

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра теплогазопостачання,
вентиляції та санітарної техніки

03-02-414М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Автономні системи інженерного
обладнання будівель та споруд»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) 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 № 2
від 4 жовтня 2022 р.

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) 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, 2022. – 46 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.

© С. Б. Проценко, 2022
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2022

ПЕРЕДМОВА

Освітня компонента спрямована на опанування здобувачами вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок з основ проектування, влаштування та експлуатації автономних систем інженерного обладнання будівель і споруд, вибору джерел теплоти та розробки схем автономного теплопостачання, опалення, гарячого водопостачання, газопостачання.

Мета викладання навчальної дисципліни полягає у набутті студентами основних відомостей про сучасні науково-технічні рішення в галузі систем автономного тепло- та газопостачання, вивченні принципів теплових схем автономних джерел теплопостачання, набутті досвіду та практичних навичок вирішення конкретних інженерних задач, у тому числі при розробці рекомендацій з оптимізації теплових і гідравлічних режимів роботи автономних котелень, оволодінні методиками розрахунку автономних інженерних систем.

Освітня компонента розміщена на навчальній платформі Moodle за посиланням: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1766>.

Силабус освітньої компоненти розміщений у цифровому репозиторії НУВГП за посиланням: <http://ep3.nuwm.edu.ua/23944/>.

Викладання освітньої компоненти передбачає проведення лекційних і практичних аудиторних занять та самостійну роботу студентів. Під час лекційних занять використовуються мультимедійні презентації та навчальні відеофільми, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань. На практичних заняттях і під час виконання самостійних та індивідуальних завдань застосовуються електронні версії навчальних, методичних і довідкових літературних джерел, а також приклади реальних проектів автономних систем інженерного обладнання будівель і споруд.

У цих Методичних вказівках наведені структура і зміст освітньої компоненти з посиланнями на літературні джерела за окремими темами дисципліни, завдання та методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи студентів, глосарій та перелік рекомендованої навчально-методичної літератури (з адресами розміщення ресурсів у мережі Інтернет).

Оскільки деякі з рекомендованих літературних джерел з навчальної дисципліни є англійськими, то в Методичних вказівках

наведений англо-український термінологічний словник (глосарій) з автономних систем інженерного обладнання будівель та споруд.

ЗМІСТ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Тема 1. Системи автономного теплопостачання будівель і споруд та особливості їхнього проектування. Загальна характеристика автономного теплопостачання. Сучасний стан систем теплопостачання в Україні та перспективи застосування автономних систем. Особливості проектування автономного теплопостачання. Вибір теплогенератора та типу котельні. Постачання палива для автономної котельні. Водно-хімічний режим роботи автономної котельні. Вибір водопідігрівачів та насосів. Децентралізований комбінований виробіток тепла та електричної енергії (когенерація) [20, с. 1.1-1.10, 2.1-2.11, 3.1-3.11, 7.1-7.54; 22, с. 205-208].

Тема 2. Конструктивні рішення систем автономного теплопостачання. Види автономних котельень та їх застосування. Дахові котельні. Блочно-модульні котельні. Поквартирне теплопостачання багатоквартирних житлових будинків. Системи низькотемпературного опалення. Низькотемпературні системи водяного панельно-променевого опалення й охолодження. Автоматизація систем автономного теплопостачання [5, с. 241-251; 20, с. 6.1-6.20; 21, с. 5-16; 22, с. 199-204; 23, с. 4-34; 24, с. 6-56; 25, с. 4-46].

Тема 3. Теплогенератори систем автономного теплопостачання. Класифікація котлів. Підбір обладнання котельні. Особливості експлуатації опалювальних котлів в Україні. Низькотемпературні котли. Конденсаційні котли [2, с. 273-290; 20, с. 32.1-32.8; 22, с. 7-81, 181-198].

Тема 4. Системи відведення продуктів згоряння від теплогенераторів автономних систем теплопостачання. Класифікація газових апаратів відповідно до європейських стандартів. Склад споруди видалення продуктів згоряння. Вимоги, що висуваються до споруд видалення продуктів згоряння. Відведення продуктів згоряння від теплогенераторів поквартирних систем теплопостачання. Система димовидалення «повітря – продукти згоряння» (LAS). Конструктивні особливості системи димовидалення Schiedel Quadro [4, с. 145-178; 8, с. 1-18; 20, с. 35.1-35.35].

Тема 5. Технічні рішення місцевих та індивідуальних вузлів приготування гарячої води для систем ГВП. Способи приготування гарячої води для систем ГВП. Пристрої приготування гарячої води в місці її споживання. Ємнісні водонагрівачі. Проточні водонагрівачі з баком та без нього. Приготування гарячої води для ГВП в індивідуальних житлових будинках [4, с. 179-248; 5, с. 219-240].

Тема 6. Системи автономного теплопостачання із сонячними колекторами. Загальні відомості про сонячну енергію. Ресурси сонячної енергії в Україні. Отримання сонячної енергії для приготування гарячої води. Типи сонячних колекторів та їх застосування. Підігрівання води в сонячних установках. Приклади застосування сонячних установок [5, с. 269-297; 6, с. 4-10, 30-31; 7, с. 14-125; 18, с. 3-20; 19, с. 36.1-36.36; 20, с. 37.1-37.19; 22, с. 221-230].

Тема 7. Системи автономного теплопостачання з тепловими насосами. Принцип роботи теплового насоса. Типи теплових насосів. Ефективність роботи та переваги теплових насосів. Джерела тепла та режими роботи теплових насосів. Вибір теплового насоса. Варіанти застосування теплових насосів у системах опалення та ГВП. Використання теплових насосів класу «повітря-вода». Кільцеві теплонасосні системи. Застосування гідромодулів у теплонасосних установках класу «повітря-вода». Система адаптивного управління гідромодулем ECODAN [4, с. 471-518; 9, с. 5-62; 10, с. 14-121; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17, с. 52-79; 19, с. 35.1-35.48; 20, с. 9.1-9.26; 22, с. 209-220].

Тема 8. Системи автономного та резервного газопостачання. Світові тенденції використання скраплених вуглеводневих газів. Структура споживання скраплених газів. Виробництво скраплених газів. Транспортування скраплених газів. Характеристика скраплених газів як палива. Норми витрати скраплених газів. Основні характеристики автономного газопостачання [26, с. 4-10, 56-82, 150-162].

ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття 1. Техніко-економічна оцінка ефективності застосування автономного та центрального теплопостачання

На практичному занятті слід розглянути методику виконання техніко-економічної оцінки ефективності застосування автономного та центрального тепlopостачання будівель і споруд у конкретних умовах.

Мета, завдання до практичного заняття та методика його виконання наведені в літературі [1, с. 3-4].

Практичне заняття 2. Розрахунок систем автономного опалення будинків

На практичному занятті слід розглянути такі питання:

1. Гідравлічний розрахунок систем опалення з використанням характеристик гідравлічного опору та умовної пропускної здатності їх елементів.
2. Розрахунок низькотемпературних систем панельно-промислового опалення.

Мета, завдання до практичного заняття та методика його виконання наведені в літературі [1, с. 4-5].

Практичне заняття 3. Складання комерційної пропозиції щодо влаштування системи автономного опалення житлового будинку

На практичному занятті слід розглянути такі питання:

1. Розрахунок та складання комерційної пропозиції щодо влаштування системи радіаторного опалення будинку.
2. Розрахунок та складання комерційної пропозиції щодо влаштування систем радіаторного і підлогового опалення будинку.

Мета, завдання до практичного заняття та методика його виконання наведені в літературі [1, с. 6-7].

Практичне заняття 4. Розрахунок економічної ефективності застосування конденсаційних котлів у системах автономного тепlopостачання

На практичному занятті слід розглянути такі питання:

1. Розрахунок економії палива при застосуванні конденсаційних котлів порівняно з традиційними котлами.
2. Розрахунок строку окупності заходів із застосування конденсаційних котлів.

3. Розрахунок вартості опалення при використанні різних джерел енергії.
4. Розрахунок індивідуальних систем відведення димових газів від конденсаційних котлів.
5. Розрахунок колективних систем відведення димових газів у житлових будинках з поквартирним теплопостачанням.

Мета, завдання до практичного заняття та методика його виконання наведені в літературі [1, с. 7-10].

Практичне заняття 5. Розрахунок геліосистем для автономного теплопостачання будинків

На практичному занятті слід розглянути такі питання:

1. Розрахунок кількості сонячної енергії, що надходить на колектор.
2. Розрахунок потреби теплоти та води на гаряче водопостачання будинку.
3. Розрахунок площі сонячного колектору та об'єму бака-акумулятора гарячої води.
4. Розрахунок ефективності застосування геліоустановки для автономного теплопостачання будинку.
5. Розрахунок строку окупності геліоустановки.

Мета, завдання до практичного заняття та методика його виконання наведені в літературі [1, с. 10-12].

Практичне заняття 6. Розрахунок теплонасосних установок для автономного теплопостачання будинків

На практичному занятті слід розглянути такі питання:

1. Розрахунок теплонасосної установки з максимальним акумулюванням гарячої води для системи ГВП.
2. Розрахунок теплонасосної установки з частковим акумулюванням гарячої води для системи ГВП.
3. Розрахунок економічної ефективності застосування теплових насосів у бівалентних схемах автономного теплопостачання будинків.

Мета, завдання до практичного заняття та методика його виконання наведені в літературі [1, с. 12-13].

Практичне заняття 7. Розрахунок газопостачання будинків при застосуванні автономних інженерних систем

На практичному занятті слід розглянути такі питання:

1. Розрахунок газопостачання від індивідуальних резервуарних установок скрапленого газу для автономного теплопостачання будинку.
2. Розрахунок споживання мережного та скрапленого газу на опалення індивідуального житлового будинку.
3. Розрахунок витрати газу на житловий будинок з поквартирним теплопостачанням.

Мета, завдання до практичного заняття та методика його виконання наведені в літературі [1, с. 14-16].

ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Під час самостійної роботи слід розглянути такі питання:

1. Методика розрахунку потрібної теплової потужності теплогенераторів систем автономного теплопостачання [1, с. 4].
2. Методика розрахунку і вибору водопідігрівачів та насосів автономних котелень [1, с. 4].
3. Методика теплового та гідравлічного розрахунку системи підлогового і стінового опалення та охолодження [1, с. 6].
4. Методика розрахунку системи повітряного опалення будинку з природною циркуляцією повітря [1, с. 7].
5. Методика розрахунку механічної системи повітряного опалення будинку [1, с. 7].
6. Розрахунок строку окупності конденсаційного котла за допомогою онлайн-програми компанії Viessmann [Електронний ресурс. URL: <https://teplopolis.com.ua/raschet-okupaemosti-kondensatsionnyh-kotlov>] [1, с. 10].
7. Методика розрахунку геліоустановок [1, с. 12].
8. Методика розрахунку теплового насоса для теплопостачання індивідуального житлового будинку [1, с. 14].
9. Аналіз ефективності роботи теплових насосів типу «повітря – вода» різних моделей для теплопостачання індивідуаль-

ного житлового будинку в бівалентному режимі роботи спільно з електричним котлом [1, с. 14].

10. Методика розрахунку газопальникових пристроїв інфрачервоного випромінювання [1, с. 16].

11. Методика підбору опалювального газового конвектора [1, с. 16].

ГЛОСАРІЙ

Англо-український термінологічний словник з автономних систем інженерного обладнання будівель та споруд

Absorber – *абсорбер* – частина сонячного колектору, що отримує падаючу радіаційну енергію і перетворює її на теплоту.

Absorber area (in solar collector) – *площа абсорбера (в сонячних колекторах)* – загальна площа перенесення теплоти, через яку поглинута сонячна радіація нагріває рідину, що циркулює.

Absorptance – *коефіцієнт поглинання* – поглинута частина променистої енергії, що опромінює поверхню.

Absorption – *абсорбція (поглинання)* – перетворення променистої енергії в різні інші форми у результаті взаємодії з тим або іншим матеріалом.

Absorption-type refrigerating system – *холодильна система абсорбційного типу* – холодильна система, в якій охолодження реалізується в теплообміннику (випарнику), далі пара абсорбується поглинаючим середовищем, з якого вона потім видаляється нагріванням, набуваючи тиску вище парціального (в генераторі), і конденсується, охолоджуючись в іншому теплообміннику (конденсаторі).

Air separator – *повітровіддільник* – пристрій, що призначений для видалення повітря з теплоносія в системах опалення і теплопостачання.

Air vent – *автоматичний повітровідвідник* – пристрій, що призначений для автоматичного видалення з рідини теплохолодоносія, що залита в систему, розчиненого в ній кисню та інших неагресивних газів.

Albedo – *альbedo* – відношення відбитої від поверхні сонячної радіації до тієї, що на неї падає.

Alternative energy sources – *альтернативні джерела енергії* – альтернативні (відновлювані) джерела енергії, наприклад, отримувані шляхом спалювання відходів або утилізації теплоти.

Ambient temperature – *температура навколишнього середовища, зовнішня температура* – температура середовища, що оточує об'єкт.

Angle valve – *кутовий вентиль* – вентиль, в якого кут входу і виходу зазвичай становить 45-90°.

Apparent temperature – *радіаційна температура* – температура тіла, що визначається радіаційним потоком теплоти.

Approach – *різниця* – в теплообмінниках: температурна різниця між теплообмінними середовищами, що залишають теплообмінник.

Attic-type central furnace – *центральна піч (топка) горищного типу* – топковий пристрій, що спеціально сконструйований для встановлення на горищі або в міжповерховому (підгорищному) зазвичай нежитловому просторі.

Average temperature (mean temperature) – *середнє значення температури* – значення температури, виміряної в даній точці упродовж певного проміжку часу, або середня температура в даний момент часу, виміряна в різних точках простору чи тіла.

Backflow preventer (backflow-prevention device) – *зворотний клапан* – пристрій, що сконструйований для попередження зворотного потоку в гідравлічних (водяних) системах.

Balanced draft – *збалансована тяга* – два вентилятора, що обслуговують установку для спалювання: один подає повітря на горіння, а інший забезпечує тягу.

Ball valve – *кульовий вентиль* – вентиль, що має кульовий пристрій з отвором у центрі.

Baseboard radiator – *плінтусний радіатор* – опалювальний прилад, що розташований у плінтусній частині приміщення.

Basket strainer (sludge filter) – *грязьовик (фільтр, шламовіддільник)* – пристрій, що призначений для очищення рідини (води, неза-

мерзаючих розчинів) від великих та середніх завислих частинок у системах опалення, гарячого водопостачання та теплохолодопостачання вентиляційних систем.

Bearing – *підшипник (опора)* – частина механізму, в якій інша частина (така як цапфа, штифт) обертається або ковзає.

Bellows – *сильфон* – гнучка хвилеподібна камера, що перетворює зміну тиску на механічний рух.

Bellows seal – *сильфонне ущільнення* – механічне ущільнення з гнучких хвилеподібних ділянок, що обома кінцями затиснуті в ущільнюючих жорстких прокладках або в інших подібних пристроях.

Boiler – *теплогенератор* – джерело теплоти, в якому для нагрівання теплоносія, що спрямовується до споживача, застосовується теплота, яка виділяється при згорянні палива або утворюється за рахунок перетворення електричної енергії.

Boiler-burner unit – *котельна установка з пристроєм подачі палива* – котел, що сконструйований для спалювання газу або мазуту і становить єдине ціле з пристроями для подачі палива (форсунками).

Boiler capacity – *теплопродуктивність котла* – максимальний розрахунковий вихід теплоти в одиницю часу.

Boiler feed pump – *живильний насос котла* – насос, що повертає сконденсовану пару, відпрацьовану воду або їхню суміш безпосередньо в котел.

Boiler heating surface – *поверхня нагрівання котла* – поверхня котла, яка з однієї сторони омивається продуктами горіння, а з іншої – водою. Виражається одиницями площі (зі сторони, що отримує теплоту).

Boiling point – *точка кипіння* – температура, за якої тиск пари рідини дорівнює абсолютній величині зовнішнього тиску на межі рідина – пара.

Boil-off gas – *втрати (витоки) газу* – втрати скрапленого газу внаслідок випаровування при його зберіганні в ємностях.

Borehole heat exchanger – *термосвердловина* – герметичний ґрунтовий теплообмінник, що вбудований у вертикальну або похилу

свердловину, який забезпечує вилучення з ґрунту чи скидання у ґрунт теплової енергії.

Brazed tube – *електрозварна труба* – труба, що виготовлена з металевого листа чи смуги шляхом з'єднання поздовжнім електрозварним швом.

Breeching – *боров* – прохід для продуктів горіння від топкового пристрою до виходу або димової труби.

Brine – *розсіл* – вторинний холодоагент, який являє собою розчин солі у воді.

Buffer tank – *регулююча ємність* – резервуар, що розташований у мережі для компенсації коливань потоку.

Burner – *пальник* – частина паливного пальникового пристрою (в печі або паливнику), що генерує полум'я.

Bypass – *байпас* – труба або повітропровід, що зазвичай регулюється вентилем чи клапаном, для спрямування потоку в обвід того або іншого елемента системи.

Capillary tube – *капілярна трубка* – 1. В холодильній техніці: трубка малого внутрішнього діаметра, що використовується для регулювання різниці тиску і потоку холодоагенту між сторонами високого та низького тиску. 2. Трубка, що використовується для передачі тиску (сигналу) від термочутливого елемента регулятора до виконавчого механізму.

Cast-iron sectional boiler – *чавунний секційний котел* – комплект окремих пустотілих чавунних секцій, що з'єднані стискальними ніпелями, зовнішніми захватами або внутрішнім ущільненням.

Celsius temperature, centigrade temperature – *температура у градусах Міжнародної температурної шкали; температура у градусах Цельсія (°C)*.

Central heating plant – *теплоцентраль* – станція, що виробляє теплову енергію для централізованого теплопостачання.

Centrifugal pump – *відцентровий насос* – насос, що має стаціонарний елемент (корпус) та обертовий елемент (робоче колесо) з лопатками чи турбіною, який розташований у циркулярному корпусі з вхідним отвором навпроти робочого колеса і вихідним отвором за

напрямок обертання останнього. Корпус, в який поміщено робоче колесо, зазвичай має форму равлика або спіралі.

Check valve (nonreturn valve) – *зворотний клапан* – клапан, що допускає прохід середовища тільки в одному напрямку.

Chimney, chimney flue (stack) – *димова труба (димовий канал)* – канал для транспортування димових газів від теплогенератора в атмосферу.

Close nipple – *згін* – патрубок з довгою різьбою, що удвічі перевищує стандартну.

Cock valve – *пробковий кран* – конічний клапан, що використовується, як правило, для регулювання потоку середовища.

Cogeneration – *когенерація, комбіноване виробництво електричної та теплової енергії* – послідовне виробництво від одного джерела електричної або механічної енергії та використання утвореної при цьому теплової енергії.

Coil – *змійовик* – охолоджувальний або нагрівальний елемент, що виконаний із циліндричних або іншого перерізу труб з оребренням чи без нього у формі спіралі або змійовика.

Combined heat and power (CHP) system – *система комбінованого виробітку теплоти та електроенергії* – система комбінованого виробітку електроенергії та використання теплоти відносно низького потенціалу для систем районного тепlopостачання.

Combustion – *горіння, згоряння* – хімічний процес окислення, в результаті якого (за його сталості) утворюється теплота і виділяється світло у вигляді полум'я або світності (розпечених речовин).

Combustion air – *повітря для горіння* – повітря, що необхідне для забезпечення повного згоряння палива.

Combustion chamber – *камера згоряння* – камера з футеровкою та екранами або без них, усередині якої паливо або газові суміші доводяться до стану, що забезпечує процес горіння.

Combustion control – *регулятор горіння* – пристрій або комплекс пристроїв, що регулюють подачу палива і повітря з метою забезпечення ефективного горіння.

Combustion products – *продукти горіння* – результат горіння, включаючи інертні гази, але виключаючи надлишкове повітря.

Compression-type refrigerating system – *паро-компресійна холодильна система* – холодильна система, в якій температура і тиск газоподібного холодильного агента збільшуються механічним способом. У більшості випадків холодильний агент зазнає змін стану в системі.

Concentrating collector – *концентруючий сонячний колектор* – сонячний колектор, що використовує рефлектори, лінзи або інші оптичні елементи для концентрації променистої енергії при проходженні її через апертуру (отвір) на абсорбер. Площа поверхні абсорбера менша за площу отвору.

Condensate – *конденсат* – рідина, що утворюється в результаті конденсації пари.

Condensation – *конденсація* – перетворення пари на рідину за рахунок відведення від неї теплоти.

Condensation point – *точка конденсації* – температура, за якої пара переходить у рідку фазу, якщо має місце відведення прихованої теплоти в умовах стандартного чи постійного тиску.

Condensing furnace – *конденсаційна топка* – топка, в якій перероблюються продукти горіння, і з якої вилучається теплота з допустимою часткою конденсату. Частина прихованої теплоти конденсації використовується корисно, підвищуючи експлуатаційну ефективність.

Condensing temperature – *температура конденсації* – температура, за якої має місце конденсація речовини.

Conduit – *трубопровід* – труба або магістраль, що використовуються для переміщення середовища (рідкого або газоподібного).

Connection-in-parallel – *паралельне з'єднання* – система, в якій потік розподіляється по двох або більше каналах від якоїсь спільної (початкової) точки чи магістралі.

Connection-in-series – *послідовне з'єднання* – система з двох або більше каналів, що має один вхід, в якій у кожний наступний канал середовище надходить тільки після того, як вийде з попереднього або з першого каналу.

Convactor – *конвектор* – опалювальний прилад, в якому теплота від теплоносія або нагрівального елемента передається в опалюване приміщення конвекцією.

Convactor with forced convection – *вентиляторний конвектор* – конвектор з механічним переміщенням повітря, що здійснюється вентилятором.

Cooling and heating heat pump – *холодо- та тепlopостачальний тепловий насос* – система, що сконструйована для утилізації теплоти альтернативних або інших низькопотенційних джерел теплоти для виконання відповідно охолоджувальних або опалювальних функцій.

Copper water tube – *мідна водопровідна труба* – суцільнотягнена мідна труба певних розмірів (діаметру і довжини) для транспортування газів і рідин.

Corrosion – *корозія* – іржавіння і зниження якості речовини (зазвичай металу) та погіршення її властивостей у результаті дії навколишнього середовища.

Corrosion inhibitor – *засіб антикорозійного захисту* – хімічна речовина, що знижує корозію металевих частин системи.

Counterflow heat exchanger – *протитоковий теплообмінник* – теплообмінник, в якому потоки середовищ рухаються у протилежних напрямках приблизно паралельно один одному, входи для обох потоків розташовані з протилежних кінців теплообмінника.

Cross – *хрестовина* – трубний фітинг з чотирма відгалуженнями, що лежать в одній площині, з прямими кутами між ними.

Cross-flow heat exchanger – *перехреснотоківий теплообмінник* – теплообмінник, в якому потоки середовищ рухаються перпендикулярно один одному.

Declination of sun – *схилення сонця* – кут між напрямком на сонце та площиною екватора. В північній півкулі цей кут має додатне значення, а в південній – від'ємне.

Dew point – *точка роси* – температура, за якої водяна пара, що перебуває в повітрі, досягає стану насичення (100% відносної вологості).

Diaphragm type expansion tank – *розширювальний мембранний бак* – металева циліндрична посудина, що поділена на дві частини рухомою мембраною, в якій забезпечується компенсація збільшення об'єму води внаслідок її температурного розширення.

Dilution flue – *канал для змішування* – димовий канал, що сконструйований для того, щоб здійснювати змішування димових газів з повітрям перед викидом цих газів з пристрою.

Direct-contact heat exchanger – *контактний теплообмінник* – апарат, в якому теплообмінні середовища знаходяться у безпосередньому контакті одне з одним.

Direct exhaust system – *система прямої витяжки* – механічна система витяжки від побутового електроприладу, що поставляється або рекомендується виробником, через яку продукти згоряння проходять назовні безпосередньо від електроприладу, і яка вмикається за відсутності належної природної тяги.

Direct-heating system – *місцева опалювальна система* – система опалення, кондиціонування повітря або охолодження, в якій електронагрівальні елементи чи продукти згоряння, а також холодильний агент обмінюються теплотою безпосередньо з матеріалом чи опалювальним простором або з повітрям через канали і регульовані отвори, що зв'язані із цим простором.

District heating – *районне теплопостачання* – концепція виробництва теплоти в централізованій установці та її розподілу в межах обслуговуваної території серед орендарів або безпосередньо між споживачами (житловими будинками, промисловими майданчиками).

District heating energy quality – *якість енергії в системі районного теплопостачання* – температура теплоносія в системі районного теплопостачання як міра його потенційної енергії.

Domestic hot water – *гаряча вода для господарсько-побутових потреб* – зазвичай питна гаряча вода, що суттєво відрізняється від гарячої води, яка використовується в системах опалення будівель.

Double-pipe heat exchanger – *теплообмінник типу «труба в трубі»* – дві труби, що розташовані концентрично; у внутрішній трубі рухається одне середовище, а в міжтрубному просторі – інше.

Double-wall heat exchanger – *теплообмінник з подвійним корпусом* – два середовища відокремлюються одне від одного подвійною стінкою з порожниною, з'єднаною з атмосферою так, що розрив однієї стінки не призводить до проникання одного середовища в інше. Використовується у водяних системах, що транспортують питну воду та потенційно небезпечне середовище.

Down-feed heating system – *система опалення з верхнім розведенням* – таке розташування трубопроводів системи опалення, кондиціонування повітря та охолодження, за якого подавальні магістральні трубопроводи, по яких циркулює середовище, що нагріває або охолоджує, розташовуються над установками, які використовують тепло або холод.

Draft – *тяги* – рух повітря, до якого має відношення різниця тисків, що спричинює виникнення повітряного або газового потоку по каналу, через димову трубу, нагрівач або у приміщенні.

Dry-bulb temperature – *температура за сухим термометром* – температура, що виміряна звичайним термометром.

Dry cooler – *охолоджувач рідини сухого типу (драйкулер)* – апарат рекуперативного типу, в якому охолоджувана рідина потрапляє в теплообмінник, зовнішня поверхня якого обдувається потоком повітря.

Dry-saturated vapor (saturated vapor) – *суха насичена пара* – пара при температурі насичення, що відповідає певному тиску, без умісту рідини.

Dual-circuit cooling system – *двоконтурна система холодопостачання* – система холодопостачання, що складається з двох контурів: внутрішнього контуру, в якому вода мережним насосом (насосами) подається з бака опленої води у випарник холодильної машини, а потім у бак холодної води; зовнішнього контуру, в якому іншим мережним насосом (насосами) вода з бака холодної води подається до споживачів, а потім повертається в бак опленої води.

Dual-heating system – *система опалення з резервним паливом (бівалентна система опалення)* – система опалення, що використовує два види палива або два джерела енергії: газ, мазут, вугілля, електричну енергію чи альтернативні джерела. Останні можуть відігравати допоміжну роль стосовно до основного джерела.

Economizer – *економайзер* – пристрій, що за тією або іншою ознакою ініціює сигнали або дії, які пов'язані зі збереженням енергії.

Ejector – *ежектор* – пристрій, що розташовується у трубопроводі для транспортування рідини і характеризується зменшеним діаметром та відповідно збільшеною швидкістю, достатньою для зниження статичного тиску до величини, яка визначає підсмоктування рідини у трубовід, що розглядається, із сусіднього.

Elbow (ell) – *коліно, відвід* – трубна фасонна частина, що створює кут між з'єднаними трубами.

Electric heating element – *електронагрівальний елемент* – пристрій, що включає опір, ізолюючу підставку та клеми для приєднання опору до електричної мережі.

Electric space heating – *електричне опалення* – стаціонарне електричне опалення як основне джерело теплоти в житлових та громадських будівлях.

Energy recovered – *утилізована (зворотна) енергія* – енергія, що використовується в результаті будь-якої утилізації.

Energy regeneration – *регенерація енергії* – використання залишкової енергії після завершення конкретного процесу в тому самому або в іншому процесі.

Energy sources – *джерела енергії* – викопне паливо, гідроресурси, ядерне паливо, сонячна енергія, геотермальна і вітрова енергія.

Ethylene glycol – *етиленгліколь* – прозора безбарвна рідина, що використовується для зниження температури замерзання води, яку застосовують як вторинний холодоносіє у системах опалення, вентиляції, кондиціонування повітря та охолодження.

Expansion bend – *компенсатор* – повороти, зазвичай петлеподібної форми, що встановлюються на трубопроводі на певній відстані один від одного для зменшення напружень, спричинених розширенням та скороченням при зміні температури.

Expansion tank – *розширювальний бак* – частково заповнений бак, що працює при атмосферному тиску, розташовується у верхній частині водяної системи і служить для прийому води при її розширенні і, таким чином, для її збереження.

Excess air – *надлишкове повітря* – у процесах горіння: певний відсоток перевищення потрібної кількості повітря для повного окислення палива.

Fenestration – *світлопрозорі огороження* – будь-які поверхні у зовнішніх стінах будівель, що пропускають світло.

Fin – *ребро* – тонка металева пластинка, що прикріплена до труби, системи трубопроводів або якоїсь поверхні з метою збільшення площі теплообміну.

Finned-tube radiator – *регістр із ребристих труб* – опалювальний регістр з численними ребрами, змонтованими на трубі, що зазвичай використовує як теплоносій пару або гарячу воду.

Fitting – *фасонна частина* – частина системи, що використовується для з'єднання, регулювання або підгонки тих чи інших частин трубопроводних або каналних систем.

Flange – *фланець* – круглий обід на кінці труби для болтового з'єднання труб.

Flanged joint – *фланцеве з'єднання* – болтове з'єднання двох кінців труб, що мають фланці.

Flare nut – *розтрубна муфта* – муфта, що використовується для з'єднання розтрубної труби та розтрубної фасонної частини.

Flared joint (flare fitting) – *розтрубне з'єднання* – з'єднання з ущільненням, за якого гладкий кінець труби вставляється в розтрубний (розширений).

Flat-plate collector – *плоский сонячний колектор* – неконцентруючий сонячний колектор, в якому абсорбуюча поверхня являє собою площину і приблизно дорівнює за площею апертури (отвору).

Flow – *течія, потік* – безперервний рух середовища (рідкого або газоподібного) у трубах, повітропроводах, каналах або через отвори.

Flow velocity – *швидкість течії* – швидкість середовища (локальна чи середня) при течії в трубі, каналі, повітропроводі або в отворі.

Flue – *димова труба* – прохід, через який димові гази відводяться від камери згоряння у зовнішню атмосферу.

Flue gas collector – *колектор димових газів* – камера, що сконструйована для вловлювання продуктів горіння разом із надлишковим повітрям (що подається на горіння).

Flue gas (vent gas) – *димові гази* – всі гази, що надходять у димову трубу в результаті спалювання палива в камері горіння, включаючи надлишкове повітря, діоксид та оксид вуглецю, кисень, водяну пару, азот та інертні гази.

Flue gas vent – *вихід димових газів (в атмосферу)* – канал або прохід для випуску димових газів у зовнішнє повітря.

Flue outlet – *вихідний отвір для димових газів* – отвір у пристрої, що призначений для відведення димових газів.

Flue temperature – *температура димових газів* – температура димових газів, що виходять з котла або печі до розбавлення, пов'язаного з дією регулюючих пристроїв.

Fluid – *текуче середовище* – текуча речовина, рідка або газоподібна, що здатна змінювати форму під дією тих або інших сил.

Flux – *потік* – певна кількість речовини, що проходить через дану площу (часто через одиницю площі, перпендикулярну потоку).

Forced-circulating system – *система з примусовою циркуляцією* – система опалення, кондиціонування повітря або охолодження, в якій тепло- чи холодоносій циркулює за рахунок роботи насоса або вентилятора.

Forced draft – *штучна (примусова) тяга* – подача повітря на горіння під тиском.

Fossil fuel – *викопне паливо* – органічні матеріали природного походження (за винятком деревини), включно з вугіллям, нафтою і природним газом.

Freezant – *розсіл, рона* – середовище, зазвичай рідке, охолоджене у випарнику холодильної системи, що використовується для охолодження (тих або інших продуктів).

Frictional resistance – *опір тертя* – опір потоку рухомого середовища за рахунок тертя між рухомим середовищем та поверхнею, яку воно омиває.

Friction loss (friction head) – *втрати тиску на тертя* – втрати тиску за рахунок тертя між рухомих потоком та поверхнею, що перебуває з ним у контакті.

Fuel – *паливо* – речовина, що спалюється для отримання теплоти.

Furnace – *топка* – частина котла або повітряної опалювальної системи, в якій енергія перетворюється на теплоту.

Furnace firebox – *паливник печі* – камера спалювання у печі.

Furnace stocker – *механічний завантажник печі* – пристрій, що автоматично подає тверде паливо (зазвичай вугілля) в топку.

Furnace volume – *топковий об'єм* – простір, що обмежений підлогою камери спалювання, вогнестійкими стінами, поглинаючими тепло стінками камери згоряння із циркулюючою водою, а також поверхнею зводу, порожніми пластинами чи водогрійними трубами котла.

Fusion – *плавлення* – зміна фазового стану від твердого до рідкого.

Gage (gauge) – *вимірювальний інструмент* – інструмент для вимірювання тиску, рівня та інших параметрів.

Gage glass – *мірне скло* – пристрій для вимірювання рівня рідини.

Geothermal district heating – *районне геотермальне теплопостачання* – використання геотермальної енергії із застосуванням теплообмінників та вторинного теплоносія, що циркулює в мережі районного теплопостачання.

Gland – *уцільнення, сальник* – пристрій для попередження витоків у місцях з'єднання механізмів, таких як прохід валу в посудинах, що містять рідину під тиском.

Gravity-circulating system – *система з природною (гравітаційною) циркуляцією* – опалювальна чи охолоджувальна система, в якій тепло- або холодоносії циркулює під дією сил, що визначаються різницею густини холодного і нагрітого середовища в самій системі або в навколишній атмосфері.

Ground coupling – *грунтовий цикл* – у системах акумуляції теплоти або теплових насосах: замкнений контур трубопроводів чи каналів, що використовуються як теплообмінники між ґрунтом, що служить

низькотемпературним джерелом теплоти, та циркулюючою рідиною.

Ground heat exchanger – *грунтовий теплообмінник* – технічний пристрій, що розташований у ґрунтовому масиві горизонтально, вертикально або похило і забезпечує теплообмін між ґрунтом та теплоносієм, який циркулює через даний технічний пристрій.

HCFC – *фреон* – вуглеводень, що містить фтор, хлор, вуглець та водень.

HDD – *градусо-доба опалювального періоду* – градусо-доба з температурою нижче встановленої для початку опалювального періоду.

Header – *магістраль* – труба або магістральний колектор, до якого приєднуються кілька інших трубопроводів або каналів.

Heat – *теплота* – енергія, що переноситься в напрямку нижчої температури.

Heat balance – *тепловий баланс* – положення, за якого зміни в системі відбуваються через втрати або надходження теплоти.

Heat bridge (heat channel, heat leak) – *тепловий місток* – частина теплоізолюваної огорожувальної конструкції, через яку теплота легко поширюється за рахунок теплопровідності.

Heat capacity – *теплоємність* – кількість теплоти, що необхідна для підвищення температури даної маси на один градус.

Heat exchange – *теплообмін* – процес теплопередачі, за якого теплота передається від однієї речовини до іншої.

Heat exchange surface – *поверхня теплообміну* – площа поверхні будь-якого теплообмінника, що придатна для передачі теплоти.

Heat exchanger (heat interchanger) – *теплообмінник* – пристрій для передачі теплоти від одного рухомого середовища до іншого.

Heat exchanger casing – *кожух теплообмінника* – конструкція, всередині якої знаходиться теплообмінник (теплообмінна поверхня), яка формує прохід довкола останнього для нагрівання середовища.

Heat exchanger system – *теплообмінна установка* – комплект елементів (заводський або такий, що комплектується на місці), необхідних для формування повного набору теплообмінної установки.

Heat flow – *тепловий потік* – проходження теплоти від однієї точки до іншої або з одного об'єму в інший одним чи кількома способами: теплопровідністю, конвекцією та радіацією.

Heat flow rate – *тепловий потік в одиницю часу* – кількість теплової енергії, що проходить в одиницю часу.

Heat flux (density of heat flow rate) – *густина теплового потоку* – тепловий потік в одиницю часу через одиницю площі.

Heat gain (heat uptake) – *теплонадходження* – кількість теплоти, що поглинається замкненим простором або системою.

Heat lag (thermal lag) – *теплова інерція* – час, що проходить між початком теплового явища та проявом його ефекту.

Heat losses – *теплові втрати* – теплота, що передається через огорожувальні зовнішні стіни, вікна, стелю, підлогу та інші поверхні (втрати за рахунок теплопередачі), а також енергія, що необхідна для нагрівання зовнішнього повітря, яке надходить у приміщення шляхом інфільтрації крізь тріщини та щілини довкола вікон і дверей, через відкриті вікна та крізь пори в будівельних матеріалах (інфільтраційні втрати).

Heat-of-light system – *система утилізації теплоти освітлення* – система, в якій теплота, що надходить від джерел штучного освітлення, використовується для опалення приміщень будівлі.

Heat pipe heat exchanger – *теплообмінник з тепловою трубою (тепловими трубами)* – трубна закрита камера, що містить летке середовище, в якій нагрівання одного кінця труби призводить до випаровування і перенесення пари до іншого кінця, де вона конденсується і виділяє теплоту, що в ній міститься. Рідина, що утворюється при конденсації, формує зворотний потік до нагрітого кінця труби за рахунок гравітаційних або капілярних сил.

Heat pump – *тепловий насос* – пристрій для перенесення теплової енергії від джерела низькопотенційної теплоти з низькою температурою до споживача (теплоносія) з вищою температурою.

Heat pump balance point temperature – *рівноважна температура теплового насоса* – температура, за якої продуктивність теплового насоса та потреба будівлі в теплоті дорівнюють одна одній.

Heat pump system – *теплонасосна система теплохолодопостачання (ТСТ)* – сукупність технічних пристроїв, що забезпечує постачання будівель і споруд теплотою (тепловою енергією) і холодом, на основі теплових насосів.

Heat recovery – *утилізація тепла* – утилізована теплота, яка в іншому випадку даремно відводиться від опалювальної системи.

Heat source – *джерело теплоти* – речовина або середовище, з яких надходить теплота.

Heat storage – *акумулятор теплоти* – технологія або системи, що використовуються для зберігання теплоти.

Heat transfer (heat transmission, heat transport, thermal transmission) – *теплопередача* – потік теплової енергії, спричинений різницею температури.

Heat-transfer fluid – *рідкий теплоносій* – рідина, що використовується в процесі теплопередачі.

Heat-transfer medium – *теплоносій* – середовище (вода, пара, повітря або газ), що передає теплоту від котла, печі або іншого джерела теплоти якійсь речовині чи опалюваному об'єкту безпосередньо або з використанням відповідного нагрівального пристрою.

Heat-transfer surface – *поверхня теплопередачі (теплообміну)* – зовнішня поверхня теплообмінника, через яку передається теплота.

Heat value (heating value, heat of combustion) – *теплотворна здатність* – кількість теплоти, що виділяється при окисленні одного моля речовини за постійного тиску чи об'єму.

Heated slab – *підлога, що підігрівається* – бетонна плита – підлога на ґрунті, що підігрівається розміщеними всередині дротами, кабелями, трубами або каналами, що випромінюють теплоту в опалюваний об'єм.

Heated space – *опалюваний об'єм (простір)* – об'єм всередині будівлі, що забезпечується надійним тепlopостачанням.

Heater – *нагрівач* – апарат або пристрій для постачання теплотою об'єму чи середовища.

Heating – *опалення* – штучне нагрівання повітря приміщення для компенсації теплових втрат і підтримання у приміщенні нормованої температури повітря.

Heating coil – *опалювальний змійовик* – змійовик, в який подається або нагріта рідина, або пара, що розраховані на підігрівання інших середовищ (повітря, газу чи рідини).

Heating element (equipment) – *опалювальний прилад* – прилад, що призначений для передачі в обслуговуване приміщення кількості теплоти, розрахованої для компенсації теплових втрат і підтримання у приміщенні нормованої температури повітря.

Heating heat pump – *опалювальний тепловий насос* – холодильна система, що сконструйована переважно для утилізації низькопотенційної теплоти з метою виконання опалювальних функцій.

Heating load – *опалювальне навантаження* – навантаження на систему опалення з метою компенсації теплових втрат, що мають місце в опалюваному об'ємі.

Heating medium – *теплоносії* – робоче середовище в системах опалення і вентиляції.

Heating plant – *тепловий пункт* – комплекс обладнання, що призначене для розподілу теплоти, яка надходить з теплової мережі.

Heating system – *система опалення* – комплекс обладнання для штучного нагрівання повітря за допомогою теплоносія (води, повітря, пари, теплового випромінювання тощо), який призначений для обігрівання приміщень і компенсації в них теплових втрат.

Heating value – *теплотворна здатність палива* – кількість теплоти, що виділяється при повному спалюванні одиничної кількості палива.

Higher heating value (HHV) – *вища теплотворна здатність* – кількість теплоти, що виробляється на одиницю палива, коли має місце повне згоряння останнього за постійного тиску, і продукти згоряння охолоджуються до початкової температури палива та повітря, при конденсації водяної пари, що утворюється в процесі спалювання.

Hot water heating system (hydronic heating system, wet heating system) – *система водяного опалення* – опалювальна система, в якій

теплоносієм є вода, а пристроями, що виділяють теплоту, служать радіатори, конвектори або змішувальні панелі.

Hot water supply boiler – *котел гарячого водопостачання* – водогрійний котел для забезпечення споживачів гарячою водою.

Hydraulic diameter – *гідрравлічний діаметр* – площа потоку, помножена на чотири і поділена на периметр твердої оболонки, в контакт з якою перебуває рідина.

Hydraulic lift – *гідрравлічний напір* – у насосних системах: статична висота (напір), що долається насосом.

Hydraulic shock – *гідрравлічний удар* – різке підвищення внутрішнього тиску, що має місце в трубопровідних системах у зв'язку з раптовою зміною швидкості рідини, а також через раптову зупинку потоку.

Hydronics – *гідроніка* – наука про нагрівання та охолодження води.

Ignition – *запалювання* – початок горіння.

Induced draft – *індукована тяга* – вентиляторний викид гарячих газів від теплового обладнання.

Induced draft fan (ID fan) – *димосос* – вентилятор, що видаляє гарячі гази шляхом відсмоктування. Зазвичай використовується в обладнанні, де протікають процеси спалювання.

Injector – *інжектор* – пристрій для подачі однієї рідини в іншу з вищим тиском, який створює розрядження.

Insolation – *інсоляція* – використання сонячної радіації.

Insulant – *ізоляційний матеріал* – матеріал, що використовується як тепла ізоляція.

Insulation – *ізоляція*.

Interior building mechanical/plumbing systems – *внутрішні санітарно-технічні системи* – сукупність розміщених усередині будівлі систем опалення, холодного і гарячого водопостачання, каналізації, водостоків, вентиляції, кондиціонування повітря, тепло- та холодопостачання.

Irradiation – *опромінення* – кількість променистої енергії, що падає на одиницю поверхні за одиницю часу.

Jet pump – *струминний насос* – ежекторний або інжекторний насос.

Joint – *стик, з'єднання* – площина, на якій з'єднуються два кінці поверхні або стики.

Joint ring – *ущільнювальне (з'єднувальне) кільце* – ущільнення у вигляді валика між фланцями та іншими з'єднаннями.

Laminar flow (streamline) – *ламінарна течія* – течія середовища, в якій всі частинки рухаються по суті паралельно одна одній.

Latent heat – *прихована теплота* – зміна ентальпії в процесі зміни стану речовини.

Latent heat of condensation – *прихована теплота конденсації* – кількість теплоти, що отримується при перетворенні одиниці маси пари на рідину за постійної температури.

Latent heat of vaporization – *прихована теплота випаровування* – теплова енергія, що потрібна для зміни речовини від рідкого стану до стану насиченої пари.

Leader – канал системи повітряного опалення, що прокладений горизонтально від топки до стояка або шахти.

Liquefied natural gas (LNG) – *скраплений природний газ* – суміш газоподібних вуглеводнів, що зберігаються під тиском у рідкому стані.

Liquefied petroleum gas (LPG) – *скраплений попутний (нафтовий) газ*.

LNG regasification plant – *підприємство з регазифікації скрапленого природного газу*.

Loss of head – *втрати тиску* – втрати тиску, що виражені висотою стовпа рідини.

Low-grade heat source – *низькотемпературне джерело теплоти* – джерело теплоти, температура якого занизька для ефективного використання в теплообміннику для цілей опалення, але достатня для того, щоб служити проміжним середовищем у тепловому насосі.

Low-temperature district heating – *низькотемпературне районне теплопостачання* – використання в районному теплопостачанні теплоносіїв із середньою температурою менше 50°C. Допускається

використання енергетичних установок на основі скидного (вторинного) тепла.

Lubrication – *змащення* – зменшення тертя в підшипниках у процесі їхньої роботи шляхом додавання в'язкої рідини або за рахунок застосування інших методів.

Makeup water – *підживлювальна вода* – вода, що подається в систему для підживлення.

Manway (manhole) – *оглядовий люк (колодязь)* – отвір зі знімною кришкою в посудині (резервуарі) для забезпечення можливості входу всередину посудини (резервуара).

Mass velocity – *масова швидкість* – відношення маси потоку в трубі в одиницю часу до поперечного перерізу труби.

Melting – *плавлення* – зміна стану речовини з твердого на рідкий за рахунок абсорбції теплоти.

Melting point – *точка плавлення* – температура для даного тиску, за якої тверда і рідка фази речовини перебувають у рівновазі (рівноімовірні).

Metabolic heat – *метаболічна теплота* – теплота, що являє собою продукт окислення харчових елементів (тобто метаболізм) в організмах людей чи тварин. Одиниця метаболізму (1 мет) являє собою середню теплопродуктивність сидячої людини: приблизно 90 ккал/год або 100 Вт.

Nadir – *надир* – точка небесної сфери, що розташована в zenіті і вертикальна відносно спостерігача, який знаходиться нижче.

Nameplate rating – *номінальна характеристика* – повна робоча характеристика генератора, двигуна або іншого елемента обладнання, що визначена виробником. Її зазвичай указують на табличці, розташованій на обладнанні.

Natural draft – *природна тяга, ефект димової труби* – повітряний потік, що має місце в результаті різниці густини атмосферного повітря та менш густих шарів повітря в печі або газів, що проходять через теплогенеруючі установки.

Natural gas – *природний газ* – природна суміш вуглеводнів та відмінних від них газів, що знаходиться в порожнинах геологічних утворень нижче земної поверхні.

Nipple – *ніпель, бочонок (відрізок труби з двома короткими різьбами)* – короткий відрізок труби з двома зовнішніми різьбами для з'єднання двох труб з внутрішніми різьбами.

Nondepletable energy sources – *відновлювані джерела енергії* – джерела енергії, виключаючи копалини, але включаючи сонячну радіацію разом із фотосинтезом, такі явища, як вітер, хвилі, припливи та відливи, різниця температури в озерах і морях, а також енергію, що отримується в результаті використання теплоти поверхні Землі, включаючи добові термічні зміни.

Nozzle – *сопло* – коротка ділянка трубопроводу з конусом або іншої конструкції для надання прискорення чи коригування напрямку потоку середовища (повітря, рідини).

Oil burner nozzle – *мазутна форсунка* – форсунка для механічного розпилювання рідкого палива.

Output rating – *потужність опалювальної установки* – потужність опалювальної установки залежно від виду палива.

Overhead system – *система з верхнім розведенням (магістралей)* – система опалення, кондиціонування повітря або охолодження з трубопроводами, в яких подавальна магістраль знаходиться зверху відносно установки опалення або охолодження.

Panel-radiant heating – *панельно-променеве опалення* – вид опалення, за якого передача теплоти від приладу опалення у приміщення відбувається переважно за рахунок теплового випромінювання.

Parallel-flow heat exchanger – *прямоточний теплообмінник* – теплообмінник, в якому середовища рухаються приблизно паралельно одне одному в одному напрямку.

Passive chilled beam – *кліматична пасивна балка* – теплообмінник, що знаходиться над робочою зоною приміщення й охолоджує внутрішнє повітря за рахунок природної конвекції та частково шляхом поглинання корпусом теплоти, що випромінюється нагрітими поверхнями у приміщенні.

Photovoltaic – *фотоелектричний* – здатний генерувати напругу в результаті дії радіації в широкому діапазоні спектру.

Pipe – *труба* – порожній пристрій лінійного вигляду, що призначений для транспортування газів, води та в'язких рідин і має задану міцність стінок.

Pipe coupling – *трубопровідна муфта* – короткий відрізок труби з внутрішньою різьбою для з'єднання двох труб із зовнішніми різьбами.

Pipe duct – *трубопровід* – канал для труб.

Pipe expansion joint – *сильфонний компенсатор* – пристрій, що забезпечує компенсацію осьової зміни довжини трубопроводу (при його нагріванні або охолодженні).

Pipe fitting – *фасонна трубопровідна частина* – частина трубопроводної системи, що використовується для з'єднання, підгонки та вивірки різних елементів.

Pipe fittings – *трубопровідна арматура* – технічний пристрій, що встановлюється на трубопроводах і призначений для управління (перекриття, регулювання, розподілу, змішування, розділу фаз) потоком робочого середовища (рідкого, газоподібного, газорідинного) шляхом зміни площі прохідного перерізу.

Pipeline – *трубопровід* – конструкція, що виконана з труб, трубних елементів, арматури та пристроїв регулювання і призначена для транспортування газів, води та в'язких рідин, а також твердого палива й інших твердих речовин у вигляді розчину.

Piping – *система трубопроводів* – система трубопроводів для переміщення середовища.

Plate heat exchanger – *пластинчастий теплообмінник* – теплообмінник, в якому холодне та нагріте середовища відокремлені одне від одного відповідним чином встановленими пластинами.

Plug valve (plug cock) – *пробковий (конічний) кран* – кран, в якому потік середовища проходить через отвір у круглій конічній пробці, що розташована в корпусі крана.

Potable water – *питна вода* – вода, яку можна пити.

Pressure drops – *падіння тиску* – різниця тиску між двома точками в системі з рухомим середовищем, що зазвичай зумовлена опором тертя при русі потоку по каналу, через фільтри та інші елементи системи.

Pressure loss – *втрати тиску* – зміна загального тиску через тертя та турбулентність.

Pressure relief damper – *запобіжний клапан* – клапан, що призначений для захисту обладнання і трубопроводів від механічного руйнування надлишковим тиском шляхом автоматичного випуску надлишку рідкого, паро- та газоподібного середовища із системи за тиску понад установлений.

Primary air – *первинне повітря* – повітря, що змішується з паливом або подається у форсунку для здійснення розпилювання палива.

Primary solar collector transfer fluid – *первинний теплоносій сонячного колектору* – теплоносій, що протікає через колектор.

Process hot water – *технічна гаряча вода* – гаряча вода, що необхідна для виробничих процесів, крім господарсько-питної води, яка використовується персоналом підприємства.

Propylene glycol – *пропіленгліколь* – прозора безбарвна рідина, що використовується для пониження точки замерзання води, яку застосовують як вторинний охолоджувач у системах опалення, вентиляції, кондиціювання повітря та охолодження.

Pump – *насос* – машина для передачі енергії середовищу, яка виконує роботу з переміщення середовища всередині себе від вхідного пристрою до вихідного.

Pumpage – *помпаж (подача насоса)* – механічне переміщення будь-якого середовища.

Purge – *продувка* – видалення повітря із системи водяного опалення.

Quick-release pipe coupling (quick coupler) – *муфта для швидко-рознімного з'єднання трубопроводів* – спеціальний тип з'єднання, що швидко з'єднує або роз'єднує рідинні лінії.

Radial energy-distribution system – *система з радіальним розподілом* – система з магістралями, що радіально розходяться від центрально розташованої районної енергетичної установки (опалювальної чи охолоджувальної). Кожна магістраль зазвичай включає подавальний та зворотний трубопроводи.

Radiant ceiling panel – *опалювальна стельова підвісна панель* – опалювальний прилад (без конструктивних елементів, що

збільшують конвекційний теплообмін), який монтується до стелі, не суміщений з будівельними конструкціями будівлі і призначений для передачі теплоти у приміщення переважно за рахунок теплового випромінювання.

Radiant heat – *промениста теплота* – теплота, що передається випромінюванням (радіацією).

Radiant heating system – *система панельно-променевого (поверхневого) опалення* – сукупність опалювальних приладів (без конструктивних елементів, що збільшують конвекційний теплообмін), яка призначена для передачі теплоти в приміщення переважно за рахунок теплового випромінювання.

Radiation – *випромінювання, радіація* – процес випромінювання, зокрема, процес, за якого енергію випромінюють атоми і молекули, при цьому температура тіла знижується порівняно з початковою.

Radiator (convector radiator) – *радіатор, опалювальний прилад водяної або парової опалювальної системи* – опалювальний прилад, що встановлюється в опалюваному приміщенні для передачі теплоти в його об'єм в основному шляхом конвекції та радіації.

Raw water – *сира вода* – необроблена вода.

Recoverable heat – *теплота, придатна для утилізації* – частина теплоти, підведена до первинного двигуна (приміром, генератора), що не може бути перетворена на механічну енергію, але може бути використана для утилізації.

Refuse-derived fuel (RDF) – *паливо на основі сміття* – сміття, що використовується як паливо з метою отримання теплоти в установках районного теплопостачання.

Refrigerant – *холодильний агент* – у холодильних системах: певне середовище, що відбирає теплоту при випаровуванні за нижчих значень температури і тиску з метою передачі теплоти при конденсації за вищих значень температури і тиску.

Regenerative heating – *регенеративне обігрівання* – теплота, що неприйнятна для використання в одній частині системи, але використовується в іншій її частині.

Respiratory heat – *теплота дихання* – теплота, що виділяється у процесі дихання (поглинання кисню та виділення вуглекислоти).

Reverse-return heating system – *система опалення з попутним рухом теплоносія (води)* – опалювальна система, в якій зворотний трубопровід гарячої води після опалювальних приладів задля балансування теплових потоків має таку саму довжину, як і подавальний трубопровід.

Rotary heat exchanger – *обертовий (регенеративний) теплообмінник* – апарат, в якому теплообмінна поверхня є обертовою.

Runaround heat exchanger – *циркуляційний теплообмінник* – змійовик з оребрених труб (закрита система) або камера зрошення (відкрита система), в яких рідина, що циркулює за рахунок гравітаційних сил чи під тиском насоса, або отримує теплоту від джерела, або передає її середовищу, що приймає теплоту.

Saturation vapor pressure – *тиск насиченої пари* – тиск, за якого пара і рідина або пара і тверде тіло за даної температури можуть перебувати у рівновазі.

Scale inhibitor – *добавка для зменшення відкладання на стінках* – речовина, яку додають до води, що використовується в конденсаторах, котлах, трубопроводах і градирнях, для попередження або зменшення формування нерозчинних відкладів.

Seal – *затвор* – пристрій для попередження витоків газу або рідини з трубопроводів, емностей або каналів (шахт) назовні.

Seamless drawn tube – *суцільнотягнена труба* – труба, що виготовлена шляхом протягування чи формування з використанням або штокового пристрою, або порожніх заготовок.

Secondary air – *вторинне повітря* – повітря, що подається безпосередньо в паливник додатково до первинного повітря або підсмоктується до нього, приміром, в ежекційних пристроях.

Secondary solar collector transfer fluid – *вторинний теплоносії сонячного колектору* – теплоносії, що протікає через конденсатор як охолоджувач.

Semiconductor – *напівпровідник* – клас матеріалів, що мають за звичайної температури електричну провідність між металами та ізоляційними речовинами.

Sensible heat – *відчутна теплота* – теплота, що призводить до зміни температури.

Serial energy-distribution system – *послідовна система розподілу енергії* – система, в якій з'єднання споживачів здійснюється послідовно. Такий спосіб потребує тільки одного трубопроводу, що зв'язує користувачів із центральною установкою, але кожний споживач, що розташований нижче за рухом теплоносія, отримує нижчу, порівняно з попереднім, початкову температуру.

Series-perimeter loop heating system – *кільцева система опалення з послідовним з'єднанням приладів* – система водяного опалення, в якій кожний наступний радіатор підключається до попереднього (утворюючи послідовну серію), і вся зворотна вода по кільцевій системі повертається у котел.

Setback – *зменшення теплового або холодильного навантаження* – зменшення теплового чи холодильного навантаження упродовж часу, коли будівля не зайнята, або протягом періодів, коли потреба в ньому зменшується.

Shell-and-tube heat exchanger – *кожухотрубний теплообмінник* – лабіринт із труб або трубних змійовиків, що замкнений у кожух або корпус. Всередині труб переміщається одне середовище, а кожух має вхідний та вихідний патрубки для переміщення (між трубами) іншого середовища.

Shut off valve – *запірно-регулююча арматура* – пристрій, що призначений для повного перекриття та/або зміни витрати робочого середовища в трубопроводі в робочому режимі, а також для регулювання при вмиканні та зупинці обладнання.

Slab-on-ground floor – *підлога з плит на ґрунті* – підлога по ґрунту, що сконструйована з бетонних плит.

Soft water – *м'яка вода* – вода, вільна від сполук кальцію і магнію.

Solar collector – *сонячний колектор* – пристрій, який сконструйований для поглинання сонячної радіації, що падає, і передачі енергії середовищу, що проходить через нього.

Solar collector absorber – *абсорбер сонячного колектору* – частина сонячного колектору, що приймає радіаційну енергію і трансформує її на теплову.

Solar collector aperture area – *площа апертури (прорізу) сонячного колектору* – максимальна площа проекції прорізу сонячного колек-

тору, через яку проходить неконцентрована енергія сонячної радіації.

Solar collector cover – *покриття сонячного колектору* – матеріал, що покриває проріз сонячного колектору для забезпечення захисту від термічної дії та впливу навколишнього середовища.

Solar collector drain-back – *сонячний колектор з рециркуляцією теплоносія* – система, в якій середовище, що циркулює, може надходити у спеціальний резервуар у тому випадку, коли сонячна енергія не використовується, тобто тоді, коли циркуляційний насос не працює.

Solar collector drain-down – *сонячний колектор зі спуском теплоносія* – система, в якій середовище, що нагрівається, дренає за певних умов із колектору.

Solar collector gross area – *максимальна площа, яку займає сонячний колектор* – максимальна площа проекції під модульну конструкції колектору, включаючи зовнішні монтажні засоби.

Solar collector instantaneous efficiency – *ефективність сонячного колектору* – відношення енергії, що сприймається циркулюючим середовищем у розрахунку на одиницю площі колектору, до загальної енергії, що падає на одиницю площі колектору, упродовж періоду випробувань, для проведення яких необхідний стаціонарний або квазістаціонарний стан.

Solar collector loop heater – *суміщений з опаленням сонячний колектор* – нагрівач, що встановлений усередині колекторної конструкції для використання водяної системи опалення будівлі у випадку відсутності опромінення колектору.

Solar collector tilt angle – *кут встановлення сонячного колектору* – кут між горизонтальною площиною та площиною прорізу колектору.

Solar constant – *сонячна постійна* – сонячна радіація, що падає на одиницю поверхні, нормально розташовану відносно сонячних променів (на зовнішній межі атмосфери) за середньої відстані між Землею та Сонцем. Величина сонячної постійної приблизно дорівнює 1367 Вт/м^2 .

Solar heat gain (sun effect) – *надходження сонячної теплоти* – сонячна енергія, що надходить у будівлю як крізь скління, так і через конструкційні матеріали огорожень.

Space heating/water heating combination appliance – *суміщений пристрій для опалення і нагрівання води* – установка, що сконструйована для опалення того або іншого об'єму та приготування гарячої води від спільного первинного джерела енергії.

Special-purpose piping – *трубопровід «спеціального призначення»* – трубопровід, що збирається з прямих і фасонних елементів заводського виготовлення – гумований, футерований всіма видами покриттів, з неметалевих матеріалів, а також металевий для експлуатації при $P_{РОБ} \geq 10$ МПа.

Split system – *спліт-система, роздільна система* – система кондиціонування повітря з дистанційно розташованими конденсаторними або компресорно-конденсаторними агрегатами.

Spool piece – *відрізок труби з фланцями* – відрізок труби з фланцями з обох кінців, що являє собою вставку у трубопровідній лінії для встановлення клапана (засувки) або інших пристроїв.

Stack – *димова труба, шахта (печі)* – частина витяжної системи знизу до викиду в атмосферу, витяжний зонт, регулятор тяги при зміні барометричного тиску.

Stack effect (chimney effect) – *ефект димової труби* – рух повітря або іншого газу у вертикальному огороженні (каналі, димовій трубі, будівлі), що спричинений різницею між густиною навколишнього атмосферного повітря та густиною повітря або іншого газу всередині огороження.

Stack temperature – *температура димових газів* – температура димових газів, що входять у викидний канал або трубу після змішування (приміром, з повітрям).

Standard – *стандарт* – документ, що визначає властивості, процеси, розміри, матеріали, взаємовідносини, концепції, номенклатуру або методи випробувань, оцінки продуктивності та інші параметри.

Steam – *пара* – вода в паровій фазі.

Steam heating – *парове опалення* – вид опалення, за якого теплоносієм служить пара, що надходить у систему опалення від системи

теплопостачання, а теплота передається за рахунок конденсації пари.

Stoker – *кочегар* – оператор паливного процесу.

Storage tank – *бак-акумулятор* – резервуар для накопичення і зберігання нагрітого чи охолодженого теплоносія.

Storage water heater – *ємнісний водонагрівач* – водонагрівач, що нагріває і зберігає воду в певній ємності, забезпечуючи термостатичне регулювання температури і подачу води за вимогою.

Strainer (screen) – *фільтр* – пристрій для відділення твердих частинок від рідини, в якій вони містяться.

Stratification – *стратифікація* – розділення середовища за шарами з урахуванням температурної різниці між ними.

Structural (gas) barrier – *непроникний (для газу) шар* – паро- або газонепроникний шар матеріалу огорожувальної конструкції.

Stuffing box – *сальник* – відносно в'язке ущільнення довкола осі, стрижня стовбура для попередження витоків.

Sublimation – *сублімація* – зміна стану речовини безпосередньо з твердого в газоподібний без проходження рідкої фази.

Suction line – *усмоктувальна лінія (трубопровід)* – канал або трубопровід, що з'єднує усмоктувальну лінію насоса з джерелом.

Superheated vapor – *перегріта пара* – пара при більш високій температурі, ніж температура насичення.

Supersaturated vapor – *перенасичена пара* – пара, що перебуває у метастабільній рівновазі при більш високому значенні тиску, ніж тиск насичення, який відповідає певній температурі.

Suspended ceiling (hung ceiling) – *підвісна стеля* – підвішені на обрешітці елементи нижче конструктивних частин стелі.

Tank – *бак, резервуар* – ємність, відкрита або закрита, що призначена для прийому, транспортування чи зберігання рідин.

Tankless water heater (instantaneous water heater) – *швидкісний водонагрівач* – теплообмінник безпосереднього нагрівання господарсько-питної води без ємності для її зберігання.

Temperature gradient – *градієнт температури* – зміна температури на одиницю відстані вздовж лінії поширення теплового потоку.

Thermal absorptance – *поглинання теплової (променистої) енергії* – відношення променистої енергії, що поглинута тілом, до кількості енергії, що падає на нього.

Thermal bridge – *тепловий місток* – частина конструкції з низьким термічним опором.

Thermal conductance (C-factor) – *теплова провідність* – тепловий потік через одиницю поверхні матеріалу або конструкції за різниці температур в один градус між двома поверхнями.

Thermal conduction (heat conduction) – *теплопровідність* – процес перенесення тепла через тверде середовище (без урахування конвекції та радіації).

Thermal conductivity (k-factor) – *коефіцієнт теплопровідності* – тепловий потік через одиницю товщини та одиницю площі однорідного матеріалу, що визначається різницею температури в один градус у напрямку поширення теплоти.

Thermal convection – *теплова конвекція* – перенесення теплоти середовищем шляхом руху останнього за рахунок різниці густини (за відсутності теплопровідності та радіації).

Thermal energy source – *джерело теплової енергії* – джерело, що має опалювальні або охолоджувальні функції.

Thermal envelope – *теплозахисне огороження* – елементи конструкції, що обмежують кондиційований простір і регулюють перенесення теплоти, повітря та водяної пари між кондиційованим простором та зовнішнім середовищем.

Thermal inertia – *теплова інерція* – здатність матеріалу акумулювати теплоту й опиратися зміні температури, яка залежить від густини та питомої теплоємності.

Thermal insulation – *теплова ізоляція* – матеріал або комплект матеріалів, що використовується для опору перенесенню теплоти.

Thermal radiation – *теплове випромінювання* – перенесення енергії шляхом електромагнітних хвиль, причиною яких є різниця температури тіл.

Thermal regenerator (thermal recuperator) – *теплоутилізатор* – теплопередавальний апарат, що сконструйований для утилізації відхідної теплоти. Перенесення теплоти здійснюється шляхом її аку-

муляції відповідними матеріалами, через які проходять середовище, що охолоджується, та середовище, що нагрівається, або в теплообмінниках, де обидва середовища транспортуються в умовах протитечії.

Thermal resistance (R-value) – *термічний опір* – у стаціонарних умовах: значення температурної різниці між двома певними поверхнями матеріалу або конструкції, що передають одиницю теплового потоку через одиницю площі поверхні.

Thermal storage – *акумулятор енергії* – акумулятор високо- чи низькотемпературної енергії для її наступного використання.

Thermal storage capacity – *ємність акумулятора теплоти* – кількість теплоти, що може бути накопичена в системі акумуляції теплоти і в подальшому використана для тих або інших цілей.

Thermal storage medium – *середовище акумулятора теплоти, що зберігає енергію* – речовина, що зберігає енергію нагрівання чи охолодження.

Thermal transfer fluid – *теплоносіє, середовище, що передає теплоту* – середовище, що циркулює в замкненому контурі з метою передачі теплоти від одного місця до іншого.

Thermal transmittance (U-factor) – *коефіцієнт теплопередачі* – теплота, що передається в одиницю часу через одиницю поверхні матеріалу або конструкції при одиничній температурній різниці між середовищами.

Thermodynamic (reverse-cycle) heating – *регенеративне обігрівання* – опалення з використанням теплового насоса.

Thermoelectric heat pump – *термоелектричний тепловий насос* – тепловий насос, що оснований на використанні ефекту Пельтьє.

Thermogram – *термограма* – фотографічне зображення, що являє собою карту температури в інфрачервоному діапазоні.

Thermometer – *термометр* – інструмент для вимірювання температури.

Total heat – *тепловміст* – ентальпія.

Transient heat flow – *нестационарний тепловий потік* – тепловий потік, що спричинений змінною різницею температур.

Trombe wall – *стіна Тромба* – засклена стіна, як правило, з південної сторони будівлі, що поглинає сонячну енергію розташованою за склом масивною конструкцією.

Tube – *труба* – довге, зазвичай циліндричне, тіло із центральним отвором (порожниною), що використовується для переміщення середовищ.

Turbine – *турбіна* – машина, що приводиться в дію рідиною (газом), для генерування обертового механічного руху за рахунок енергії потоку середовища.

Turbulator – *турбулізатор* – пристрій, що підвищує турбулентність потоку з метою збільшення ефективності перенесення теплоти (приміром, у теплообміннику).

Turbulent flow (eddy flow) – *турбулентний потік* – потік середовища, в якому швидкість і напрямок змінюються нерегулярно за періодом руху середовища.

Two-pipe system – *двотрубна система* – трубопровідна система, в якій робоче середовище від подавальних трубопроводів проходить через опалювальні чи охолоджувальні прилади до окремого зворотного магістрального трубопроводу.

Up-feed system – *система з нижнім розведенням магістралей* – трубопровідна система для опалення, кондиціонування повітря або охолодження, в якій теплоносій циркулює з використанням подавальних трубопроводів, що розташовані нижче рівня опалювальних чи охолоджувальних приладів, які вони обслуговують.

Valve – *кран, вентиль, засувка, шибер* – пристрій для регулювання або переривання потоку середовища у трубо- чи повітропроводах.

Valve seat – *сідло клапана* – стаціонарна (нерухома) деталь клапана, яка, перебуваючи в контакті з рухомою деталлю, повністю перекриває потік.

Valve stem – *шток клапана* – шпindel, що переміщається у напрямку до сідла або від нього для управління головкою (диском) при відкриванні чи закриванні клапана.

Vapor – *пара* – речовина, що перебуває в газоподібному стані і може перейти в рідкий або твердий стан за нормальних атмосферних умов.

Vapor pressure – *тиск пари* – тиск, що спричинений паром.

Vaporization – *пароутворення* – зміна фазового стану речовини від рідкого до пароподібного.

Velocity – *швидкість* – відстань, що пройдена за одиницю часу.

Vessel – *посудина* – контейнер або огорожена структура, в якій матеріали приводяться у той або інший стан, оброблюються чи зберігаються.

Vibration – *вібрація* – коливання в механічній системі.

Vibration isolator – *віброізолятор* – пружна основа, що використовується для пониження потужності системи, яка витрачається на збудження вібрації.

Vibration snubber – *демпфер вібраційних коливань* – пристрій для обмеження вібрації та переміщення трубопроводів чи обладнання.

Viscosity – *в'язкість* – властивість текучого середовища опиратися течії або зміні форми.

Warm air furnace – *піч повітряного опалення* – автономна піч безпосереднього горіння для подачі підігрітого повітря у потрібний об'єм (приміщення).

Waste energy sources – *вторинні джерела енергії* – у загальному випадку: доступна та термічно прийнятна енергія для опалення, охолодження, а також для технологічних процесів, небажана для відведення в навколишнє середовище, що скидається промисловими установками і використовується в системах опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Waste heat – *втрати теплоти* – теплота, що використана в системі і зазвичай надходить у навколишнє середовище від теплових машин або топків.

Waste-heat reclamation district heating – *районне теплопостачання за рахунок відхідної теплоти* – використання теплоти від технологічних процесів, придатної в якості джерела теплоти в системі районного теплопостачання.

Water contaminant – забруднення води – речовини, що містяться у питній воді і становлять небезпеку для здоров'я людини.

Water heater – водонагрівач – водогрійний бойлер низького тиску.

Water heating – водяне опалення – вид опалення приміщень за допомогою рідкого теплоносія (води або іншої рідини).

Water manifold – водопровід з відгалуженнями – водопровідне з'єднання, де одна труба з'єднується з різними відгалуженнями за допомогою спільної фасонної частини.

Water pollutant – забруднення води (забруднювач) – речовина, що міститься в питній воді і надає їй неприємних властивостей, але не становить небезпеки для здоров'я людини.

Water treatment – обробка води – процес зміни якості води, що подається, в результаті якого вона може бути використана для технологічних процесів або для цілей опалення, вентиляції і кондиціонування повітря без шкідливого ефекту.

Welded joint – зварне з'єднання – з'єднання частин у пластичному чи розплавленому стані.

Welded tube – зварна труба – труба, що виготовлена з пластини, листа або смуги за допомогою поздовжнього чи спірального зварювання.

Wet vapor – волога пара – насичена пара, що містить частинки рідини у вигляді суспензії.

ЛІТЕРАТУРА

1. 03-02-364 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи, глосарій з дисципліни «Автономні системи інженерного обладнання будівель та споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2017. 20 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/7600/>.
2. Brumbaugh J. E. Audel™ HVAC Fundamentals. Vol. 1. Heating Systems, Furnaces, and Boilers. All new 4th ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 722 p. URL:

- <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-heating-systems-furnaces-and-boilers-e183945252.html>.
3. Brumbaugh J. E. Audel™ HVAC Fundamentals. Vol. 2. Heating System Components, Gas and Oil Burners, and Automatic Controls. All new 4th ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 671 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-volume-2-heating-system-components-gas-and-oil-burners-and-automatic-controls-d184838347.html>.
 4. Brumbaugh J. E. Audel™ HVAC Fundamentals. Vol. 3. Air-Conditioning, Heat Pumps, and Distribution Systems. All new 4th ed. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2004. 697 p. URL: <https://www.pdfdrive.com/audel-hvac-fundamentals-air-conditioning-heat-pumps-and-distribution-systems-d184230299.html>.
 5. Шафлик В. Современные системы горячего водоснабжения. Киев : ДП ИПЦ «Такі справи», 2010. 316 с.
 6. Гелиотехника Logasol для горячего водоснабжения и поддержки отопления : документация для проектирования. Издание: 01/2017. Киев : Бударус-Украина, 2017. 137 с. URL: https://www.buderus.com/ua/media/country-pool/professional/design-docs/design_doc_logasol_2018_ua.pdf.
 7. Книга о «солнце» : руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. Киев : ООО «Виссманн», 2010. 194 с. URL: https://www.viessmann.ua/content/dam/vi-brands/UA/PDF/Produktgruppen/Solarsysteme/pr_kniga-pro-solnce_06-2010.pdf/jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/pr_kniga-pro-solnce_06-2010.pdf.
 8. Schiedel Quadro. Система воздух-газ (LAS). Киев : Schiedel, 2009. 44 с. URL: http://viessmann.com.ua/images/uploads/pdfs/UNI_TI_2008.pdf.
 9. Системы геотермальной энергии Upronor : техническая информация. Upronor, 03/2012. 65 с. URL: http://www.uponor.kiev.ua/images/news/uponor/ti/geotrmie_upo_ti.pdf.
 10. Viessmann. Тепловые насосы : руководство по проектированию. Viessmann, 04/2012. 125 с. URL: <https://viessmann->

dmitrov.ru/images/tepl-nasos-industriya/mosh-tepl-nasos-industriya-1.pdf.

11. Viessmann. Основы проектирования тепловых насосов : инструкция по проектированию. Viessmann, 05/2017. 24 с. URL: https://viessmann.academy/disk/docs/equipment/Vitocal/5829_519_05_2017_PA_Vitocal_basic.pdf.
12. Buderus. Справочник по проектированию и монтажу тепловых насосов. Проектная документация выпуск 1/2005. Buderus Deutschland, 2005. 142 с. URL: https://eco-profi.info/download_dBA/nasos/11_buderus.pdf.
13. Тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения. Руководство по проектированию и монтажу. Dimplex, 2006. 231 с. URL: <https://eruditor.io/file/3193136/>.
14. Энергоэффективные технологии в отоплении и вентиляции. Mitsubishi Electric, 2015. 82 с. URL: <http://www.mitsubishielectric.com.ua/pdf/heat-pumps.pdf>.
15. Тепловые насосы. Mitsubishi Electric, 2016. 78 с. URL: <https://mitsubishi-aircon.com.ua/upload/iblock/0ac/HeatPumps2016a.pdf>.
16. ДСТУ Б В.2.5-44:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами (EN 15450:2007, MOD). [Чинний від 2010-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 57 с. URL: http://www.mathcentre.com.ua/download/dstu_B_V_2-5-44_2010.pdf.
17. Тепловые насосы. Проектирование и монтаж. Stiebel Eltron, 01/2010. 318 с.
18. Розрахунок установок сонячного гарячого водопостачання : Методичні рекомендації до практичних занять, курсового та дипломного проектування з курсу «Використання альтернативних джерел енергії» для студентів спеціальності 7.092108 «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / Уклад.: М. Д. Рабінович. Київ : КНУБА, 2004. 24 с. URL: <https://ru.ok.xyz/dl/3078146/b11367>.
19. 2019 ASHRAE Handbook. Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Applications. ASHRAE, Inc., 2019. 1358 p. URL: <https://boilersinfo.com/2019-ashrae-handbook-hvac-applications-si/>.

20. 2020 ASHRAE Handbook. Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Systems and Equipment. ASHRAE, Inc., 2020. 987 p. URL: <https://boilersinfo.com/2020-ashrae-handbook-hvac-systems-and-equipment/>.
21. Рекомендації по проектуванню дахових, вбудованих і прибудованих котельних установок та установлення побутових теплогенераторів, працюючих на природному газі. 2-е вид., перероб. та доп. (Посібник до СНиП II-35-76). Київ : УкрНДІнжпроект, 1998. 34 с. URL: <https://www.klimatvdomi.com/pdf/35.76.pdf>.
22. Миrowski А., Ланге Г., Елень И. Материалы для проектирования котельных и современных систем отопления. Виссманн Польша, 2005. 298 с. URL: https://viessmann.academy/disk/docs/Prospekte/Pl_mat/Viessmann_mirovsky.pdf.
23. Система KAN-therm. Стеновое отопление. Справочник проектировщика и производителя работ. Киев : ООО КАН, 2017. 36 с. URL: <http://ru.kan-therm.com/kan/upload/wall-heating-guidebook-kan-therm-RU.pdf>.
24. Система KAN-therm. Справочник панельного отопления и охлаждения. Киев : ООО КАН, 2014. 108 с. URL: <http://ru.kan-therm.com/kan/upload/surface-heating-guidebook-kan-therm-ru.pdf>.
25. Проектирование автоматизированных систем водяного отопления многоэтажных жилых и общественных зданий. Пособие RB.00.M7.50. ООО «Данфосс», 2016. 62 с. URL: <https://assets.danfoss.com/documents/97799/AD300945595628ru-RU0101.pdf>.
26. Системы автономного и резервного газоснабжения : справ. руководство. ООО «Химгазкомплект», 2009. 265 с.

З М І С Т

Передмова	3
Зміст освітньої компоненти	4
Завдання до практичних занять	5
Завдання до самостійної роботи	8
Глосарій. Англо-український термінологічний словник з автономних систем інженерного обладнання будівель та споруд	9
Література	42