



Національний університет
водного господарства та
природокористування

Міністерство освіти і науки України

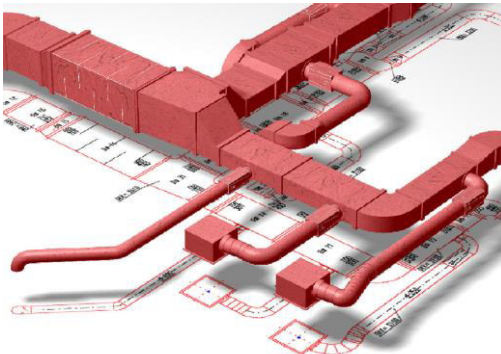
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра теплогазопостачання,
вентиляції та санітарної техніки

03-02-411М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни «ВЕНТИЛЯЦІЯ»
для здобувачів вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня за освітньо-професійною
програмою «Теплогазопостачання і вентиляція»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія» денної і заочної форм навчання



РЕКОМЕНДОВАНО
науково-методичною
радою з якості ННІБА
Протокол № 8
від 08.06.2021 р.

РІВНЕ – 2021



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Вентиляція» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форм навчання [Електронне видання] / Проценко С. Б. – Рівне : НУВГП, 2021. – 41 с.

Укладач: Проценко С. Б., к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Відповідальний за випуск: Кізеєв М. Д., завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Керівник групи забезпечення спеціальності Кізеєв М. Д.

© Проценко С. Б., 2021
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2021



ПЕРЕДМОВА

Мета викладання навчальної дисципліни «Вентиляція» полягає у формуванні в майбутніх фахівців умінь і знань з основ проектування, монтажу та експлуатації систем вентиляції житлових, громадських та промислових об'єктів. На основі сучасних досягнень науки і техніки у змісті дисципліни відображені теоретичні, науково-методичні, проектні та виробничі аспекти для всебічної підготовки фахівців, що відповідають вимогам освітньо-професійної програми «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Програма навчальної дисципліни передбачає комплексне вивчення основних закономірностей формування мікроклімату приміщень, способів обробки повітря та організації його руху у приміщеннях при повітрообміні, обладнання систем вентиляції. Знання принципів та процесів вентиляції, що створює умови повітряного середовища, сприятливі для здоров'я і самопочуття людини, умови, які відповідають вимогам технологічних процесів, збереження устаткування та конструкцій будівель, зберігання матеріалів, продуктів тощо, є важливим елементом підготовки студентів за ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція».

Вивчення дисципліни «Вентиляція» передбачає активну роботу студентів на лекціях і практичних заняттях, самостійне опрацювання спеціальної літератури й аудіовізуальних матеріалів, а також набуття навичок користування комп'ютерними програмами для автоматизації розрахунку і підбору обладнання вентиляційних систем. Вимоги до знань та умінь фахівців визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

В цих методичних вказівках наведені рекомендації і завдання для практичних занять та самостійної роботи студентів, короткий глосарій термінів та їх визначень з питань вентиляції, перелік рекомендованої навчально-методичної літератури та розрахункових комп'ютерних програм з даної дисципліни.

В методичних вказівках в основному наведені посилання на такі літературні джерела та комп'ютерні програми, які можна



вільно знайти в мережі Інтернет (у тексті методичних вказівок вказані адреси відповідних інтернет-ресурсів).

При викладенні матеріалу з дисципліни особливу увагу приділено сучасним інноваційним рішенням провідних вітчизняних та світових фірм-виробників кліматичного обладнання, що є лідерами у своїй галузі, використані матеріали їх каталогів і рекомендацій з проектування та монтажу вентиляційних систем, веб-інарів, розрахункових комп'ютерних програм.

Під час практичних занять студенти виконують розрахунки систем вентиляції громадських та адміністративних будівель і житлових будинків за індивідуальним завданням, до складу якого входять плани поверхів будівель та вихідні дані для розрахунку. Студент виконує розрахунки теплового та повітряного балансу приміщень, обирає конструктивні рішення і виконує підбір вентиляційного обладнання. Результатом виконання завдань до практичних занять є звіт з розв'язком практичних задач, а результатом виконання завдань до самостійної роботи – короткий конспект опрацьованого матеріалу.

Практичне заняття 1

Визначення розрахункових параметрів зовнішнього повітря для проектування систем вентиляції

Мета заняття

1. Навчитися визначати за нормативними документами розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування систем вентиляції.

2. Усвідомити взаємозв'язок термодинамічних параметрів вологого повітря та навчитися користуватися розрахунковими формулами для їх визначення за двома відомими значеннями цих параметрів.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - призначення систем вентиляції [1, с. 295-297];
 - основні параметри вологого повітря [1, с. 297-299];



- взаємозв'язок термодинамічних параметрів вологого повітря та формули для їх визначення [1, с. 299-300];
- розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування систем вентиляції [1, с. 300-302; 4, с. 15-16].

2. Для заданого району розташування об'єкта визначити розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування систем вентиляції. Методика та приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.3, прикл. 7.2]. Методика та приклад розрахунку термодинамічних параметрів вологого повітря за їх двома відомими значеннями наведені в літературі [1, розд. 7.2, прикл. 7.1].

Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з комп'ютерною програмою «I-d Діаграма» (автори – В. Ф. Ісаєв та К. В. Дементьев, Одеська державна академія будівництва та архітектури) для автоматизації розрахунку термодинамічних параметрів вологого повітря [URL: https://www.studmed.ru/i-d-diagramma_3a94f47329c.html].

Практичне заняття 2

Визначення нормативних вимог до параметрів внутрішнього повітря у приміщенні

Мета заняття

1. Познайомитися з визначенням параметрів внутрішнього повітря з умов теплового комфорту людини за методом проф. О. Фангера, що покладений в основу міжнародного стандарту ISO 7730.

2. Навчитися визначати за чинними в Україні нормативними документами розрахункові параметри внутрішнього повітря для проектування систем вентиляції.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:



- визначення вимог до параметрів внутрішнього повітря з умов теплового комфорту людини (за методом проф. О. Фангера) [2, с. 6-11; 3; 5, с. 101-105];
- визначення вимог до параметрів внутрішнього повітря у приміщенні для проектування систем вентиляції згідно з чинними в Україні нормативними документами [1, с. 305-310; 4, с. 12-15, 100-107].

2. Для заданого приміщення будівлі визначити розрахункові параметри внутрішнього повітря для проектування систем вентиляції. Методика та приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.5.1, прикл. 7.4].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [2, с. 6-14] познайомитися з визначенням розрахункових параметрів внутрішнього повітря для проектування систем вентиляції за допомогою комп'ютерної програми Klima ADE словенської компанії Hidria IMP Klima [URL: http://fans.hidria.com/datoteke/klima_ade_russian_v54.zip].

Практичне заняття 3

Розрахунок надходження у приміщення тепла, вологи та вуглекислого газу від людей

Мета заняття

Навчитися розраховувати обсяги надходження тепла, вологи та вуглекислого газу від людей, що перебувають у приміщенні.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - порядок розрахунку обсягів надходження шкідливостей у приміщення від різних джерел їхнього утворення [1, с. 304-305];
 - методика розрахунку обсягів надходження всіх видів шкідливостей від людей, що перебувають у приміщенні [1, с. 310-312].



2. Для заданого приміщення будівлі виконати розрахунок надходження тепла, вологи і вуглекислого газу від людей, що перебувають у ньому. Методика та приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.5.2, прикл. 7.5].

Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з визначенням надходження у приміщення шкідливостей від людей за допомогою комп'ютерної онлайн-програми японської компанії Mitsubishi Electric [URL: http://www.mitsubishi-aircon.ru/software/calc_people/index.php].

Практичне заняття 4

Розрахунок надходження у приміщення тепла від штучного освітлення, сонячної радіації, системи опалення та інших джерел

Мета заняття

Навчитися розраховувати обсяги надходження у приміщення тепла від джерел штучного освітлення, сонячної радіації, системи опалення, комп'ютерної, офісної і побутової техніки, виробничого обладнання, нагрітих матеріалів і виробів та інших джерел його утворення.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - розрахунок обсягів надходження у приміщення тепла від джерел штучного освітлення [1, с. 312-314];
 - розрахунок обсягів надходження у приміщення тепла за рахунок сонячної радіації (крізь засклені поверхні і покриття) [1, с. 314-321];
 - розрахунок обсягів надходження у приміщення тепла від системи опалення [1, с. 321, 260-262; 6, с. 16-17];
 - розрахунок обсягів надходження у приміщення тепла від комп'ютерної, офісної та побутової техніки, виробничого обладнання, нагрітих матеріалів і виробів тощо [1, с. 321-323].



2. Для заданого приміщення будівлі виконати розрахунок надходження тепла від джерел штучного освітлення, сонячної радіації та системи опалення. Методики та приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.5.3, 7.5.4, прикл. 7.6, 7.7; 6, розд. 3.5, прикл. 7].

Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з визначенням надходження у приміщення тепла за рахунок сонячної радіації за допомогою комп'ютерної програми *Теплоpostuplenya* v.16.05.2014 [URL: <http://forum.abok.ru/index.php?showtopic=52319&st=30>].

Практичне заняття 5

Розрахунок втрат тепла у приміщенні за рахунок теплопередачі через зовнішні огороження та витрат тепла на нагрівання повітря, що інфільтрується

Мета заняття

Навчитися розраховувати обсяги втрат тепла у приміщенні за рахунок теплопередачі через огорожувальні конструкції та витрат тепла на нагрівання повітря, що інфільтрується у приміщення крізь нещільності вікон та дверей.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- розрахунок втрат тепла у приміщенні за рахунок теплопередачі через огорожувальні конструкції [1, с. 323-324];
- розрахунок витрат тепла на нагрівання повітря, що інфільтрується у приміщення крізь нещільності вікон та дверей [1, с. 324].

2. Для заданого приміщення будівлі виконати розрахунок втрат тепла за рахунок теплопередачі через огороження та витрат тепла на нагрівання повітря, що інфільтрується. Методики та приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.5.7, 7.5.8, прикл. 7.8, 7.9].



Завдання до самостійної роботи

За літературою [7, 8, 9] познайомитися з визначенням тепловитрат у приміщенні за допомогою комп'ютерної програми Auditor OZC [URL: <http://ua.sankom.net/download/trial-versions>].

Практичне заняття 6

Складання таблиці теплового балансу приміщення та зведеної таблиці шкідливостей

Мета заняття

Навчитися складати таблицю теплового балансу приміщення і зведену таблицю шкідливостей на підставі визначених обсягів надходження і витрат тепла, вологи та забруднюючих речовин.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - складання таблиці теплового балансу приміщення [1, с. 325-326];
 - складання зведеної таблиці шкідливостей [1, с. 325].
2. Для заданого приміщення будівлі на підставі визначених на попередніх практичних заняттях обсягів надходження і витрат тепла, вологи та вуглекислого газу скласти таблицю теплового балансу приміщення та зведену таблицю шкідливостей. Методики і приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.5.9, 7.5.10, прикл. 7.10, 7.11].

Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з розрахунком обсягів надходження різних видів шкідливостей за допомогою комп'ютерних онлайн-програм «Вентиляція гарячого цеху» [URL: <http://www.softvac.ru/ventilacia-goracego-ceha>] та «Вентиляція басейну» [URL: <http://www.softvac.ru/ventilacia-bassejna>].



Практичне заняття 7

Розрахунок повітрообміну приміщень за нормованою кратністю та нормованою питомою витратою повітря

Мета заняття

1. Навчитися визначати за нормативною літературою нормовані значення кратності повітрообміну та питомих витрат повітря для різних категорій приміщень;

2. На підставі вибраних значень кратності повітрообміну та питомих витрат повітря навчитися робити розрахунок повітрообміну приміщень і складати повітряний баланс будівель.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- нормативні вимоги щодо кратності повітрообміну та питомих витрат повітря для приміщень різного призначення [10];
- методика розрахунку потрібного повітрообміну приміщень за нормативними значеннями кратності повітрообміну та питомих витрат повітря [1, с. 302-303; 4, с. 128-130; 10];
- складання повітряного балансу будівлі [1, с. 303-304].

2. Для заданої будівлі розрахувати потрібні повітрообміни приміщень та скласти таблицю повітряного балансу будівлі. Методика і приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.4, прикл. 7.3].

Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з визначенням нормованих значень кратності повітрообміну та питомих витрат повітря для різних категорій приміщень за допомогою комп'ютерної онлайн-програми «Кратності повітрообміну» [URL: <http://www.softvac.ru/kratnosti-vozdhuobmena>].



Практичне заняття 8

Розрахунок повітрообміну за мінімальною витратою зовнішнього повітря та за масою шкідливих речовин, що надходять у повітря приміщень

Мета заняття

Навчитися виконувати розрахунок повітрообміну з умови видалення з приміщень таких видів шкідливостей, як біоефлюенти від людей, забруднення від будівельних матеріалів, вуглекислий газ та інші забруднюючі і вибухонебезпечні речовини.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- порядок виконання розрахунку повітрообміну приміщень з умови видалення шкідливостей [1, с. 326];
- розрахунок потрібного повітрообміну приміщень за нормованою мінімальною витратою зовнішнього повітря [1, с. 327-328; 4, с. 131-134];
- розрахунок потрібного повітрообміну приміщень за масою шкідливих або вибухонебезпечних речовин [1, с. 328-329].

2. Для заданого приміщення будівлі розрахувати потрібні повітрообміни за мінімальною витратою зовнішнього повітря та за вуглекисли газом. Методики і приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.6.1, 7.6.2, прикл. 7.12, 7.13].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [2, с. 14-20] познайомитися з розрахунком повітрообміну приміщень за неприємними запахами та за вмістом шкідливих речовин (відповідно до європейського стандарту CEN CR 1752) за допомогою комп'ютерної програми Klima ADE словенської компанії Hidria IMP Klima [URL: http://fans.hidria.com/datoteke/klima_ade_russian_v54.zip].



Практичне заняття 9

Побудова на I-d-діаграмі вологого повітря прямоточних вентиляційних процесів

Мета заняття

Навчитися будувати на I-d-діаграмі вологого повітря прямоточні вентиляційні процеси та визначати термодинамічні параметри повітря для характерних точок процесу.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- поняття та розрахунок кутового коефіцієнта променя процесу зміни параметрів вологого повітря у приміщенні [1, с. 329-330];
- складання таблиці зміни параметрів повітря при прямоточному вентиляційному процесі [1, с. 330-331];
- порядок побудови на I-d-діаграмі вологого повітря прямоточних вентиляційних процесів для різних розрахункових періодів року [1, с. 331-333];
- визначення на I-d-діаграмі термодинамічних параметрів вологого повітря для характерних точок вентиляційного процесу і занесення їх у таблицю зміни параметрів повітря [1, с. 334-336].

2. Для заданого приміщення будівлі на I-d-діаграмі вологого повітря побудувати прямоточні вентиляційні процеси для трьох періодів року (теплого, холодного і перехідних умов) та визначити термодинамічні параметри повітря для характерних точок процесу і занести їх у таблицю зміни параметрів повітря. Методика та приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.6.3, прикл. 7.14].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [1, с. 336-338] познайомитися з побудовою на I-d-діаграмі вологого повітря прямоточних вентиляційних процесів за допомогою комп'ютерної програми Processes in HVAC [URL: <http://www.softvac.ru/processes-in-hvac>].



Практичне заняття 10

Розрахунок повітрообміну приміщень за надлишками тепла і вологи. Складання розрахункової частини повітряного балансу приміщення

Мета заняття

1. Навчитися виконувати розрахунок повітрообміну приміщень з умови видалення надлишків тепла та вологи.
2. Навчитися складати розрахункову частину повітряного балансу приміщення.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- методика розрахунку повітрообміну приміщень за надлишками тепла і вологи [1, с. 333-334, 336-339];
- мета складання та структура таблиці повітряного балансу приміщення [1, с. 339];
- складання першої (розрахункової) частини таблиці повітряного балансу приміщення [1, с. 340].

2. Для заданого приміщення будівлі на підставі визначених на попередньому практичному занятті значень термодинамічних параметрів вологого повітря в характерних точках прямоточних вентиляційних процесів у розрахункові періоди року визначити потрібні повітрообміни за надлишками тепла і вологи і скласти розрахункову частину таблиці повітряного балансу приміщення. Методики та приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.6.3, 7.7.2, прикл. 7.14, 7.15].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [1, с. 332-333] познайомитися з побудовою на I-d-діаграмі вологого повітря прямоточного вентиляційного процесу в теплий період року з використанням адіабатичного охолодження зовнішнього повітря (для умов сухого і спекотного клімату).



Практичне заняття 11

Прийняття принципів рішень щодо забезпечення розрахункового повітрообміну у приміщенні за періодами року. Складання організаційно-конструктивної частини повітряного балансу приміщення

Мета заняття

1. Навчитися аналізувати результати розрахунку повітрообмінів і приймати принципові рішення щодо забезпечення потрібних повітрообмінів за періодами року.
2. Навчитися складати другу (організаційно-конструктивну) частину повітряного балансу приміщення.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - аналіз результатів розрахунку повітрообмінів приміщення і прийняття принципів рішень щодо забезпечення потрібних повітрообмінів за періодами року [1, с. 340-347];
 - складання організаційно-конструктивної частини таблиці повітряного балансу приміщення [1, с. 347-348].
2. Для заданого приміщення будівлі на підставі визначених на попередніх практичних заняттях значень повітрообмінів проаналізувати результати розрахунків і прийняти принципові рішення щодо забезпечення потрібних повітрообмінів за періодами року та скласти організаційно-конструктивну частину таблиці повітряного балансу приміщення. Методики і приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.7.3, 7.7.4, прикл. 7.16, 7.17].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [1, с. 355-359] познайомитися з прийняттям принципів та конструктивних рішень з організації повітряно-теплового режиму громадських і адміністративних будівель різного призначення.



Практичне заняття 12

Побудова на I-d-діаграмі вологого повітря вентиляційних процесів з рециркуляцією і визначення розрахункових параметрів повітря

Мета заняття

Навчитися будувати на I-d-діаграмі вологого повітря вентиляційні процеси з рециркуляцією.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- порядок побудови на I-d-діаграмі вологого повітря вентиляційних процесів з рециркуляцією для різних розрахункових періодів року [1, с. 348-352];
- визначення на I-d-діаграмі термодинамічних параметрів вологого повітря для характерних точок вентиляційного процесу з рециркуляцією [1, с. 355].

2. Для заданого приміщення будівлі на підставі прийнятих на попередньому практичному занятті принципів рішень щодо забезпечення потрібних повітрообмінів за періодами року побудувати на I-d-діаграмі вологого повітря вентиляційні процеси з рециркуляцією і визначити параметри повітря для характерних точок процесів. Методика та приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.7.5, прикл. 7.18].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [1, с. 353-355] познайомитися з побудовою на I-d-діаграмі вологого повітря вентиляційних процесів з рециркуляцією за допомогою комп'ютерної програми Processes in HVAC [URL: <http://www.soft HVAC.ru/processes-in-hvac>].



Практичне заняття 13

Вибір схеми організації повітрообміну приміщення, схеми подачі припливного повітря, типу, кількості і розташування повітророзподільників та визначення їх типорозміру

Мета заняття

Навчитися вибирати схему організації повітрообміну приміщення, схему подачі припливного повітря, виконувати розрахунков розподілу повітря у приміщенні, визначати тип, кількість і розташування повітророзподільників та їх типорозмір.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- загальні принципи розрахунку повітророзподілу та підбору пристроїв для роздачі повітря [1, с. 359-362];
- вибір схеми організації повітрообміну приміщень [1, с. 362];
- вибір схеми подачі повітря у приміщення [1, с. 363-365];
- вибір типу повітророзподільників [1, с. 365];
- визначення кількості і розташування повітророзподільників [1, с. 366-367];
- розрахунок повітророзподілу та визначення типорозміру повітророзподільників [1, с. 367-371].

2. Для заданого приміщення будівлі вибрати схему організації повітрообміну та схему подачі припливного повітря, визначити тип, кількість і розташування повітророзподільників та їх типорозмір. Методики і приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.9.1 – 7.9.5, прикл. 7.19, 7.20].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [1, с. 374-380] познайомитися з розрахунком повітророзподілу і підбором повітророзподільників за допомогою комп'ютерної програми Arktos CF Sel Air компанії «Арктика» [URL: http://arktoscomfort.ru/?page_id=3197].



Практичне заняття 14

Перевірка дотримання умов комфортності та акустичних вимог у приміщенні за прийнятих рішень з розподілу повітря

Мета заняття

Навчитися перевіряти дотримання умов комфортності та акустичних вимог у приміщенні за прийнятих рішень з розподілу повітря.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - нормативні вимоги щодо швидкості руху і допустимого відхилення температури у струмені припливного повітря та рівнів шуму в житлових, громадських і виробничих приміщеннях [1, с. 359-362; 4, с. 110-111; 11; 12];
 - перевірка дотримання умов комфортності у приміщенні за прийнятих рішень з розподілу повітря [1, с. 371-373];
 - перевірка дотримання акустичних вимог у приміщенні за спрощеною методикою [1, с. 373-374].

2. Для заданого приміщення будівлі за прийнятих на попередньому практичному занятті рішень з розподілу повітря перевірити дотримання нормативних вимог щодо допустимого відхилення температури у струмені припливного повітря при його вході в зону обслуговування та рівнів шуму у приміщенні. Методики і приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.9.6, 7.9.7; 13, прикл. 9.6.1, 9.6.2, 9.7.1, 9.7.2].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [2, с. 23-39] познайомитися з розрахунком розподілу повітря і підбором повітророзподільників за допомогою комп'ютерної програми Klima ADE компанії «Hidria IMP Klima» [URL: <http://ru.hidria.com/ru/klima/programs/vozduhoraspredelenie/>].



Практичне заняття 15

Підбір припливних та витяжних пристроїв за допустимою швидкістю руху повітря

Мета заняття

Навчитися розраховувати і підбирати витяжні, перетічні, повітрозабірні пристрої (решітки, дифузори, анемостати тощо) за рекомендованими швидкостями руху повітря в їх розрахунковому перерізі.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- допустимі швидкості руху повітря в жалюзійних решітках і клапанах припливних та витяжних вентиляційних систем загального призначення [1, табл. 7.38];
- основні технічні і конструктивні характеристики припливних, витяжних, універсальних, перетічних, зовнішніх, інерційних решіток, дифузорів, анемостатів, сопел та інших пристроїв для роздачі і видалення повітря [1, с. 380-387];
- визначення потрібної площі розрахункового перерізу та вибір типорозміру припливних і витяжних пристроїв [1, с. 386-388].

2. Для заданої будівлі розрахувати і підібрати кількість та типорозміри пристроїв для роздачі і видалення повітря. Методика та приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.10, прикл. 7.21].

Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з підбором пристроїв для роздачі та видалення повітря за допомогою таких комп'ютерних програм:

- Easy Product Finder компанії «TroX Technik» [URL: <http://www.trox.ru/ru/products/epf2/index.html>];
- DIMcomfort компанії «Lindab» [URL: <http://www.lindab.com/ua/pro/software/ventilation/Pages/DIMcomfort.aspx>];



- ProAir Web компанії «Swegon» [URL: <http://www.swegon.com/ru/1/-/ProAir-/>];
- ADP Software компанії «Systemair» [URL: <http://www.systemair.com/ru/Russia/Support/Software-tools/ADP-Software/>].

Практичне заняття 16

Трасування та конструювання мереж повітропроводів.
Мета, основні розрахункові залежності та порядок виконання аеродинамічного розрахунку вентиляційних систем

Мета заняття

1. Навчитися трасувати на планах поверхів та конструювати мережі повітропроводів систем вентиляції.
2. Познайомитися з метою, основними розрахунковими залежностями та порядком виконання аеродинамічного розрахунку вентиляційних систем.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - способи прокладання повітропроводів і вентиляційних каналів усередині будівель, типи і конструкції повітропроводів та фасонних частин (уніфікованих деталей) до них [1, с. 388-391]. При розгляді даного питання звернути увагу на особливості конструювання та трасування повітропроводів прямокутного перерізу;
 - мета, основні розрахункові залежності та порядок виконання аеродинамічного розрахунку вентиляційних систем [1, с. 391-387].
2. На планах поверхів заданої будівлі розмістити вентиляційне обладнання та прокласти траси повітропроводів. Методика і приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.11.1, прикл. 7.22].



Завдання до самостійної роботи

За літературою [14, с. 16-18] познайомитися з виконанням аеродинамічного розрахунку вентиляційних систем з використанням розрахункових діаграм фірм-виробників вентиляційного обладнання.

Практичне заняття 17

Складання аксонометричних схем вентиляційних систем для виконання їх аеродинамічного розрахунку

Мета заняття

1. Навчитися складати розрахункові аксонометричні схеми вентиляційних систем для виконання їх аеродинамічного розрахунку.

2. Навчитися визначати площу та вибирати розміри перерізу ділянок повітропроводів і каналів вентиляційних систем.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- основні правила та прийоми складання аксонометричних схем вентиляційних систем для виконання їх аеродинамічного розрахунку. Викреслювання аксонометричної схеми, призначення розрахункових ділянок та визначення їх навантажень і довжин. Вибір основного (магістрального) напрямку та нумерація ділянок мережі [1, с. 397-398, 400-401];
- допустимі швидкості руху повітря в повітропроводах і каналах вентиляційних систем. Визначення площі та прийняття розмірів перерізу розрахункових ділянок мережі повітропроводів і каналів [1, с. 398-399].

2. За результатами трасування повітропроводів на планах поверхів заданої будівлі, що було виконане на попередньому практичному занятті, скласти аксонометричну схему вентиляційної системи для виконання її аеродинамічного розрахунку. Методи-



ка і приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.11.2, прикл. 7.22].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [15, дод. 1, с. 21-23] познайомитися з розрахунковими формулами для визначення коефіцієнтів місцевих опорів в вузлів відгалуження повітропроводів з уніфікованих деталей.

Практичні заняття 18-19

Виконання аеродинамічного розрахунку систем вентиляції з механічним спонуканням руху повітря

Мета занять

1. Навчитися визначати втрати тиску в місцевих опорах та на тертя на ділянках повітропроводів вентиляційних систем.
2. Навчитися ув'язувати втрати тиску у відгалуженнях з відповідними ланцюжками ділянок магістрального напрямку мережі повітропроводів.

Завдання до практичних занять

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - методика визначення втрат тиску в місцевих опорах вентиляційних систем [1, с. 392-393, 403-405]. При розгляді даного питання звернути увагу на особливості визначення втрат тиску в місцевих опорах, що лежать на межі двох розрахункових ділянок (у трійниках, хрестовинах) [1, с. 400];
 - методика визначення втрат тиску на тертя на ділянках мережі круглого та прямокутного перерізу. Врахування шорсткості стінок повітропроводів та температури повітря, що рухається повітропроводами [1, с. 398-400];
 - аеродинамічний розрахунок магістрального напрямку та відгалужень мережі повітропроводів. Методика ув'язування втрат тиску у відгалуженнях з опором відповід-



них ланцюжків ділянок магістрального напрямку (балансування мережі) [1, с. 400-403].

2. Виконати аеродинамічний розрахунок системи вентиляції з механічним спонуканням руху повітря за аксонометричною схемою системи, складеною на попередньому практичному занятті. Виконати ув'язування втрат тиску у відгалуженнях з опором відповідних ланцюжків ділянок магістрального напрямку мережі повітропроводів. Визначити загальну продуктивність та аеродинамічний опір вентиляційної системи. Методика і приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.11.2, прикл. 7.22].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [1, с. 400, 445-448] познайомитися з виконанням аеродинамічного розрахунку вентиляційних систем з використанням комп'ютерної програми Vent-Calc [URL: <http://www.sibclim.ru/2011/06/10/vent-calc-v2.0.6.2011-programma-dlja.html>].

Практичні заняття 20-21

Особливості проектування та розрахунку систем вентиляції з природним спонуканням руху повітря

Мета занять

Навчитися проектувати, розраховувати та підбирати обладнання природних систем вентиляції житлових та інших будинків.

Завдання до практичних занять

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - вентиляція багатопверхових житлових будинків [1, с. 415-416];
 - організація та розрахунок повітрообміну у приміщеннях багатоквартирних житлових будинків [1, с. 416-421];



- проектування систем вентиляції житлових будинків [1, с. 421-432];
- особливості розрахунку вентиляційних систем з природним спонуканням руху повітря [1, 432-434];
- підбір припливних пристроїв [1, 434-438];
- визначення розмірів витяжних вентиляційних каналів [1, 438-441];
- підбір та визначення опору витяжних вентиляційних решіток [1, 442-444];
- аеродинамічний розрахунок систем природної вентиляції [1, 444-452];
- перевірка працездатності систем природної витяжної вентиляції за наявного гравітаційного тиску [1, 452-454];
- розрахунок вентиляції підвального поверху та холодного горища [1, 454-455].

2. Для заданого житлового будинку виконати розрахунок і підібрати обладнання природної припливно-витяжної вентиляції. Методика та приклади виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.13, прикл. 7.24 – 7.30].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [1, с. 456-463; 17, с. 4-15, 46-47] познайомитися з організацією вентиляції багатопверхових житлових будинків з використанням однострубних витяжних систем з поквартирними вентиляторами.

Практичне заняття 22

Розрахунок та підбір обладнання припливних і витяжних установок систем вентиляції

Мета заняття

Навчитися розраховувати та підбирати обладнання припливних і витяжних установок систем вентиляції, в тому числі із застосуванням розрахункових комп'ютерних програм.



Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- застосування, класифікація, розрахунок і підбір фільтрів для підготовки повітря [1, с. 406];
- розрахунок і підбір блоків тепло- та масообміну, схеми обв'язки повітрянагрівачів і повітроохолоджувачів за теплоносієм, підбір змішувальних вузлів [1, с. 407];
- визначення потрібної продуктивності і тиску та підбір вентиляторних агрегатів для подачі і видалення повітря; способи приєднання повітропроводів до вентилятора і заходи для рівномірного розподілу повітря за перерізом повітропроводу та запобігання турбулізації потоку й утворення шуму [1, с. 407-409];
- класифікація, конструкції та підбір глушників шуму [1, с. 409-410];
- автоматизація розрахунку та підбору обладнання припливних і витяжних установок вентиляційних систем за допомогою комп'ютерних програм [1, с. 410-415].

2. Для заданої будівлі за результатами розрахунків, виконаних на попередніх практичних заняттях, підібрати обладнання припливної вентиляційної установки. Методика і приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.12, прикл. 7.23].

Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з розрахунком та підбором обладнання припливних і витяжних установок вентиляційних систем за допомогою таких комп'ютерних програм:

- SystemairCAD компанії «Systemair» [URL: <http://www.systemair.com/ru/Russia/Support/Software-tools/SystemairCAD/>];
- AeroCAD компанії «Remak» [URL: <http://www.remak.eu/ua/resursy/software/>];
- Aircalc++ компанії «Прокліма» [URL: <http://www.proklima.hr/ru/aircalc/>];



- WinClim II компанії «Wesper» [URL: <http://wesper.info/techhelp/programms/>];
- NED Vent компанії «NED» [URL: <http://air-ned.com/service/software/index.php>].

Практичне заняття 23

Розрахунок та підбір обладнання систем вентиляції з використанням каталогів фірм-виробників

Мета заняття

Навчитися розраховувати та підбирати вентиляційне обладнання (повітрянагрівачі, повітроохолоджувачі, змішувальні вузли, рекуператори, повітряно-теплові завіси, вентилятори, повітрообробні агрегати тощо) з використанням каталогів фірм-виробників.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - розрахунок водяних повітрянагрівачів за номограмами компанії ВЕНТС [14, с. 524-541];
 - розрахунок водяних повітроохолоджувачів за номограмами компанії ВЕНТС [14, с. 542-549];
 - підбір змішувальних вузлів за номограмами компанії ВЕНТС [14, с. 558-559];
 - розрахунок пластинчастих рекуператорів тепла витяжного повітря за номограмами компанії ВЕНТС [14, с. 486-489];
 - розрахунок припливно-витяжних установок з рекуперацією тепла за номограмами компанії ВЕНТС [14, с. 334-337];
 - розрахунок повітряно-теплових завіс за номограмами компанії ВЕНТС [14, с. 478-481];
 - швидкий підбір вентиляторів та повітрообробних агрегатів за номограмами компанії ВЕНТС [14, с. 10-11].
2. За заданими параметрами за номограмами компанії ВЕНТС виконати розрахунок і підбір повітрянагрівача і по-



вітроохолоджувача та змішувальних вузлів до них, визначити втрати тиску в них за рухом повітря та за рухом теплоносія, підібрати і визначити ефективність застосування пластинчастого рекуператора тепла витяжного повітря, розрахувати і підібрати повітряно-теплову завісу. Методики та приклади виконання завдання наведені в літературі [14].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [14, с. 550-557] познайомитися з розрахунком фреонових вітроохолоджувачів за номограмами компанії ВЕНТС.

Практичне заняття 24

Розрахунок повітряно-теплової завіси змішувального типу

Мета заняття

1. Познайомитися з призначенням, видами і конструкціями повітряних та повітряно-теплових завіс, а також з технологічними параметрами їхньої роботи.
2. Навчитися розраховувати та підбирати повітряно-теплові завіси змішувального типу для входів у громадські й адміністративні будівлі.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:
 - призначення, види та конструкції повітряних і повітряно-теплових завіс, технологічні параметри їхньої роботи [1, с. 470-471];
 - розрахунок повітряно-теплової завіси змішувального типу [1, с. 471-475].
2. Для заданої громадської чи адміністративної будівлі розрахувати та підібрати повітряно-теплову завісу змішувального типу. Методика і приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.16, прикл. 7.34].



Завдання до самостійної роботи

Познайомитися з розрахунком і підбором повітряних та повітряно-теплових завіс за допомогою комп'ютерної програми RATUS II компанії Stavoklima s. r. o. [URL: <http://www.stavoklima-sw.eu/ratus-2/>].

Практичне заняття 25

Розрахунок місцевих відсмоктувачів гарячих цехів закладів громадського харчування

Мета заняття

1. Познайомитися з видами і конструкціями місцевих відсмоктувачів та вентиляованих стель гарячих цехів закладів громадського харчування.

2. Навчитися визначати конструктивні розміри місцевих відсмоктувачів для кухонного обладнання гарячих цехів закладів громадського харчування та обчислювати витрати повітря, що ними видаляється.

Завдання до практичного заняття

1. На практичному занятті розглянути такі питання:

- види та конструкції місцевих відсмоктувачів [1, с. 463-464];
- вентиляована стеля як альтернатива місцевим відсмоктувачам [1, с. 465];
- розрахунок витрати повітря, що видаляється місцевим відсмоктувачем від кухонного обладнання гарячих цехів закладів громадського харчування [1, с. 465-467];
- розрахунок витрати повітря, що видаляється з приміщення гарячого цеху вентиляованою стелею [1, с. 467];
- розрахунок витрати припливного повітря для гарячого цеху та допоміжних приміщень закладів громадського харчування [1, с. 467-469].

2. Для заданого кухонного обладнання гарячого цеху закладу громадського харчування прийняти конструктивні розміри міс-



цевого відсмоктувача та визначити витрату повітря, що ним видаляється. Методика і приклад виконання завдання наведені в літературі [1, розд. 7.15, прикл. 7.33].

Завдання до самостійної роботи

За літературою [16] познайомитися з рекомендаціями щодо проектування систем вентиляції гарячих цехів підприємств громадського харчування та з прикладами їхнього розрахунку.

ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ

Аерація – організований повітрообмін, за якого повітря надходить у приміщення та видаляється з нього через спеціально передбачені розрахунком отвори у зовнішніх огороженнях – вікна, ліхтарі.

Аспірація – видалення запиленого повітря від укриттів технологічного обладнання та від місць утворення пилу при дробленні, сортуванні і здрибнюванні матеріалів чи їх пересипанні.

Вентиляція – природний або штучний регульований повітрообмін у приміщеннях для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших забруднюючих речовин з метою забезпечення допустимого мікроклімату та чистоти повітря в робочій зоні або в зоні обслуговування за середньої незабезпеченості умов 400 год/рік при цілодобовій та 300 год/рік при однозмінній роботі в денний час.

Вентиляція аварійна – вентиляція, що діє у випадку аварійного виділення (прориву) шкідливих речовин.

Вентиляція загальнообмінна – вентиляція, що діє для всього об'єму приміщення.

Вентиляція місцева – вентиляція, що діє тільки для певної зони приміщення.

Вентиляція протидимова – регульований (керований) газообмін внутрішнього об'єму будівлі при виникненні пожежі в одному з приміщень, який запобігає вражаючій дії на людей та (або) матеріальні цінності утворюваних продуктів горіння, що зумов-



люють підвищений вміст токсичних компонентів, збільшення температури та зміну оптичної густини повітряного середовища.

Вентиляція протидимова витяжна – аварійна система вентиляції, що спрямована на якнайшвидше видалення з приміщення чи з будівлі продуктів горіння, які утворюються при пожежі.

Вентиляція протидимова припливна – аварійна система вентиляції, що спрямована на подачу чистого зовнішнього повітря в різні приміщення будівлі (як правило, у сходові клітки) для безпечної евакуації людей при пожежі.

Вентиляція технологічна – подача повітря в обладнання, що супроводжує технологічний процес.

Вибух – екзотермічне окислення речовин в усьому їхньому об'ємі з утворенням значної кількості гарячих продуктів горіння, що може відбуватися з полум'ям або без нього.

Витік повітря – непередбачений потік повітря через нещільності у системі вентиляції.

Відсік пожежний – частина будівлі, що відокремлена від інших її частин протипожежними стінами і перекриттями з межею вогнестійкості не менше 2,5 год.

Вологість повітря відносна – відношення дійсного парціального тиску пари в повітрі до тиску водяної пари, що насичує.

Вологовиділення – виділення водяної пари в кількості, що створює ненормально високу вологість повітря.

Вологовміст повітря – кількість водяної пари у грамах, що припадає на кожний кілограм сухої частини вологого повітря.

Газовиділення – виділення газів, що шкідливо діють на людину.

Горіння – полум'яне екзотермічне окислення речовин, що протікає на фронті горіння (тобто, існує певна область, де відбувається окислювальна реакція, що поширюється з певною швидкістю).

Густина – маса речовини в одиниці її об'єму, кг/м³.

Димовидалення – процес видалення диму та подачі чистого повітря системою припливно-витяжної протидимової вентиляції



будівлі для забезпечення безпечної евакуації людей з будівлі при пожежі, що виникла в одному з приміщень.

Димовиділення – виділення найдрібніших твердих частинок (аерозолів), що вільно витають у повітрі.

Ексфільтрація – витік повітря з будівлі в навколишнє середовище.

Ентальпія вологого повітря – кількість теплоти, що потрібна для переведення 1 кг абсолютно сухого повітря, яке перебуває при температурі 0°C, в деякий інший стан з певними значеннями температури і вологовмісту.

Затвор повітряний – вертикальна ділянка повітропроводу, що змінює напрямок руху диму на 180° і при пожежі перешкоджає прониканню диму з нижчих поверхів на вищі.

Захист будівель протидимовий – комплекс об'ємно-планувальних та інженерно-технічних рішень, що спрямовані на запобігання задимленню при пожежі шляхів евакуації з приміщень і будівель та зменшення їхнього задимлення.

Зона димова – частина приміщення загальною площею не більше 3000 м², з якої в початковій стадії пожежі видаляється димова суміш з такою витратою, яка забезпечує евакуацію людей з палаючого приміщення.

Зона застійна – зона приміщення, де ті або інші шкідливості можуть накопичуватися в недопустимих концентраціях.

Зона обслуговування, зона робоча – простір приміщення, в якому постійно або тимчасово перебувають люди (знаходяться робочі місця), і параметри мікроклімату якого забезпечуються системами опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Інфільтрація – надходження повітря в будівлю з навколишнього середовища унаслідок повітропроникності деяких огорожувальних конструкцій.

Клапан вогнезатримуючий – клапан, що встановлюється всередині повітропроводів, автоматично перекидається під час пожежі і служить перешкодою для поширення полум'я по системі вентиляції.



Клапан димовий – клапан з нормованою межею вогнестійкості, що відкривається під час пожежі і служить для видалення продуктів горіння через систему димовидалення.

Концентрація забруднюючої речовини гранично допустима (ГДК) – така концентрація речовини, яка не чинить упродовж всього життя людини прямої чи опосередкованої несприятливої дії на теперішнє та майбутнє покоління, не знижує працездатності людини, не погіршує її самопочуття та санітарно-побутових умов життя.

Концентрація забруднюючої речовини гранично допустима в робочій зоні (ГДК_{рз}) – максимальне значення концентрації речовини, яке можна допустити в робочій зоні приміщень без шкоди для здоров'я людини.

Кратність повітрообміну – відношення годинної витрати вентиляційного повітря до внутрішнього об'єму приміщення.

Кратність повітрообміну нормативна – встановлений нормативними документами питомий повітрообмін на одиницю об'єму приміщення, або на одну одиницю устаткування, одного відвідувача, одну порцію гарячої їжі, один санітарний прилад тощо.

Межа вибуховості верхня (ВМВ) – максимальне процентне співвідношення газів або пар з повітрям, за якого ще існують умови вибуху.

Межа вибуховості нижня (НМВ) – мінімальне процентне співвідношення газів або пар з повітрям, за якого настають умови вибуху.

Мікроклімат приміщення – стан внутрішнього середовища приміщення, що характеризується температурою повітря та внутрішніх поверхонь його огорожень, відносною вологістю і швидкістю руху повітря в приміщенні, а також концентрацією в повітрі шкідливих речовин.

Напір вітровий – різниця тисків, що утворюється при дії вітру на будівлю.

Очищення повітря – видалення із забрудненого повітря таких шкідливих речовин, для яких органами санітарно-епідеміологіч-



ного нагляду встановлена гранично допустима концентрація (ГДК) в робочій зоні або в повітрі населених пунктів.

Параметри повітря термодинамічні – параметри, що визначають стан вологого повітря і певним чином пов'язані один з одним.

Паровиділення – виділення пар (крім вологи), що шкідливо діють на людину.

Пиловиділення – виділення пилу в кількостях, що зумовлюють надмірне запилення повітря.

Підготовка повітря – обробка припливного повітря (очищення від пилу, шкідливих газів, домішок, підігрівання, охолодження, зволоження, осушення тощо) для надання йому властивостей, що відповідають санітарно-гігієнічним або технологічним вимогам.

Повітрообмін – часткова або повна заміна забрудненого повітря приміщень чистим повітрям.

Повітрообмін природний – повітрообмін, що здійснюється під дією гравітаційного та (або) вітрового тиску.

Повітрообмін штучний – повітрообмін, що здійснюється за допомогою вентиляторів.

Повітропровід вогнестійкий – щільний повітропровід зі стінками, що мають нормовану межу вогнестійкості.

Повітря викидне – повітря, що відводиться в атмосферу.

Повітря витяжне – повітря, що видаляється з приміщення.

Повітря вологе – повітря, в якому присутня водяна пара.

Повітря вторинне – повітря, що відбирається з приміщення і повертається в те саме приміщення (приміром, після обробки у вентиляторному конвекторі).

Повітря зовнішнє – атмосферне повітря, що надходить у систему вентиляції та кондиціонування повітря.

Повітря перетічне – повітря, що безпосередньо перетікає з одного приміщення в інше.

Повітря припливне – повітря, що подається в приміщення (в систему вентиляції) після його підготовки.



Повітря рециркуляційне – частина витяжного повітря, яку повертають у систему вентиляції чи кондиціонування повітря.

Пристрій димоприймальний – отвір у повітропроводі (каналі, шахті) зі встановленим на ньому або на повітропроводі димовим клапаном, що відкривається під час пожежі.

Провітрювання – неорганізований повітрообмін у приміщенні.

Резервуар диму – димова зона, що огорожена по периметру негорючими завісами, які спускаються зі стелі (перекриття) до рівня 2,5 м і більше від підлоги.

Рециркуляція повітря – змішування повітря приміщення із зовнішнім повітрям та подача цієї суміші в те саме або в інше приміщення.

Речовини шкідливі – речовини, для яких органами санітарно-епідеміологічного нагляду встановлена їх гранично допустима концентрація (ГДК) або орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ).

Роботи важкі – роботи, що виконуються з витратами енергії понад 290 Вт.

Роботи легкі – роботи з витратами енергії до 175 Вт, що виконуються сидячи або стоячи і не потребують систематичного фізичного напруження (процеси точного машинобудування, офісні роботи тощо).

Роботи середньої важкості – роботи з витратами енергії 175...290 Вт, що пов'язані з постійною ходьбою, перенесенням вантажів вагою до 10 кг (роботи у механоскладальних, деревообробних, текстильних цехах тощо).

Система вентиляції – інженерний комплекс, що призначений для обробки зовнішнього повітря, його транспортування та роздавання в обслуговуваних приміщеннях, забирання та видалення за межі будівлі забрудненого повітря.

Система вентиляції витяжна – система вентиляції, що видаляє відпрацьоване зволене повітря з місць його скупчення, зазвичай, із верхньої зони приміщень.

Система вентиляції витяжна місцева – витяжна система вентиляції, яка застосовується для вловлювання та видалення шкід-



ливих виділень безпосередньо від місць їхнього утворення меншою витратою повітря, що дозволяє запобігти поширенню виділень по приміщенню, зменшити повітрообмін і тим самим скоротити видатки на обробку припливного та витяжного повітря.

Система вентиляції припливна – система вентиляції, що подає зовнішнє очищене і підігріте (в холодний період року) повітря в робочу зону виробничих приміщень або в зону життєдіяльності людей (зону обслуговування).

Система вентиляції припливна місцева – припливна система вентиляції, що забезпечує подачу повітря в певну зону приміщення.

Система вентиляції природна – система вентиляції, що дозволяє забезпечити організований чи неорганізований повітрообмін (прівітрювання) у приміщеннях під дією гравітаційного та (або) вітрового тиску.

Система вентиляції природна канална – система вентиляції, в якій приплив зовнішнього повітря здійснюється через віконні прорізи, а витяжка забрудненого повітря з приміщення – по спеціальних каналах (шахтах).

Система вентиляції рециркуляційна – система вентиляції, що використовує повітря приміщення для його охолодження (в теплий період року) або нагрівання (в холодний період та в міжсезоння) і повертає це повітря назад у приміщення.

Система димовидалення природна – система димовидалення, що діє за рахунок різниці температур витяжного і припливного повітря.

Система димовидалення механічна – система димовидалення, в якій продукти горіння видаляються за рахунок дії вентилятора димовидалення (радіального, осьового, дахового).

Система кондиціонування повітря – найбільш складна, довершена і потужна система формування мікроклімату приміщень, яка в комплексі із зовнішніми огороженнями здатна забезпечити в приміщенні підтримання всіх заданих параметрів повітря на необхідному рівні із заданим ступенем забезпеченості (надійності).



Система опалення – інженерна система, що призначена для підтримання у приміщеннях тільки необхідної температури.

Системи формування мікроклімату – сукупність усіх інженерних засобів та пристроїв, що забезпечують задані умови мікроклімату в приміщенні.

Стан туману – стан надмірної вологи у повітрі, коли вся вона не може перебувати в пароподібному стані, і частина її знаходиться у дрібнокрапельному стані.

Суміш вибухонебезпечна – суміш горючих газів, пар, пилу, аерозолів або волокон з повітрям за нормальних атмосферних умов, в якій при запаленні горіння поширюється на весь об'єм незгорілої суміші, і розвивається тиск вибуху, що перевищує 5 кПа.

Суміш повітряна – суміш двох або більше потоків повітря.

Температура – міра нагрівання тіла.

Температура радіаційна – усереднена температура поверхонь, що повернуті до приміщення, обчислена відносно людини, яка перебуває в середині цього приміщення.

Температура точки роси – гранична температура, до якої можливе охолодження повітря без випадання конденсату, і починаючи з якої процес подальшого охолодження супроводжується випаданням конденсату.

Тепловиділення – виділення тепла в кількості, що перевищує теплові втрати приміщення.

Теплоємність – кількість теплоти, що необхідна для нагрівання 1 кг речовини на 1°C (або на 1 K).

Теплоносій – рідке середовище (вода чи спеціальна рідина, що не замерзає, тобто антифриз) або газоподібне середовище (пара, повітря, продукти згоряння палива), яке переміщається в системі опалення.

Теплота явна – теплота, що впливає на зміну температури повітря в приміщенні.

Теплоутилізатор – пристрій, що застосовується з метою часткового використання теплоти витяжного повітря для нагрівання зовнішнього припливного повітря в холодний період року.



Тиск гравітаційний – тиск, що дорівнює добутку різниці густини зовнішнього повітря ρ_3 та повітря, що видаляється з приміщення ρ_B , на відстань h по вертикалі від центрів отворів для припливу та видалення повітря.

Туман – найдрібніші краплі вологи, що утворилися при випаданні конденсату на центрах активації (найдрібніших пилинках).

Тумановиділення – утворення в повітрі найдрібніших частинок тієї або іншої рідини.

Умови метеорологічні у приміщенні – сукупність показників теплової обстановки, концентрації шкідливих речовин, тиску, запахів, вологості.

Умови мікроклімату допустимі – таке поєднання значень показників мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть викликати відчуття дискомфорту, помірне напруження механізмів терморегуляції, але не спричинюють пошкоджень чи порушень стану здоров'я людини.

Умови мікроклімату оптимальні – таке поєднання значень показників мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активації механізмів терморегуляції, створюють відчуття теплового комфорту та забезпечують передумови для високого рівня працездатності.

Утворення порожніх крапель – виділення в повітря приміщення з рідкого середовища пухирців газу, вкритих тонкою плівкою рідини.

Фанкойл – теплообмінник з вентилятором, що забирає тепло або холод в теплоносія і нагріває або охолоджує повітря в приміщенні.

Чилер – холодильна машина, що використовується в центральних системах кондиціонування.

Шкідливості – надлишкові теплота і волога, вуглекислий газ та інші забруднення, що надходять у повітря приміщень і негативно впливають на самопочуття людини.



РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навч. посіб. / В. С. Кравченко, С. Б. Проценко, Н. В. Кравченко ; за ред. В. С. Кравченка. 3-є вид., доп. і актуалізоване. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
2. Методичні вказівки до розрахунку повітрообміну і повітро-розподілу за європейськими і міжнародними нормами та методиками із застосуванням комп'ютерної програми Кліма 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).
3. ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв локального теплового комфорту (EN ISO 7730:2005, IDT). [Уведений вперше; чинний від 2013-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 66 с. URL: http://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_b_en_iso_7730-2011.pdf.
4. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [На заміну СНиП 2.04.05-91; чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 232 с. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/100.1.%20ДБН%20В.2.5-67~2013.%20Опалення,%20вентиляція%20та%20кондиці.pdf>
5. Белова Е. М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. Москва : Евроклимат, 2006. 640 с. : ил. URL: https://hvac-school.ru/upload/files/folder_180/belov_cent_1_59.pdf.
6. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Вентиляція» для студентів напряму підготовки б.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання. В 4-х ч. Ч. 1.



- Розрахунок повітрообміну / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2015. 40 с. (Шифр 03-02-339). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1302/>.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «САПР систем теплогазопостачання і вентиляції» на тему «Розрахунок проектного теплового навантаження систем опалення будівель за EN 12831 у програмі Кап OZC» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання. В 3-х ч. / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2016. (Шифри 03-02-351, 03-02-352, 03-02-353). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3313/>, <http://ep3.nuwm.edu.ua/4759/>, <http://ep3.nuwm.edu.ua/3302/>.
 8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «САПР систем теплогазопостачання і вентиляції» на тему «Тривимірне проектування будівель у програмі Кап OZC з метою їх теплового розрахунку» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2016. 40 с. (Шифр 03-02-354). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3314/>.
 9. Методичні вказівки до розрахунку проектного теплового навантаження систем опалення будівель за EN 12831 у курсовому проєкті з опалення для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» за професійним спрямуванням «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання / С. Б. Проценко, О. С. Новицька. Рівне : НУВГП, 2016. 40 с. (Шифр 03-02-355). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3306/>.
 10. Методичні вказівки до розрахунку повітрообміну приміщень за ДБН В.2.5-67:2013 в розділах «Вентиляція», «Кондиціонування повітря» дипломних проєктів та магістерських робіт студентів спеціальності 7.06010107, 8.06010107 «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання. В 2-х ч. / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2014. (Шифри 03-02-336, 03-02-337). URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1739/>, <http://ep3.nuwm.edu.ua/1740/>.
 11. Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території



- житлової забудови. Затв. Наказом Міністерства охорони здоров'я України 22.02.2019 р. № 463. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19#Text>.
12. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму. [Уведено вперше; чинні від 2014-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 48 с. URL: https://www.acoustic.ua/img/pdfs/pdffile_131.pdf.
 13. Методичні вказівки до розрахунку пристроїв роздачі та видалення повітря в курсових і дипломних проектах з розділу «Вентиляція» для студентів спеціальності 6.092100, 7.092108 «Теплогазопостачання та вентиляція» всіх форм навчання / Уклад.: С. Б. Проценко, В. І. Давидчук. Рівне : НУВГП, 2007. 40 с. (Шифр 056-223).
 14. Промышленная и коммерческая вентиляция : каталог № 1. Киев : ВЕНТС, 2020-02. 634 с. URL: https://vents.ua/uploads/download/industrial_catalogue_2020_02_rus2.pdf.
 15. ВСН 353-86 Проектирование и применение воздухопроводов из унифицированных деталей. [Взамен ВСН 353-75; действ. с 1987-01-01]. Изд. офиц. Москва : Минмонтажспецстрой СССР, 1986. 35 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294853/4294853826.pdf>.
 16. Р НП «АВОК» 7.3-2007 Вентиляция горячих цехов предприятий общественного питания : стандарт АВОК. Москва : ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС», 2007. URL: <https://docplan.ru/Data1/51/51518/index.htm>.
 17. Вентиляция высотных жилых зданий : каталог. Киев : ВЕНТС ВН, 2021-01. 58 с. URL: https://vents.ua/uploads/download/v_vn_catalogue_2021_01_ru.pdf.



З М І С Т

Передмова	3
Практичне заняття 1. Визначення розрахункових параметрів зовнішнього повітря для проектування систем вентиляції	4
Практичне заняття 2. Визначення нормативних вимог до параметрів внутрішнього повітря у приміщенні	5
Практичне заняття 3. Розрахунок надходження у приміщення тепла, вологи та вуглекислого газу від людей	6
Практичне заняття 4. Розрахунок надходження у приміщення тепла від штучного освітлення, сонячної радіації, системи опалення та інших джерел	7
Практичне заняття 5. Розрахунок втрат тепла у приміщенні за рахунок теплопередачі через зовнішні огороження та витрат тепла на нагрівання повітря, що інфільтрується	8
Практичне заняття 6. Складання таблиці теплового балансу приміщення та зведеної таблиці шкідливостей	9
Практичне заняття 7. Розрахунок повітрообміну приміщень за нормованою кратністю та нормованою питомою витратою повітря	10
Практичне заняття 8. Розрахунок повітрообміну за мінімальною витратою зовнішнього повітря та за масою шкідливих речовин, що надходять у повітря приміщень	11
Практичне заняття 9. Побудова на I-d-діаграмі вологого повітря прямоточних вентиляційних процесів	12
Практичне заняття 10. Розрахунок повітрообміну приміщень за надлишками тепла і вологи. Складання розрахункової частини повітряного балансу приміщення	13
Практичне заняття 11. Прийняття принципових рішень щодо забезпечення розрахункового повітрообміну у приміщенні за періодами року. Складання організаційно-конструктивної частини повітряного балансу приміщення	14
Практичне заняття 12. Побудова на I-d-діаграмі вологого повітря вентиляційних процесів з рециркуляцією і визначення розрахункових параметрів повітря	15



Практичне заняття 13. Вибір схеми організації повітрообміну приміщення, схеми подачі припливного повітря, типу, кількості і розташування повітророзподільників та визначення їх типорозміру	16
Практичне заняття 14. Перевірка дотримання умов комфортності та акустичних вимог у приміщенні за прийнятих рішень з розподілу повітря	17
Практичне заняття 15. Підбір припливних та витяжних пристроїв за допустимою швидкістю руху повітря	18
Практичне заняття 16. Трасування та конструювання мереж повітропроводів. Мета, основні розрахункові залежності та порядок виконання аеродинамічного розрахунку вентиляційних систем	19
Практичне заняття 17. Складання аксонометричних схем вентиляційних систем для виконання їх аеродинамічного розрахунку	20
Практичні заняття 18-19. Виконання аеродинамічного розрахунку систем вентиляції з механічним спонуканням руху повітря	21
Практичні заняття 20-21. Особливості проектування та розрахунку систем вентиляції з природним спонуканням руху повітря	22
Практичне заняття 22. Розрахунок та підбір обладнання припливних і витяжних установок систем вентиляції	23
Практичне заняття 23. Розрахунок та підбір обладнання систем вентиляції з використанням каталогів фірм-виробників	25
Практичне заняття 24. Розрахунок повітряно-теплової завіси змішувального типу	26
Практичне заняття 25. Розрахунок місцевих відсмоктувачів гарячих цехів закладів громадського харчування	27
Глосарій термінів	28
Рекомендована література	37