (с. 131).
- 8.10. Підсумки розрахунків циркуляційних кілець (с. 131-132).
- 8.11. Підсумки розрахунків налаштувань (с. 133).
- 8.12. Відомість матеріалів (с. 133-136).
- 8.13. Сортування вмісту таблиці (с. 136).
- 8.14. Форматування вмісту таблиці (с. 136).
- 8.15. Друкування підсумків розрахунків у табличній формі (с. 136-137).
- 8.16. Друкування підсумків розрахунків у формі рисунків (с. 137).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-246 [6]:

- 2.4. Розрахунки й усунення помилок (с. 35).
 - 2.4.1. Процес виконання розрахунків (с. 35-36).
 - 2.4.2. Пошук та усунення помилок (с. 37).
 - 2.4.3. Перегляд результатів розрахунків (с. 37-39).

Вихідні дані – за практичними заняттями 5-8.

Додаткові матеріали

Ознайомитися з такими вебінарами компанії SANKOM Sp. z o.o.:

- «Audytor C.O. 3.6. Частина VI. Цікаві функції програми» (файл *Audytor C.O. часть VI.avi*);
- «Презентація програми Audytor C.O. 3.8» (файл *Audytor C.O. 3.8.avi*).

Ознайомитися з презентацією компанії SANKOM Sp. z o.o. «Audytor H₂O 1.6. Розрахунок систем холодного, гарячого водопостачання та циркуляції» (файл *sankom_prezentacja_h2o_rus.pps*).

Практичне заняття 10

Розрахунок повітрообміну приміщень за європейськими і міжнародними нормами у програмі Klima ADE

Мета заняття

Ознайомитися з можливостями комп'ютерної програми Klima ADE для розрахунку потрібного повітрообміну приміщень за європейськими та



міжнародними нормами проектування, а також для визначення акустичних вимог до вентиляційного обладнання.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами Методичних вказівок 056-231 [7]:

1. Загальна характеристика комп'ютерної програми Klima ADE (с. 4-6).
2. Визначення параметрів повітряного середовища у приміщенні за Міжнародним стандартом ISO 7730 (с. 6-11).
3. Розрахунок повітрообміну за неприємними запахами відповідно до Європейського стандарту CEN CR 1752 (с. 14-17).
4. Розрахунок повітрообміну за вмістом шкідливих речовин відповідно до Європейського стандарту CEN CR 1752 (с. 18-19).
5. Розрахунок повітрообміну за надлишками тепла відповідно до Європейського стандарту CEN CR 1752 (с. 20-21).
6. Акустичні вимоги у приміщенні відповідно до Європейського стандарту CEN CR 1752 (с. 22).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-231 [7]:

- Приклад 1 (с. 12-14).
- Приклад 2 (с. 17-18).
- Приклад 3 (с. 19-20).
- Приклад 4 (с. 21-20).
- Приклад 5 (с. 22-23).

Вихідні дані прийняти за варіантом за табл. 1, 2. Решта даних – за прикладами у Методичних вказівках 056-231 [7].

Додаткові матеріали

Ознайомитися з презентацією «Програмне забезпечення проектування систем ТГВ» (файл *pz.ppt*).

Практичне заняття 11

Розрахунок повітророзподільників у програмі Klima ADE

Мета заняття

Навчитися виконувати розрахунок повітророзподільників різного типу (вихрових регульованих, щілинних, круглих щілинних, соплових, дифузорів, вентиляційних решіток тощо) у програмі Klima ADE.



Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами Методичних вказівок 056-231 [7]:

7. Розрахунок повітророзподілу. Загальні положення (с. 23-25).
8. Розрахунок повітророзподілу за допомогою комп'ютерної програми Klima ADE (с. 25).
9. Розрахунок розподілу повітря за допомогою повітророзподільників виробництва компанії IMP Klima.
 - 9.1. Дифузори (с. 26).
 - 9.2. Вентиляційні решітки (с. 29-30).
 - 9.3. Вихрові регульовані дифузори (с. 32-33).
 - 9.4. Щілинні повітророзподільники (с. 34-35).
 - 9.5. Круглі щілинні повітророзподільники (с. 36-37).
 - 9.6. Соплові повітророзподільники (с. 38).

Завдання до практичного заняття

Виконати такі розділи Методичних вказівок 056-231 [7]:

- Приклад 6 (с. 27-28).
- Приклад 7 (с. 28-29).
- Приклад 8 (с. 30-32).
- Приклад 9 (с. 33-34).
- Приклад 10 (с. 35-36).
- Приклад 11 (с. 37-38).
- Приклад 12 (с. 38-39).

Вихідні дані прийняти за варіантом за табл. 1, 2. Решта даних – за практичним заняттям 10, за попередніми прикладами або за прикладами, що наведені у Методичних вказівках 056-231 [7].

Додаткові матеріали

Ознайомитися з онлайн-презентацією компанії TROX Technik «Easy Product Finder 2» (за адресою <http://www.easyproductfinder.com/microsites/epf2/ru/#/detail>).

Практичне заняття 12

Розрахунок втрат тиску на тертя та в місцевих опорах за допомогою програми Vent-Calc

Мета заняття

Навчитися визначати втрати тиску на тертя та в місцевих опорах в різних елементах систем вентиляції за допомогою програми Vent-Calc.



Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими розділами Методичних вказівок 056-232 [8]:

- 1.1. Теоретичні основи аеродинамічного розрахунку. Можливості й особливості програми CompactVent 2.0 (с. 3-6).
- 2.1. Можливості й особливості програми Vent-Calc v1.3 (с. 21).
- 2.2. Вікно програми «Перечень воздухопроводов» (с. 21-22).
- 2.3. Вікно програми «Расчет воздуховода» (с. 22-26).

Завдання до практичного заняття

Вправа 1. На вкладці «Расчет конфузора / диффузора» програми Vent-Calc 2.0 підібрати перерізи, визначити коефіцієнти місцевого опору та втрати тиску в конфузорі і дифузорі. Вихідні дані прийняти за варіантом за табл. 1, 2.

Вправа 2. На вкладці «Расчет дроссельной диафрагмы» програми Vent-Calc 2.0 підібрати переріз повітропроводу і визначити діаметр діафрагми для погашення заданого надлишкового тиску. Вихідні дані прийняти за попередньою вправою та за варіантом (табл. 2).

Вправа 3. На вкладці «Расчет отводов / колена» програми Vent-Calc 2.0 підібрати переріз повітропроводу і визначити коефіцієнти місцевого опору та втрати тиску у відводах (колінах) на 90° та на 45° . Вихідні дані прийняти за попередніми вправами.

Вправа 4. На вкладці «Расчет дроссельного клапана» програми Vent-Calc 2.0 підібрати переріз повітропроводу і визначити потрібний кут повороту стулок дросельного клапана для погашення заданого надлишкового тиску. Вихідні дані прийняти за попередніми вправами та за варіантом (табл. 1).

Вправа 5. На вкладці «Расчет унифицированных деталей по ВСН 353-86» програми Vent-Calc 2.0 підібрати перерізи повітропроводів, визначити коефіцієнти місцевого опору та втрати тиску на прохід і на відгалуження у трійниках припливних та витяжних. Вихідні дані прийняти за попередніми вправами та за варіантом за табл. 1, 2.

Вправа 6. На вкладці «Расчет приточной / вытяжной шахты» програми Vent-Calc 2.0 підібрати переріз повітропроводу, визначити коефіцієнт місцевого опору та втрати тиску в шахті. Вихідні дані прийняти за вправою 1 та за варіантом за табл. 1, 2.

Вправа 7. На вкладці «Расчет решеток / сеток» програми Vent-Calc 2.0 підібрати переріз повітропроводу, визначити коефіцієнт місцевого опору та втрати тиску у вентиляційній решітці. Вихідні дані прийняти за вправою 1 та за варіантом за табл. 1.

Вправа 8. На вкладці «Расчет воздуховода» програми Vent-Calc 2.0 підібрати переріз повітропроводу, визначити втрати тиску на тертя, в місце-



вих опорах та загальний опір ділянки. Вихідні дані прийняти за вправою 1 та за варіантом за табл. 1, 2.

Практичне заняття 13

Виконання оціночних розрахунків вентиляційних систем за допомогою програми Vent-Calc

Мета заняття

Навчитися за допомогою комп'ютерної програми Vent-Calc виконувати оціночні розрахунки аеродинамічного опору мережі повітропроводів, визначати потрібний переріз каналів системи природної витяжної вентиляції, обчислювати потрібну потужність повітрянагрівача припливної вентиляційної установки.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитись з довідкою програми Vent-Calc v2.0 Logic™ (файл *Справка.pdf*).

Завдання до практичного заняття

Вправа 1. На вкладці «Ускоренный расчет сети» програми Vent-Calc 2.0 виконати орієнтовний розрахунок аеродинамічного опору мережі повітропроводів системи вентиляції з рівномірним розподілом повітря рівними частками вздовж фасаду будівлі (за прикладом довідки програми Vent-Calc «Расчет системы П1»). Вихідні дані прийняти за варіантом за табл. 1, 2.

Вправа 2. На вкладці «Ускоренный расчет сети» програми Vent-Calc 2.0 виконати орієнтовний розрахунок аеродинамічного опору мережі повітропроводів системи вентиляції багатоповерхової будівлі з вертикальним колективним повітропроводом (за прикладом довідки програми Vent-Calc «Пример 2. Расчет систем вентиляции многоэтажных зданий»). Вихідні дані прийняти за вправою 1 та за варіантом (табл. 2).

Вправа 3. На вкладці «Ускоренный расчет сети» програми Vent-Calc 2.0 виконати орієнтовний розрахунок аеродинамічного опору мережі повітропроводів системи вентиляції багатоповерхової будівлі з горизонтальним колективним повітропроводом (за прикладом довідки програми Vent-Calc «Пример 2. Расчет систем вентиляции многоэтажных зданий»). Вихідні дані прийняти за вправами 1-2 та за варіантом (табл. 1, 2).

Вправа 4. На вкладці «Расчет естественной вентиляции» програми Vent-Calc 2.0 підібрати переріз каналу системи природної витяжної вентиляції. Вихідні дані прийняти за варіантом (табл. 1, 2).



Вправа 5. На вкладці «Расчет тепловой нагрузки калорифера» програми Vent-Calc 2.0 визначити параметри повітрянагрівача припливної вентиляційної установки. Вихідні дані прийняти за варіантом (табл. 1, 2).

Практичне заняття 14

Розрахунок і підбір припливних, витяжних та припливно-витяжних вентиляційних установок за допомогою програми SystemairCAD

Мета заняття

Навчитися за допомогою комп'ютерної програми SystemairCAD розраховувати і підбирати припливні вентиляційні установки з рециркуляцією повітря та без неї, витяжні агрегати, припливно-витяжні агрегати з утилізацією тепла витяжного повітря та без неї, визначати склад та властивості окремих елементів установок, а також розраховувати вартість та видатки на експлуатацію вентиляційних установок з метою техніко-економічного порівняння варіантів проектних рішень.

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з такими презентаціями компанії Systemair:

- «Коротка інструкція з установки та налаштування SystemairCAD» (файл *SystemairCAD_ua.ppt*);
- «Знайомство з інтерфейсом програми SystemairCAD» (файл *scad_interface_ua.ppt*);
- «Загальна інформація про проект. Ведення бази даних клієнтів» (файл *scad_project_info_ua.ppt*);
- «Встановлення значень за замовчанням. 7 простих кроків» (файл *scad_default_ua.ppt*);
- «Теплоутилізатори (властивості, характеристики, правила вибору)» (файл *scad_recuperator_ua.ppt*);
- «Теплообмінники (властивості, характеристики, правила вибору)» (файл *scad_heatexch_ua.ppt*);
- «DV Cooler – вбудована холодильна машина. Настанова для самостійного підбору» (файл *scad_DV_cooler_ua.ppt*);
- «Вентилятори і двигуни» (файл *scad_vents_ua.ppt*);
- «Клапани, фільтри, шумоглушники (властивості, характеристики, правила вибору)» (файл *scad_elements_ua.ppt*);
- «Зовнішнє виконання агрегатів DV» (файл *scad_outdoor_ua.ppt*);
- «Автоматика в DV Time» (файл *scad_time_ua.ppt*);
- «Підбір припливного агрегату за 7 хвилин. Приклад» (файл *scad_supply_unit_ua.ppt*);



- «Підбір припливно-витяжного агрегату з рекуперацією. Приклад» (файл *scad_int_ext_ua.ppt*);
- «Підбір агрегату з рециркуляцією. Приклад» (файл *scad_recirculation_ua.ppt*);
- «Розрахунок видатків у процесі експлуатації. Приклад» (файл *scad_economical_calc_ua.ppt*).

Завдання до практичного заняття

Вправа 1. У програмі SystemairCAD підібрати припливний вентиляційний агрегат (за презентацією «Підбір припливного агрегату за 7 хвилин. Приклад»). Повітроохолоджувач – фреоновий, температура випаровування фреону R22 6°C. Передбачити встановлення шумоглушника на припливі, гнучких вставок, опорної рами. Вихідні дані прийняти за варіантом за табл. 1, 2.

Вправа 2. У програмі SystemairCAD підібрати припливно-витяжний вентиляційний агрегат з рекуперацією (за презентацією «Підбір припливного агрегату за 7 хвилин. Приклад»). Повітроохолоджувач – водяний з параметрами 6/12°C. Передбачити встановлення шумоглушника на припливі, гнучких вставок. Класи фільтрів приплив/витяжка – G3/F5. Вихідні дані прийняти за вправою 1 та за варіантом (табл. 1, 2).

Вправа 3. У програмі SystemairCAD підібрати припливний вентиляційний агрегат з рециркуляцією повітря (за презентацією «Підбір агрегату з рециркуляцією. Приклад»). Повітроохолоджувач – фреоновий, температура випаровування фреону R22 6°C. Передбачити встановлення шумоглушника на припливі, гнучких вставок, опорної рами. Вихідні дані прийняти за вправою 1 та за варіантом (табл. 1).

Вправа 4. У програмі SystemairCAD розрахувати і порівняти приведені видатки на експлуатацію двох агрегатів (з утилізацією тепла витяжного повітря та без неї) (за презентацією «Розрахунок видатків у процесі експлуатації. Приклад»). Час експлуатації установок – щоденно з 8:00 до 23:00 (торговий центр). Вихідні дані прийняти за вправою 2 та за варіантом (табл. 1, 2). Решту даних – за прикладом у презентації.

Практичне заняття 15

Розрахунок і підбір вентиляційних установок у програмах КСКР (Веца), ClimaCAD Online (VTS Clima). Розрахунок потрібної потужності кондиціонера у програмі «Расчет теплоступлений»

Мета заняття

Познайомитися з методикою розрахунку та підбору вентиляційних установок за допомогою програм КСКР компанії ВЕЗА, ClimaCAD Online



компанії VTS Clima. Познайомитися з методикою розрахунку потрібної потужності кондиціонера за допомогою програми «Расчет теплопоступлений».

Завдання до самостійної роботи

Ознайомитися з розділом 7.10 «Підбір обладнання припливних і витяжних установок» навчального посібника [9] (с. 378-392).

Завдання до практичного заняття

Вправа 1. У програмі КСКР компанії ВЕЗА розрахувати припливну вентиляційну установку (за прикладом 7.26 навчального посібника [9], с. 389-392). Вихідні дані прийняти за вправою 1 практичного заняття 14. Решту даних – за прикладом у навчальному посібнику.

Вправа 2. У програмі ClimaCAD Online (адреса ресурсу в Інтернеті – <http://ccol.vtsclima.com/>) підібрати припливно-витяжний вентиляційний агрегат з рекуперацією. Вихідні дані прийняти за вправою 2 практичного заняття 14.

Вправа 3. У програмі «Расчет теплопоступлений» розрахувати потрібну потужність кондиціонерів для заданого приміщення. Вихідні дані прийняти за варіантом (табл. 1, 2).

РЕСУРСИ ІНТЕРНЕТ

1. Офіційний сайт розробника програм Kan OZC, Kan co-Graf – компанії Sankom Sp. z o.o. – <http://www.sankom.com.ua/firm-versions>.
2. Офіційний сайт розробника програми Klima ADE – компанії Hidria – <http://ru.hidria.com/ru/klima/programs/vozduhoraspredelenie/>.
3. Офіційний сайт компанії TROX Technik – <http://www.easyproductfinder.com/microsites/epf2/ru/#/detail>.
4. Офіційний сайт розробника програми SystemairCAD – компанії Systemair – <http://www.systemair.com/ru/Russia/Support/Software-tools/SystemairCAD/>.
5. Офіційний сайт розробника програми ClimaCAD Online – компанії VTS Clima – <http://ccol.vtsclima.com/>.
6. Офіційний сайт розробника програми КСКР – компанії ВЕЗА – <http://veza.com.ua/proekt.html>.

Індивідуальні завдання

Таблиця 1

Параметри	Передостання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Практичне заняття 1										
Висота підвалу, м	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4
Заглиблення стін при ґрунті, м	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Параметри теплоносія	90/70	95/75	95/70	90/70	95/75	95/70	90/70	95/75	95/70	80/60
Практичне заняття 2										
Утеплювач	пінополі- стирол	плити мінерало- ватні	пінополі- стирол	плити мінерало- ватні	пінополі- стирол	плити мінерало- ватні	пінополі- стирол	плити мінерало- ватні	пінополі- стирол	плити мінерало- ватні
Практичне заняття 5										
Труби	PEXT- ZAC	PVC-C	GO_ 3262L	PERTAL	INOX- KAN	STEEL- KAN	PEXC-SR	PVC-C	GO_ 3262S	LPET- ZAK
Практичне заняття 10										
Одяг	Білизна, сорочка, шорти...	Білизна, нижня спідниця, блузка...	Білизна, сорочка з коротки- ми рука- вами...	Білизна, панчохи, блуза, довга спідни- ця...	Нижня бі- лизна, со- рочка, легкі брю- ки...	Нижня бі- лизна, со- рочка, брюки...	Білизна, нижня спідниця, блузка...	Білизна, сорочка, спідниця, світер...	Коротка нижня бі- лизна, со- рочка, брюки, піджак...	Довга нижня бі- лизна, со- рочка, брюки...
Відносна рухомість повітря, м/с	0,5	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Відносна вологість, %	65	60	65	60	55	60	55	50	45	40
Стан, в якому перебувають люди	Помірна активність (0% курящих)	Помірна активність (20% курящих)	Помірна активність (40% курящих)	Фізичні вправи (низький рівень)	Фізичні вправи (середній рівень)	Помірна активність (0% курящих)	Помірна активність (20% курящих)	Помірна активність (40% курящих)	Фізичні вправи (низький рівень)	Фізичні вправи (середній рівень)

Продовження таблиці 1

Параметри	Передостання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ефективність вентиляції	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
Надлишки тепла, Вт/м ²	50	60	40	45	55	50	60	40	45	55
Практичне заняття 11										
<i>Приклад 6</i>										
Довжина, м	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12
Висота, м	3	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,2
<i>Приклад 7</i>										
Допустима рухомість повітря, м/с	0,2	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5	0,2
<i>Приклад 8</i>										
Виділення метаболічної теплоти, met	0,8	1	1,2	1,6	2	1,9	2,4	2,8	3,4	1
Інтенсивність турбулентності, %	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35
Температура припливного повітря	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
<i>Приклади 9, 10</i>										
Довжина, м	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
Висота встановлення дифузорів, м	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5	4	4,2	4,4	4,6
Тем-ра у приміщенні	18	19	20	21	22	18	19	20	21	22
Практичне заняття 12										
<i>Вправа 1</i>										
Переріз повітропроводу	круглий	прямокутний	круглий	прямокутний	круглий	прямокутний	круглий	прямокутний	круглий	прямокутний
Швидкість, не більше, м/с	4	5	3	5	6	4	5	3	5	6

Продовження таблиці 1

Параметри	Передостання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вправа 4										
Кількість ступок, шт.	1	5	1	4	1	3	1	2	1	1
Вправа 5										
Креслення трійника	а	а	б	б	д	ж	е	и	б	б
Витрата В, м ³ /год	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
Вправа 6										
Відношення h/Do	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
Вправа 7										
Відношення Fo/Fп (ко-ефіцієнт живого пере-різу)	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,5	0,55	0,6
Вправа 8										
Довжина ділянки, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КМО	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
Практичне заняття 13										
Вправа 1										
Швидкість, не більше, м/с	4	5	3	5	6	4	5	3	5	6
Внутрішня температу-ра	18	19	20	21	22	18	19	20	21	22
Зовнішня температура	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-16	-17	-18
Довжина підвідної магістралі, м	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
Переріз підвідної магістралі	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний
Кількість поворотів магістралі	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4

Продовження таблиці 1

Параметри	Передостання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вправа 3										
Матеріал стінок колективного повітропроводу	цегла	сталь	бетон	цегла	сталь	бетон	цегла	сталь	бетон	цегла
Вправа 4										
Довжина вертикальної ділянки, м	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
Довжина горизонтальної ділянки, м	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Вправа 5										
Витрата повітря L, м ³ /год	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800
Температура припливного повітря	14	15	16	17	18	14	15	16	17	18
Практичне заняття 14										
Вправа 1										
Витрата припливного повітря, м ³ /год	15000	16000	17000	18000	19000	20000	22000	24000	26000	30000
Виконання установки	зовнішнє	внутрішнє	зовнішнє	внутрішнє	зовнішнє	внутрішнє	зовнішнє	внутрішнє	зовнішнє	внутрішнє
Сторона обслуговування	ліва	права	права	ліва	ліва	права	права	ліва	ліва	права
Вправа 2										
Витрата витяжного повітря, м ³ /год	13500	14000	15200	16300	17500	18750	20120	22150	24025	28000
Тип утилізатора тепла витяжного повітря	роторний регенератор	пластинчастий рекуператор	роторний регенератор	пластинчастий рекуператор	роторний регенератор	пластинчастий рекуператор	роторний регенератор	пластинчастий рекуператор	роторний регенератор	пластинчастий рекуператор

Продовження таблиці 1

Параметри	Передостання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вправа 3										
Витрата рециркуляційного повітря, м ³ /год	7500	8000	8500	8000	6000	12000	10120	12150	14025	28000
Вправа 4										
Строк служби агрегату, роки	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25
Практичне заняття 15										
Вправа 3										
Температура у приміщенні	18	19	20	21	22	18	19	20	21	22
Орієнтація	Пн	ПнЗх	Зх	ПдЗх	Пд	ПдСх	Сх	ПнСх	Пд	ПдЗх
Приміщення	гараж	їдальня	перукарня	глядацька зала	офіс	аудиторія	майстерня	банк	продовольчий магазин	серверна
Вид ламп	люмінесцентні	розжарювання	люмінесцентні	розжарювання	люмінесцентні	розжарювання	люмінесцентні	розжарювання	люмінесцентні	розжарювання
Спосіб встановлення світильників	біля підлоги	>0,5 м від підлоги	за підвісною стелею	вентильований світильник	біля підлоги	>0,5 м від підлоги	за підвісною стелею	вентильований світильник	біля підлоги	>0,5 м від підлоги
Довжина приміщення, м	9	12	15	18	9	12	15	18	9	12
Вид роботи	стан спокою	легка робота	робота середньої важкості	важка робота	стан спокою	легка робота	робота середньої важкості	важка робота	стан спокою	легка робота
Висота вікна, м	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
Товщина скла, мм	2,5	3,5	4	6	із селективним покриттям	2,5	3,5	4	6	із селективним покриттям

Продовження таблиці 1

Параметри	Передостання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сонцезахисні пристрої	відсутні	зовнішні штори світлі	зовнішні штори темні	внутрішні штори-жалюзі	внутрішні штори світлі	внутрішні штори темні	відсутні	внутрішні штори-жалюзі	внутрішні штори світлі	внутрішні штори темні
Вид скла	звичайне	теплопоглинаюче	тепловідбиваюче	звичайне	теплопоглинаюче	тепловідбиваюче	звичайне	теплопоглинаюче	тепловідбиваюче	звичайне
Електрообладнання	комп'ютер	ксерокс	кавоварка	електрочайник	електроплита	газова плита	фритюрниця	тостер	гриль	сервер

Таблиця 2

Параметри	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Практичне заняття 1										
Населений пункт	Київ	Керч	Луцьк	Львів	Одеса	Рівне	Суми	Ялта	Чернігів	Ізмаїл
Зовнішня температура	-22	-15	-20	-19	-18	-21	-24	-6	-23	-14
Висота поверху, м	2,8	3,0	3,3	3,6	2,8	3,0	3,3	3,6	3,0	3,3
Практичне заняття 2										
Стіни	цегла порожня	цегла дірчаста	цегла силікатна порожня	цегла силікатна суцільна	цегла клінкерна	цегла керамічна суцільна	цегла порожня	цегла дірчаста	цегла силікатна порожня	цегла керамічна суцільна
Практичне заняття 5										
Опалювальні прилади	Zender	Viessmann	Purmo	Prado	Korado	Kermi	Ferrolli	Delonghi	Buderus	Korad
Практичне заняття 10										
Відносна рухомість повітря, м/с	0,5	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Відносна вологість, %	65	60	65	60	55	60	55	50	45	40

Продовження таблиці 2

Параметри	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стан, в якому перебувають люди	Помірна активність (0% курящих)	Помірна активність (20% курящих)	Помірна активність (40% курящих)	Фізичні вправи (низький рівень)	Фізичні вправи (середній рівень)	Помірна активність (0% курящих)	Помірна активність (20% курящих)	Помірна активність (40% курящих)	Фізичні вправи (низький рівень)	Фізичні вправи (середній рівень)
Ефективність вентиляції	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
Надлишки тепла, Вт/м ²	50	60	40	45	55	50	60	40	45	55
Практичне заняття 11										
<i>Приклад 6</i>										
Ширина, м	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12
Висота зони обслуговування, м	1,5	1,8	2,0	1,5	1,8	2,0	1,5	1,8	2,0	1,5
<i>Приклад 7</i>										
Оптимальна температура	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21
Кратність повітрообміну	3	2,5	2	1,5	1	3	2,5	2	1,5	1
<i>Приклад 8</i>										
Тепловий опір одягу, clo	0,3	0,45	0,5	0,55	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1
Відносна вологість, %	40	45	50	55	60	65	60	55	50	45
Повітрообмін, л/с	400	440	460	480	500	540	560	580	600	620
Категорія приміщення	A	B	C	A	B	C	A	B	C	B
<i>Приклади 9, 10</i>										
Ширина, м	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Висота, м	6	6,5	7	7,5	8	6	6,5	7	7,5	8
Витрата повітря, м ³ /год	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	18000	19000

Продовження таблиці 2

Параметри	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приклад 11										
Температура приплив-ного повітря	30	31	32	33	34	30	31	32	33	34
Приклад 12										
Температура приплив-ного повітря	14	15	16	14	15	16	14	15	16	14
Практичне заняття 12										
Вправа 1										
Витрата G, м ³ /год	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
Швидкість у меншому перерізі, не більше, м/с	6	8	5	7	8	6	8	5	7	8
Вправа 2										
Погасити тиск, Па	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Вправа 5										
Витрата C, м ³ /год	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Вправа 6										
Шахта	витяжна із зонтом	витяжна із зонтом та розсічкою	витяжна з розсічкою	витяжна з дифузором та зонтом	витяжна з плоским екраном	припливна з плоским екраном	припливна з розсічкою	припливна із зонтом та розсічкою	припливна з дифузором та зонтом	припливна із зонтом та гострими краями
Вправа 8										
Шорсткість еквів., мм	0,1	1	1,5	4	10	0,1	1	1,5	4	10
Практичне заняття 13										
Вправа 1										
Тип системи вентиляції	припливна	витяжна	припливна	витяжна	припливна	витяжна	припливна	витяжна	припливна	витяжна
Витрата G (усмоктування), м ³ /год	1800	1600	2700	2000	2200	3200	3120	3600	4000	3200

Продовження таблиці 2

Параметри	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витрата G (викид), м ³ /год	200	160	180	200	110	200	260	300	500	300
Довжина розподільної мережі, м	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Переріз розподільної мережі	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний
Кількість відгалужень	9	10	15	10	20	16	12	12	8	8
Кількість поворотів розподільної мережі	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Вправа 2										
Кількість поверхів	3	5	3	2	4	4	3	4	2	4
Вправа 3										
Кількість відгалужень від колективного повітропроводу	3	2	5	5	5	4	4	3	4	2
Вправа 4										
Витрата G, м ³ /год	25	50	60	90	110	25	50	60	90	110
Переріз вертикальних та горизонтальних ділянок	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний	круглий	прямо-кутний
Матеріал стінок каналу	сталь	цегла	сталь	бетон	сталь	цегла	сталь	бетон	сталь	цегла
Вправа 5										
Температура зовнішнього повітря	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-16	-17	-18
Параметри теплоносія:										
- змішувальний вузол	90/70	80/70	95/70	80/60	85/65	90/70	80/70	95/70	80/60	85/65
- система теплопостачання	130/70	135/70	140/70	130/60	135/65	130/70	135/70	140/70	130/60	135/65

Продовження таблиці 2

Параметри	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Практичне заняття 14										
<i>Вправа 1</i>										
Тиск на припливі, Па	250	275	300	325	350	375	400	425	450	200
Населений пункт	Київ	Керч	Луцьк	Львів	Одеса	Рівне	Суми	Ялта	Чернігів	Ізмаїл
Параметри теплоносія	90/70	80/70	95/70	80/60	85/65	90/70	80/70	95/70	80/60	85/65
<i>Вправа 2</i>										
Тиск на витяжці, Па	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375
<i>Вправа 4</i>										
Середньорічна температура	8,0	10,6	7,5	7,4	10,3	7,3	6,8	13,0	7,0	10,8
Практичне заняття 15										
<i>Вправа 3</i>										
Температура зовнішня	28,5	25,3	30,4	29	28,4	29,4	25,7	29,2	29,8	28,3
Широта, град.	46	48	46	48	49	45	48	48	48	44
Швидкість вітру, м/с	1	2,8	4,4	3,2	3,3	4	2,3	3,6	1	4,1
Ширина приміщення, м	18	15	12	9	18	15	12	9	18	15
Кількість людей	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ширина вікна, м	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Кількість вікон	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Плетіння	одинарне	однокамерний склопакет	двокамерний склопакет	спарене плетіння	одинарне	однокамерний склопакет	двокамерний склопакет	спарене плетіння	одинарне	однокамерний склопакет
Матеріал рами	дерево	ПВХ	метал	дерево	ПВХ	метал	дерево	ПВХ	метал	ПВХ
Кількість одиниць електрообладнання	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4



ГЛОСАРІЙ (тлумачний словник термінів)

Авторитет термостатичного вентиля – відношення втрати тиску на термостатичному вентилі до гідравлічного опору циркуляційного кільця, в якому розташований цей вентиль, або до гідравлічного опору тієї частини циркуляційного кільця, яка стабілізується регулятором різниці тиску.

Вологісний режим – залежно від призначення приміщення, огороження, що обмежують це приміщення, можуть перебувати в нормальному або вологому режимі.

Далекобійність струменя повітря – відстань від місця випуску струменя до точок на його осі, де досягаються мінімальні задані значення швидкості повітря або надлишкової температури, тобто відстань, на якій закінчується відчутний струмінь.

Добавки $d1$ і $d2$ – додаткові тепловтрати та теплонадходження через огорожувальні конструкції згідно з польськими нормами PN-B-03406:1994. Добавка $d1$ враховує додаткові втрати тепла через низьку температуру зовнішніх поверхонь огорожень, а добавка $d2$ – додаткове тепло, що надходить у приміщення від сонячної радіації.

Коефіцієнт теплопередачі k – коефіцієнт, що визначає кількість теплоти, яка передається через одиницю площі (m^2) конструкції за одиницю часу (с) при різниці температур середовищ, які розділяє конструкція, в 1 К.

Коефіцієнт теплопровідності λ – кількість теплоти, що передається через одиницю площі (m^2) шару матеріалу за одиницю часу (с) при стаціонарному градієнті температур $1\text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$.

Локальна асиметрія результуючої температури – різниця результуючих температур у точці приміщення, визначена кульовим термометром для двох протилежних напрямків.

Огородження багат шарові – будівельні огороження, що складаються з кількох шарів матеріалів.

Огородження типові – будівельні огороження з типовою конструкцією та відомими коефіцієнтами теплопередачі k (наприклад, вікна, двері, ліхтарі, стіни індустріальних конструкцій тощо).

Опір тепловіддачі (теплообміну) – опір теплообміну на границі контакту повітря і поверхні огороження, $m^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Є зворотною величиною до коефіцієнта тепловіддачі.



Опір теплопередачі R – величина, що визначає здатність огорожувальної конструкції чинити опір тепловому потоку, який через неї проходить, і є зворотною до коефіцієнта теплопередачі k .

Опір термічний R – опір потоку тепла (опір теплопровідності) одного або кількох шарів матеріалу, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Приміщення неопалювані – приміщення, що не потребують опалення.

Приміщення опалювані – приміщення, у які системою опалення постачається тепло з метою забезпечення розрахункової температури повітря.

Радіаційна температура приміщення – усереднена за площею температура внутрішніх поверхонь огорожень приміщення та опалювальних приладів.

Результуюча температура приміщення – комплексний показник оцінки теплового комфорту, що враховує температуру повітря, радіаційну температуру та швидкість руху повітря.

Споживач тепла – пристрій, що призначений для передачі тепла із системи опалення в оточуюче середовище, наприклад, конвекційний опалювальний прилад, система підлогового опалення, опалювальний стояк, підігрівач води, вентиляційний нагрівач тощо.

Температура кульового термометра – температура в центрі тонкостінної порожньої сфери діаметром 150 мм, яка характеризує спільний вплив температури повітря, радіаційної температури та швидкості руху повітря.

Швидкість руху повітря – усереднена за об'ємом зони обслуговування швидкість руху повітря.

ppm – одиниця виміру об'ємних концентрацій речовин, особливо газів, у зарубіжній літературі, скорочення від англ. *particles per million* – мільйонні частки, тобто $1 ppm = 1 \text{ см}^3/\text{м}^3$.



ЛІТЕРАТУРА

1. Wereszczyński Piotr. Kan OZC. Програма для расчета теплотерь. Версия 3.0. Инструкция для пользователя. – Варшава: KAN – Poland, 2004. – 100 с.
2. Методичні вказівки до розрахунку тепловтрат приміщень із застосуванням комп'ютерної програми Kan OZC (з дисципліни «Програмне забезпечення проектування систем ТГПіВ», курсового і дипломного проектування для студентів спеціальності 7.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція»). / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2010. – 40 с. (Шифр 056-245)
3. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. (Зі Зміною № 1 від 23.07.2008 р.) – К.: Держбуд України, 2005.
4. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд, 2006.
5. Wereszczyński P. & KAN. KAN so-Graf. Графическая программа для проектирования оборудования центрального и подпольного отопления. Версия 3.2. Инструкция для пользователя. – Варшава: KAN – Poland, 2004. – 200 с.
6. Методичні вказівки до проектування систем опалення із застосуванням комп'ютерної програми KAN so-Graf (з дисципліни «Програмне забезпечення проектування систем ТГПіВ», курсового і дипломного проектування для студентів спеціальності 7.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція»). / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2010. – 40 с. (Шифр 056-246)
7. Методичні вказівки до розрахунку повітрообміну і повітророзподілу за європейськими і міжнародними нормами та методиками із застосуванням комп'ютерної програми Klima ADE при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування повітря (з дисципліни «Інформаційні технології і математичні методи в наукових дослідженнях» для студентів спеціальності 8.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання). / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2009. – 40 с. (Шифр 056-231)
8. Методичні вказівки до аеродинамічного розрахунку мережі повітропроводів із застосуванням комп'ютерних програм CompactVent, Vent-Calc, Ducter, Д.З.[етта] при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування повітря (з дисципліни «Інформаційні технології і математичні



методи в наукових дослідженнях» для студентів спеціальності 8.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання). / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2009. – 32 с. (Шифр 056-232)

9. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель: Навч. посіб. / В.С.Кравченко, С.Б.Проценко, Н.В.Кравченко. За ред. В.С.Кравченка. 2-е вид., випр. і доп. – Рівне: Вид-во НУВГП, 2012. – 440 с.





З М І С Т

Передмова	3
Практичне заняття 1. Знайомство з програмою теплотехнічного розрахунку Kan OZC. Створення файлу проекту. Введення загальних вихідних даних. Формування списку змінних	3
Практичне заняття 2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій будівель у програмі Kan OZC. Використання каталогу будівельних матеріалів	4
Практичне заняття 3. Введення даних щодо приміщень та розрахунок тепловтрат у програмі Kan OZC	5
Практичне заняття 4. Виконання теплотехнічних розрахунків у програмі Kan OZC та аналіз їх результатів. Пошук та усунення помилок. Виведення результатів розрахунків на друк, їх експорт у програму Kan co-Graf	6
Практичне заняття 5. Знайомство з можливостями розрахунку систем опалення у програмі Kan co-Graf. Створення файлу проекту. Введення загальних вихідних даних	7
Практичне заняття 6. Визначення параметрів розрахунку систем опалення за допомогою програми Kan co-Graf. Введення вихідних даних щодо приміщень	8
Практичне заняття 7. Ознайомлення з основами креслення розрахункової схеми системи опалення і введення додаткових даних щодо окремих її елементів у програмі Kan co-Graf	9
Практичне заняття 8. Креслення у програмі Kan co-Graf розрахункових схем різних систем опалення та планів поверхів. Ознайомлення з основними прийомами прискорення та полегшення виконання окремих проектних процедур	10
Практичне заняття 9. Виконання розрахунку системи опалення у програмі Kan co-Graf, пошук та усунення помилок. Аналіз результатів розрахунку системи опалення у програмі Kan co-Graf, виведення їх на друк	11
Практичне заняття 10. Розрахунок повітрообміну приміщень за європейськими і міжнародними нормами у програмі Klima ADE	12



Практичне заняття 11. Розрахунок повітророзподільників у програмі Klima ADE	13
Практичне заняття 12. Розрахунок втрат тиску на тертя та в місцевих опорах за допомогою програми Vent-Calc	14
Практичне заняття 13. Виконання оціночних розрахунків вентиляційних систем за допомогою програми Vent-Calc	16
Практичне заняття 14. Розрахунок і підбір припливних, витяжних та припливно-витяжних вентиляційних установок за допомогою програми SystemairCAD	17
Практичне заняття 15. Розрахунок і підбір вентиляційних установок у програмах КСКР (Вега), ClimaCAD Online (VTS Clima). Розрахунок потрібної потужності кондиціонера у програмі «Расчет теплопоступлений»	18
Ресурси Інтернет	19
Індивідуальні завдання	20
Глосарій	30
Література	32