



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Швейцарська Конфедерація

GEBERIT

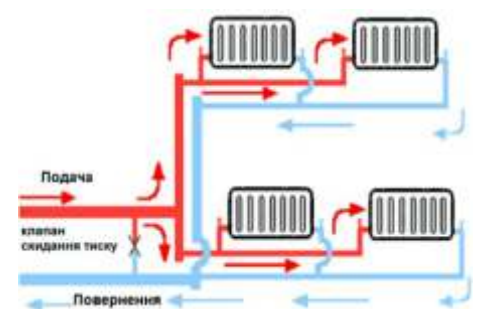
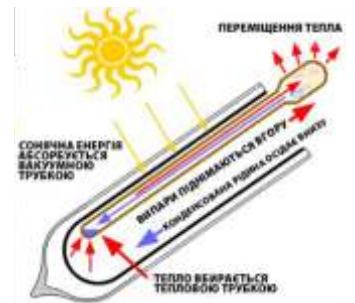
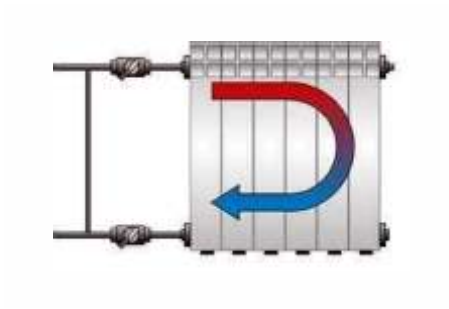
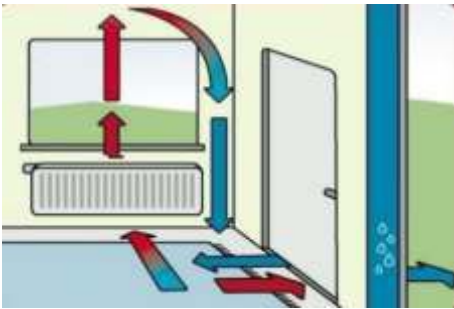


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



УКРАЇНСЬКО-ШВЕЙЦАРСЬКИЙ ПРОЕКТ «ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ САНИТАРНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ»

ОПАЛЕННЯ навчальний посібник



Опалення. Навчальний посібник. 2016 рік.

Автори-упорядники: Глушко Ю.Ю., Кузніченко В.М., Пеховка М.В.

Над навчальним посібником працювали: Боброва Т.Б., Високос С.М., Сашко В.О., Терещенко Т.М., Черниш В.В.

Навчальний посібник для монтажників санітарно-технічних систем та устаткування розроблено та видано у рамках українсько-швейцарського проекту «Державно-приватне партнерство для поліпшення санітарно-технічної освіти в Україні», який спрямований на розвиток можливостей професійно-технічних навчальних закладів України пропонувати ринково-орієнтовану, практичну та сучасну освіту у сфері санітарних технологій.

Проект фінансується Швейцарською агенцією розвитку та співробітництва (SDC) у партнерстві з компанією Геберіт Інтернешнл Сейлз АГ.

Виконавець проекту: Ресурсний центр ГУРТ (вул. Попудренка 52, офіс 609, м. Київ 02660; тел./факс: +380.44.2961052; е-пошта: info@gurt.org.ua; веб-сайт: www.gurt.org.ua).

Зміст навчального посібника є відповідальністю авторів. Зміст навчального посібника не обов'язково відображає офіційну позицію Швейцарської агенції розвитку та співробітництва (SDC), компанії Геберіт Інтернешнл Сейлз АГ та Ресурсного центру ГУРТ.

Для розроблення навчального посібника використано матеріали надані компанією «Сахара».

Редагування та коректура: Слободянюк І.В.

Дизайн та верстка: Пономаренко Є.В.

Виготовлення: ТОВ «Компанія МТП»

Наклад: 400 примірників.

© Ресурсний центр ГУРТ, 2016

ЗМІСТ

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Фізіологічні основи	6
Класифікація опалювальних приладів систем водяного та парового опалення	10
Будова, характеристики та види сталевих радіаторів	11
Будова, характеристики та види алюмінієвих радіаторів	15
Будова, характеристики та види біметалевих радіаторів	17
Будова, характеристики чавунних радіаторів	19
Способи підключення опалювальних приладів	21
Вимоги до розміщення радіаторів	23
Теплоносій для системи опалення: вода і водопідготування	24
Класифікація систем опалення	27
Опалювальні котли, їх призначення та будова	32
Арматура, що застосовується в системах опалення	37
Насоси у системах опалення	36
Види систем опалення	42
Схеми монтажу систем опалення	48
Монтаж опалювальних приладів	51
Підлогове опалення	52
Настінне опалення	59
Технологія прокладання трубопроводів опалення	61
Елеваторний вузол опалення	64
Технологія монтажу опалювальної системи	65
Гідравлічне випробування трубопроводів систем опалення	68
Технічне обслуговування системи теплопостачання та опалення	70
Проект індивідуального опалення	71
Джерела альтернативного енергозбереження	73
Сонячні колектори для опалення будинку	76
Умовні графічні зображення і позначки елементів за ДСТУ Б.А.2.4-8:2009	83

ЗМІСТ

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

Фізіологічні основи	89
Класифікація опалювальних приладів систем водяного та парового опалення	90
Будова, характеристики та види сталевих радіаторів	91
Будова, характеристики та види алюмінієвих радіаторів	92
Будова, характеристики та види біметалевих радіаторів	93
Будова, характеристики чавунних радіаторів	94
Способи підключення опалювальних приладів	95
Вимоги до розміщення радіаторів	96
Теплоносій для системи опалення: вода і водопідготування	97
Класифікація систем опалення	98
Опалювальні котли, їх призначення та будова	99
Арматура, що застосовується в системах опалення	100
Насоси у системах опалення	101
Види систем опалення	102
Схеми монтажу систем опалення	104
Монтаж опалювальних приладів	105
Підлогове опалення	106
Настінне опалення	107
Технологія прокладання трубопроводів опалення	108
Елеваторний вузол опалення	109
Технологія монтажу опалювальної системи	110
Гідравлічне випробування трубопроводів систем опалення	111
Технічне обслуговування системи теплопостачання та опалення	112
Проект індивідуального опалення	113
Джерела альтернативного енергозбереження	114
Сонячні колектори для опалення будинку	115

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Тепловий баланс людського організму

Виділення тепла

Для того, щоб в організмі людини всі життєві процеси могли протікати нормально, він повинен постійно мати певну температуру. Внутрішня температура тіла в нормальному стані становить 37°C . Необхідне для цього тепло виробляється організмом шляхом окислення («спалювання») харчових складових, які з кишківника всмоктуються в кров при подачі з повітря кисню, який людина вдихає разом з повітрям, і який транспортується з кров'ю по всьому організму.

Під час фізичної праці і під час руху виробляється додаткове тепло; чим важча робота, тим більше тепла.

Є також люди, які через свої фізичні та психічні особливості характеру схильні до того, щоб тривалий час виробляти або занадто мало, або занадто багато тепла.

Кількість виділення тепла

Тепло, що виробляється організмом людини, різними способами виділяється в навколишнє середовище, як показано нижче на малюнку:



~ 1/12 тепло, яке виділяється на дихання і харчування

~ 1/3 - конвекція і теплопередача

~ 1/3 - випромінювання

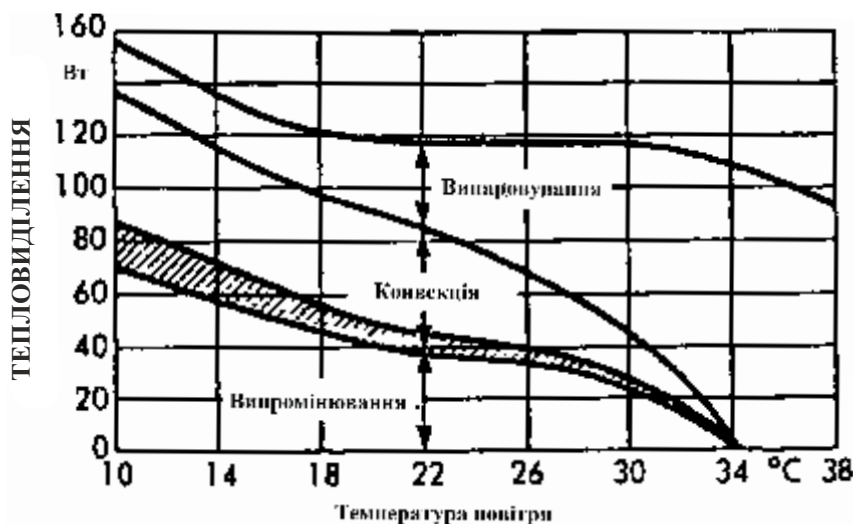
~ 1/4 - випаровування

**Типи тепловиділення людей при кімнатній температурі.
Пропорційне співвідношення становить величину, яка
може значно варіюватися в кожній людині**

Тепловиділення в залежності від виду активності людини у Вт

Вказані пропорції в значній мірі залежать від температури повітря. Починаючи з 27°C серед інших типів переважає тепловиділення за рахунок випаровування: людина починає сильно потіти. При температурі 34°C - середня температура поверхні тіла - тепло тіла виділяється тільки шляхом випаровування, тому що жодного перепаду температур в навколишньому середовищі більше не виникає.

Тепловиділення нормально одягнених людей, без фізичної активності при нерухомому повітрі (середня величина), показано на графіку



Регулювання тепловиділення

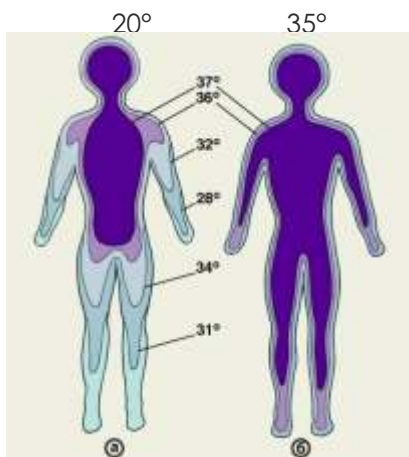
При постійному підвищенні температури повітря тіло людини намагається автоматично підлаштувати виділення тепла до зовнішніх температурних умов:

- Завдяки циркуляції крові в приповерхневих шарах тканин. Через розширення судин і відкриття додаткових кровоносних судин площа теплопередачі може збільшитися до 6300 м^2 .
- За допомогою виділення вологи через близько 2,5 мільйони потових залоз. Необхідна для випаровування теплота головним чином виділяється з організму. Але якщо судини розширюються під впливом високої температури повітря так, що з органів виділяється занадто багато крові, то в такому випадку кров'яний тиск значно знижується. Результатом цього стає нестача в мозку крові, що призводить до втрати свідомості. Це і називається **тепловим ударом**.

Зі зниженням температури повітря процеси протікають в зворотному напрямку. Приповерхневі кровоносні судини звужуються, а суха шкіра не так добре проводить тепло. Якщо організм виділяє занадто багато тепла, спочатку мерзнуть відкриті частини тіла, а в крайніх випадках настає смерть через загальне переохолодження.

Замерзання або відчуття спеки застерігає людину і змушує її більше або менше рухатися, одягати або знімати предмети одягу або перейти в комфортніше місце. Таким чином людина підтримує саморегуляцію свого тіла.

Тепловиділення в залежності від виду активності людини у Вт



Температура тіла: Ізотерми на поверхні тіла при

- а) низькій температурі навколишнього середовища;
- б) високій температурі навколишнього середовища.

Темна поверхня -
внутрішня температура тіла людини.

Тепловий комфорт

Розрізняють два види станів, в яких людина хоче перебувати:

1. Тепловий комфорт виникає тоді, коли людині ані занадто жарко, ані занадто холодно. Таким чином вона не відчуває свого тіла. Це – нейтральний стан, який не викликає ані позитивних, ані негативних відчуттів.
2. Тепловий комфорт відчувається тоді, коли свідомо виникає приємне відчуття тепла порівняно з відчуттям холоду. Наприклад: коли людина заходить в тепле приміщення після зимового холоду, або переходить від холодного кутка кімнати до печі, або споглядає зимовий пейзаж через вікно теплої кімнати.

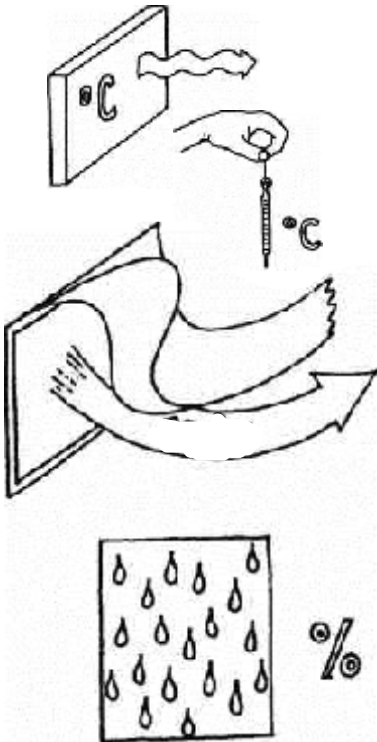
Сучасні дослідження комфорту займаються майже виключно тепловим комфортом, тобто вивченням стану людини за відсутності неприємних відчуттів. Але поняття комфорту, яке тут часто вживається, має набагато ширший сенс: крім того, воно передбачає наявність приємних відчуттів, і тому часто використовується неправильно. Окрім високої температури, є й інші визначальні фактори комфорту:

- геометрія простору;
- внутрішній інтер'єр і облаштування кімнати;
- кольори;
- світло;
- акустика.

Визначальні фактори теплового комфорту

Відповідно до визначення, тепловий комфорт поширюється на більш тривале перебування (в стійкому стані) в умовах помірного клімату при рівномірному фізичному навантаженні.

Визначальні фактори включають:



В навколишньому середовищі:

Температура повітря в приміщенні 20 - 25°C

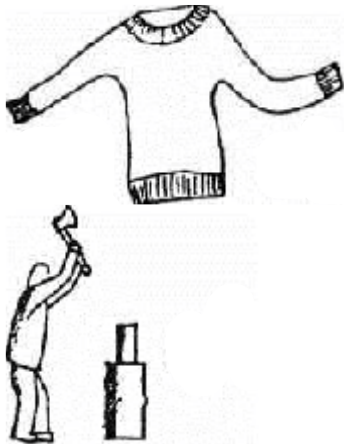
Температура випромінювання

Різниця між температурою повітря в приміщенні і температурою поверхні землі 2 - 3°C

Швидкість вітру

Менше ніж 0,25 м/с (при 25°C)

Відносна вологість повітря 35 - 70%



Індивідуально:

Одяг

Активність

Температура повітря в приміщенні

Як правило, температура повітря в приміщенні 20°C є достатньою для житлових кімнат і кімнат відпочинку. Крім того, вона відповідає встановленим стандартам (ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 Ергономіка теплового середовища, ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування). Але далі буде показано, що останні п'ять факторів визначають, чи справді температура 20 °C є достатньою або надто високою. Виникають значні відмінності щодо необхідної температури повітря в приміщенні, які залежать від віку, статі, стану здоров'я і психічного здоров'я жителів і користувачів.

Температура випромінювання

При температурі повітря в приміщенні 20°C, температура поверхні тіла людини, порівняно з температурою на поверхні предмета одягу в середньому становить 25 - 28 °C. Температура поверхні деталей інтер'єру, які обмежені приміщенням, є набагато нижчою. При температурі атмосферного повітря - 10°C, відповідно до наступних умов, вона складає:

- одинарне вікно - 1 °C;
- подвійна тепла і звукоізоляція - 8°C;
- цегляна кладка 30 см - 15 °C;
- зовнішня стіна з $k = 0,4 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ - 18,5°C;
- роздільна стінка - 20°C (як температура повітря).

Тіло втрачає тепло за рахунок випромінювання на цих поверхнях. З іншого боку, воно отримує тепло від поверхонь, які нагріваються вище 25–28 °С, таких як, наприклад, радіатори, дерев'яні стіни, кахельна піч. В результаті інтенсивність випромінювання нагрітих поверхонь на місце перебування в приміщенні повинна бути такою, щоб міра біологічно необхідного охолодження тіла не перевищувала і не була нижчою за норму. Таким чином, тіло не повинно виділяти ані занадто багато, ані занадто мало тепла.

Що нижчою є середня температура поверхні стін і стель, то вищою повинна бути температура повітря, для того, щоб забезпечити тепловий комфорт.

В середньому, люди відчують себе комфортно в приміщеннях будинків і офісів, коли відчутна температура становить близько 21 °С.

Швидкість вітру

Що швидше повітря проходить по поверхні, то більше тепла передається за рахунок конвекції між повітрям і предметом поверхні або тілом. Людина відчуває рух холоднішого повітря як потік вітру. При цьому частини тіла відчувають це по-різному. Вітер в спину викликає в людини не приємніші відчуття, ніж вітер в обличчя.

Рух повітря викликаний наступними причинами:

- Повітропроникність зовнішніх конструкцій будівлі;
- Віконні, дверні проміжки, щілини в елементах конструкцій, тонкі заслінки каміну і т.д.;
- Природна конвекція через радіатори і холодні зовнішні поверхні.

Вентиляційне обладнання

Системи витяжної вентиляції і підведення повітря.

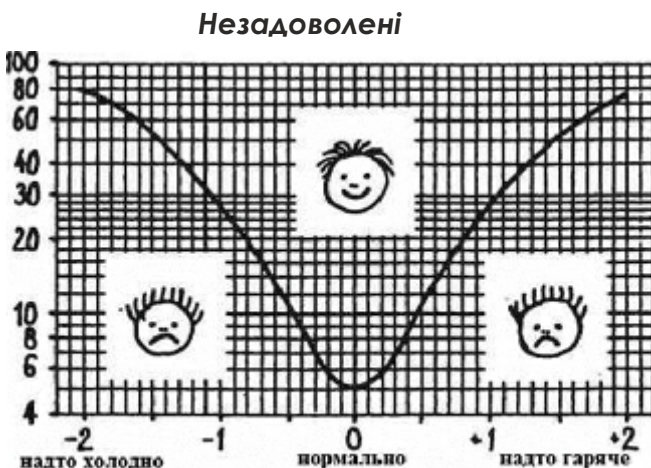
Загальновідоме правило: швидкість повітря при температурі повітря навколишнього середовища 20 °С не повинна перевищувати величину 0,12 м/с. Це значення є найнижчим граничним значенням вимірювальних приладів! Для порівняння, суха сніжинка падає зі швидкістю приблизно 0,2 м/с.

При звичній кімнатній температурі вплив вологості на чутливість до тепла є низьким. Нижня межа комфорту - близько 35 % вологості, оскільки в сухому повітрі вивільняється більше пилу. Подразнення слизової оболонки носа викликане пилом, який людина вдихає разом з потоком повітря.

Найкращий тепловий комфорт

Ніколи не буває так, щоб люди однієї групи були задоволені певним станом комфорту. Детальні дослідження данського дослідника П.О. Фангера привели до визначення наступної "кривої задоволеності":

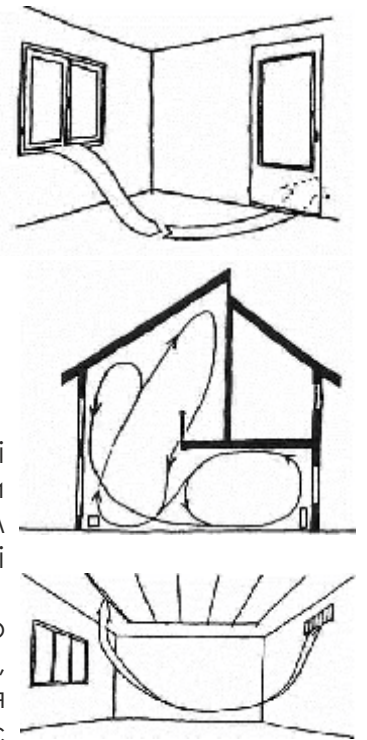
Прогнозований відсоток незадоволених в залежності від середньої оцінки стану комфорту.



Слід зазначити, що ця крива дійсна для середньостатистичної великої кількості людей. Проте вона не показує, як сприймає комфорт окрема людина.

Більшість користувачів змушені протягом всього року при сидячій діяльності погоджуватися з наступними межами теплового комфорту:

- температура повітря в приміщенні 20-25 °С;
- швидкість повітря 0,1-0,15 м/с при температурі 20 °С менше ніж 0,25 м/с при температурі 25 °С;
- відносна вологість повітря 35 - 70%.



КЛАСИФІКАЦІЯ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ

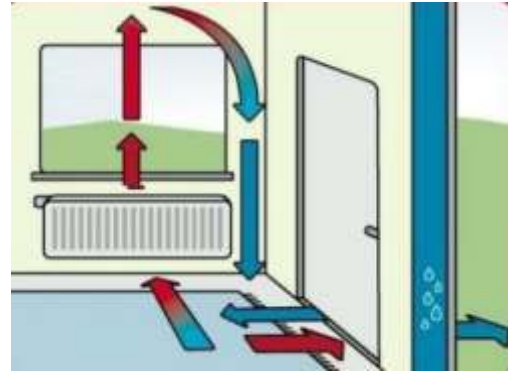
Опалювальні прилади є основним елементом системи опалення.

Радіатор (латинською «випромінювач») — пристрій для розсіювання тепла у повітрі (випромінюванням та конвекцією), повітряний теплообмінник.

Гаряча рідина надходить по трубах і нагріває секції радіаторів, які, в свою чергу, випромінюють тепло в навколишній простір.

Існують два основних види передачі тепла від джерела в навколишній простір.

Перший - **конвективний**.
Він полягає в нагріванні повітря
нагрівальними пристроями.



Другий спосіб передачі тепла -
випромінюванням. Вид теплопередачі,
при якому енергія передається за
допомогою електромагнітних хвиль.

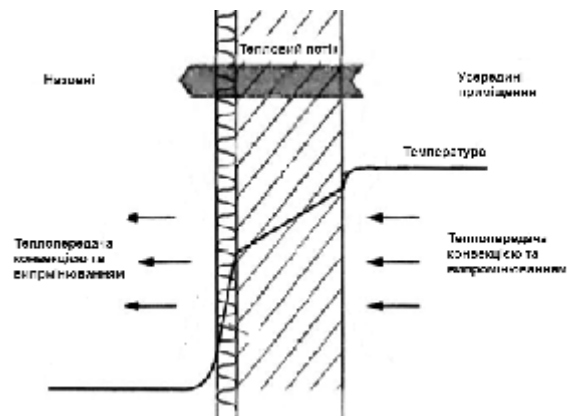


Теплопередачею називається процес перенесення теплоти від більш нагрітого ("гарячого") теплоносія до менш нагрітого ("холодного") теплоносія через роздільну стінку. Теплопередача являє собою складний теплообмін, який складається із ланцюжка окремих його видів. Від гарячого теплоносія до стінки перенесення теплоти здійснюється конвективним теплообміном. У середині стінки теплота переноситься теплопровідністю. Від стінки до холодного теплоносія теплота переноситься конвективним теплообміном.

Стандартний радіатор віддає одну третину теплоти випромінюванням і дві третини - конвекцією. Співвідношення способів тепловіддачі залежить від виду опалювальних радіаторів.

За матеріалом виготовлення радіатори діляться на:

- сталеві;
- алюмінієві;
- біметалеві (з двох матеріалів - сталі та алюмінію);
- чавунні.



БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ВИДИ СТАЛЕВИХ РАДІАТОРІВ

Даний тип обігрівальних приладів є найпоширенішим для власників приватних будинків. Це можна пояснити тим, що вони коштують відносно недорого, а в порівнянні з алюмінієвими радіаторами, вони мають більш високі параметри тепловіддачі.

За показниками теплопровідності сталь знаходиться між чавуном і алюмінієм. Для виготовлення радіаторів використовуються матеріали, стійкі до корозії, проте в періоди, коли система не заповнена водою, в неї потрапляє повітря, тому корозійні процеси неминучі. Завдяки великій поверхні теплообміну сталеві радіатори економічніші ніж чавунні приблизно в 7 разів, що забезпечує незмінний інтерес покупців до них. При належному догляді і своєчасному ремонті опалювальні прилади здатні служити протягом тривалого часу.

Сталеві радіатори опалення бувають трьох конструктивних видів:

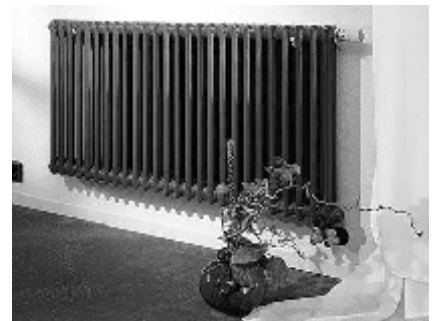
- трубчасті,
- панельні,
- пластинчасті (конвектори).

СТАЛЕВІ ТРУБЧАСТІ РАДІАТОРИ ОПАЛЕННЯ

Трубчасті радіатори складаються з двох горизонтальних трубок (колекторів), з'єднаних один з одним вертикальними трубками.

Потужність трубчастого радіатора залежить від його висоти і від числа рядів вертикальних трубок.

Випускають моделі таких радіаторів висотою від 30 см до 3 м. Кількість рядів вертикальних трубок буває від 1 до 6.



Переваги:

- у сталевих трубчастих радіаторах легко регулювати температуру, так як в них міститься порівняно невеликий об'єм теплоносія;
- форма трубчастих радіаторів забезпечує їх гігієнічність і травмобезпечність.

Недоліки:

- стінки трубок мають малу товщину (це більше стосується іноземних моделей);
- схильність до корозії внутрішніх поверхонь трубок через відсутність у них захисного покриття.

СТАЛЕВІ ПАНЕЛЬНІ РАДІАТОРИ ОПАЛЕННЯ

Ці радіатори представляють собою прямокутні панелі.

Панельний радіатор виконаний з двох сталевих листів, зварених між собою. У листах видавлені вертикальні канавки, по яких циркулює теплоносій.



Сталеві панельні радіатори виконуються з однієї, двох або трьох панелей. До тильної сторони цих панелей приварені вертикальні труби для посилення конвекції.

Панельні радіатори випускаються висотою 300 ... 900 мм, довжиною до 3 м, глибиною 60 ... 165 мм.

Переваги:

- мала маса, завдяки чому їх можна монтувати в поодиночку, не потрібні потужні кронштейни, а також матеріалом стін може бути не тільки бетон або цегла, а й дерево і якась обшивка каркаса (як, напевно, ви здогадалися, порівняння проводиться з радіаторами чавунними);
- м панельних радіаторах легко управляти температурою теплоносія, через малу теплову інерційність цих опалювальних приладів.

Недоліки:

- панельні радіатори опалення розраховані на малий тиск (6-8 атмосфер - робочий і до 13 атмосфер випробувальний), звідси їх чутливість до гідрударів;
- внутрішня поверхня панелей схильна до корозії;
- погана гігієнічність, так як між панелями накопичується пил і павутина, а дістатися до цього бруду вельми складно.

З усього вище сказаного робимо висновки: панельні радіатори доцільно встановлювати в приватних будинках і подбати про якість теплоносія.

Типи панельних сталевих радіаторів

Всі типи панельних радіаторів відрізняються за кількістю панелей, а також наявності або відсутності ребрення (конвекторів). Все це впливає на теплопередачу. Конвектори - це П-подібні сталеві ребра, приварені до панелей зсередини. Випускаються радіатори: відкриті і закриті ґратами з боків і зверху. Для прибирання простіше відкритий радіатор, а закритий виглядає естетичніше і тепловіддача у нього вища.

Тип 10

Радіатори даного типу не мають ні конвектора, ні ґрат, а тільки одну нагрівальну панель. Цифра «1» означає, що ряд панелей один, а «0» - те, що ребра відсутні. Немає конвекції - немає і пилу, який неодмінно її супроводжує. Тому для лікарні чи дитячого садка вони є чудовим варіантом. Відсутність бічних стінок і решітки робить прибирання максимально простим.

Тип 11

Тут теж один ряд панелей, на тильній стороні яких є ребра. Верхньої решітки немає. Завдяки наявності ребер нагрів відбувається швидше, ніж у типу 10. Прибирання потрібно виконувати більш ретельно (конвекція притягує пил).

Тип 20

Рядів панелей - два, але конвектор (ребра) відсутній. Є решітка для виходу повітря. Потужність вище, ніж у однорядних моделей.

**Тип 21**

Два ряди панелей, але вже з конвекторними ребрами, змонтованими між панелями. Зверху радіатор закритий кожухом.

Тип 22

Панелей - дві, до кожної з них приварений конвектор. Зовні надітий кожух. Цей тип радіаторів найбільш популярний.

Тип 30

Панелей три ряди, конвектори відсутні, зверху радіатор закрита ґратами.



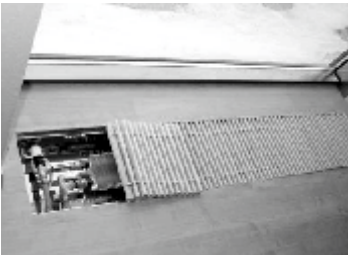
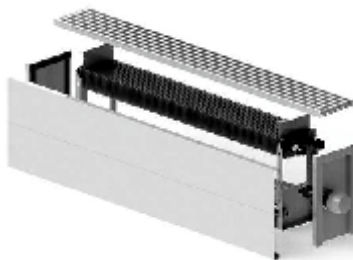
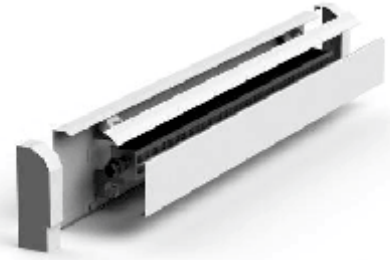
Тип 33

Між трьома рядами панелей зроблено конвективні ребра (три ряди). Є кожух. Цей тип радіаторів є найпотужнішим, який дає найбільше тепла і швидко нагрівається. Але і пилу він збирає більше всіх.

Увага! Найбільш популярним типом панельних радіаторів є 22 тип. Він має досить велику потужність і при цьому є компактним приладом, тому багато хто віддає перевагу саме йому.

**СТАЛЕВІ ПЛАСТИНЧАСТІ РАДІАТОРИ ОПАЛЕННЯ (КОНВЕКТОРИ)**

Теплоносій в конвекторі рухається по прямих або зігнутих трубах (які бувають не тільки сталеві, а й мідні). На ці труби насаджені металеві пластини, мета яких збільшити тепловіддачу конвектора. **Розрізняють:**

вбудовуванні в підлогу конвектори**підлогові конвектори****плінтусні конвектори****Переваги:**

- сталеві конвектори дуже надійні проти проривів і протікання;
- не дивлячись на те, що нагріваються конвектори до високої температури, обпектись об них неможливо, так як поверхню конвектора захищено кожухом, температура якого не більше 40°;
- у сучасному дизайні часто присутні панорамні вікна, вітрини, скляні фасади, що утруднює використання стандартної системи водяного опалення. Кращим рішенням у таких випадках є вбудовуванні в підлогу конвектори;
- конвектори добре підходять для високих приміщень, так як ці прилади створюють свого роду теплову завісу: нагріте повітря від них спрямовується вгору і піднімається на значну висоту;
- температуру в конвекторах можна регулювати автоматично за допомогою терморегуляторів.

Недоліки:

- потужний вертикальний потік нагрітого повітря, створюваний конвектором - не тільки плюс, але й мінус даного опалювального приладу, так як приміщення прогрівається нерівномірно по висоті;
- тепловіддача конвектора може зменшуватися з часом через осідання на ньому пилу, а очищати пластини важко;
- наявність міді в конвекторі (в деяких моделях) може призвести до електрохімічної корозії елементів системи, якщо це не врахувати;
- кілька «затрапезний» вид старих моделей (втім, сучасні моделі цього недоліку позбавлені).

Таким чином, сталеві радіатори опалення мають такі переваги та недоліки:

Переваги:

- завдяки тому, що вони мають досить просту конструкцію, такі радіатори прослужать тривалий термін. Вони мають досить високу міцність, а товщина стінок становить від 1,2 до 1,5 мм;
- простий монтаж сталевих радіаторів опалення;
- для виготовлення подібних опалювальних приладів використовується метал високої якості, вони здатні витримати досить високий робочий тиск. Такі радіатори опалення з нержавіючої сталі найкраще підходять для будівель індивідуального характеру. В індивідуальній системі

опалення не спостерігається такого високого тиску, як у багатоповерхових будинках, тому сталеві радіатори зможуть прослужити досить тривалий час. До того ж, такі радіатори зможуть працювати без жодних перебоїв;

- для виготовлення таких радіаторів використовуються нескладні технології, тому їх роздрібна ціна порівняно низька. Виходячи з цього показника, можна вибрати радіатор найбільш підходящий для конкретного приміщення;
- сталеві радіатори мають досить хорошу стійкість до ударів гідравлічного характеру. Секції таких радіаторів зварюються без використання різних прокладок, тому вони мають високу стійкість до пошкоджень механічного характеру;
- зовнішній вигляд – це найголовніша перевага подібних радіаторів. Сталеві радіатори опалення можна пофарбувати в будь-який колір, який вам більше всього до вподоби. Їх можна розміщувати горизонтально, під кутом або вертикально. Також можна доповнити кількість секцій до таких радіаторів. За допомогою сталевих радіаторів опалення можна обігріти приміщення з будь якою площею;
- сталеві радіатори – це досить універсальні пристрої. Їх можна використовувати практично з будь-якими кріпильними матеріалами, вони зазвичай продаються у комплекті з кріпильними елементами. Завдяки цьому їх монтаж можна здійснити досить точно і швидко;
- сталеві радіатори виступають важливим елементом в інтер'єрі.



Недоліки:

- найголовнішим недоліком таких радіаторів є їх низька стійкість до впливу корозії. Такі радіатори можуть вийти з ладу із-за впливу вологи. З цієї причини не рекомендується їх установка в приміщенні, де спостерігається підвищений рівень вологості. Крім того, не можна залишати без води систему, в якій встановлені сталеві радіатори. Якщо їх залишити без води всього на кілька тижнів, вони можуть вийти з ладу;
- подібні пристрої володіють високою чутливістю до гідравлічних ударів в тих місцях, де знаходяться зварні шви;
- деякі радіатори покриваються на заводах не дуже якісним лакофарбовим покриттям. Якщо фарба невисокої якості, то радіатор втратить свій початковий зовнішній вигляд вже через кілька років, так як покриття почне лущитися.



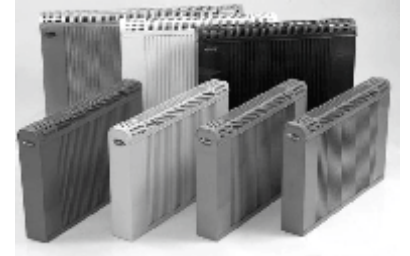
БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ВИДИ АЛЮМІНІЄВИХ РАДІАТОРІВ

Алюмінієві радіатори опалення, технічні характеристики яких ще належить розглянути, є одними з найбільш затребуваних на сьогоднішньому ринку збуту.



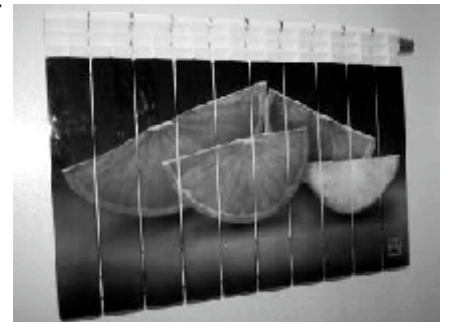
Переваги:

- підвищена тепловіддача, що досягається з'єднанням випромінювання і конвекції. Щоб додатково збільшити віддачу тепла, всередині секцій формують ребра;
- час повного нагрівання не перевищує 5 хвилин;
- зручність монтажу та обслуговування. Відносно невелика маса полегшує транспортування і установку;
- продумана комплектація терморегуляторами, що дозволяють регулювати температуру і встановлювати економічний режим роботи.
- варіативність дизайнерських рішень;
- якість зовнішнього порошкового покриття дозволяє економити гроші і час на щорічному фарбуванні;
- оптимальне співвідношення теплової потужності / ціна;
- на алюмінієвих радіаторах добре тримається емаль з високим показником теплостійкості;
- широка палітра цих фарб дає можливість для формування гармонійного інтер'єру;
- економічність.



Недоліки:

- на термін служби сильно впливає якість тепло-носія. Для приватного будинку є можливість стежити за якістю води, що закачується в опалювальну систему. У багатоквартирних будинках теплоносій по показнику рН, тобто ступінь кислотності або лужності цього розчину (більше 8) не гарантує хімічну інертність алюмінію і захист радіаторів від корозії. Піддаватися руйнуванню абразивними частинками може і внутрішній шар, що служить для захисту чистого металу;
- можливість газоутворення вимагає періодичної ревізії верхньої труби. При необхідності з неї виводиться через відвідний канал повітря;
- чутливість до гідроударів. Стики між секціями при підвищенні тиску часто починають підтікати або взагалі розходяться. Обмеження за значенням робочого тиску головний фактор, який враховується при виборі;
- хімічні властивості алюмінію вимагають установки прохідних пробок в тих випадках, коли необхідно підключитися до мідних або сталевих елементів системи. Якщо цього не врахувати, через деякий проміжок часу відбувається зменшення товщини алюмінієвих стінок.



Увага! Якщо доводиться вибирати з декількох варіантів алюмінієвих радіаторів, варто вибрати модель з захисним полімерним покриттям і розраховану на робочий тиск від 16 атм (атмосфер).

Алюмінієві радіатори є найбільш затребуваними на сьогоднішньому ринку, тому попит на них дуже великий. Найчастіше виготовляються радіатори із сплаву алюмінію і кремнію, що в результаті дає дуже міцний, а що найголовніше, теплопровідний матеріал.

ОСНОВНІ ВИДИ АЛЮМІНІЄВИХ РАДІАТОРІВ:

1. Екструдовані радіатори виконані методом екструзії. Розм'якшений сплав, у складі якого не менше 95 відсотків алюмінію, продавлюють через сталевий профіль. Отримані заготовки запресовують або склеюють між собою і закріплюють сталевими накладками. Продають такі радіатори частіше блоками, які виглядають як сполучені між собою секції.

2. Литі алюмінієві радіатори виготовляють методом лиття під тиском з алюмінієво-кремнієвих сплавів. Технологія дозволяє одержувати секції з точними геометричними розмірами, гладкими поверхнями і тонкостінним ребренням. Секції з'єднують між собою в блоки за допомогою ніпелів. **Литі радіатори більш функціональні, а екструдовані мають більш високий показник робочого тиску.**

3. Комбіновані - ці радіатори поєднують в собі два попередніх типи.

БУДОВА АЛЮМІНІЄВИХ РАДІАТОРІВ

Всі секції, незалежно від їх складу, виготовляються способом лиття за умов дуже високого тиску. З'єднуються ці секції потім за допомогою елементів з різьбою всередині кожної радіатори. Також на відміну від інших видів радіаторів алюмінієві секції з'єднуються між собою за допомогою ніпеля (бочонка), з двома різьбами правою та лівою. Ніпелі мають паз для закріплення на ньому паронітової прокладки, яка слугує при гідро- паро - ізолятором в роз'ємному з'єднанні секцій радіатора. На сьогоднішній день найбільш поширеною варіацією радіаторів вважаються секції, розміри яких (висота) становлять 400 - 800 мм, а глибина - 100 мм (дані розміри є середніми у загальному плані).

Різьба в алюмінієвих секціях стала для придання жорсткості з'єднанню.

Найбільш важливою причиною, по якій обирають саме алюмінієві радіатори опалення є те, що вони виділяють тепло двома способами: половина - за допомогою тепло-випромінювання, а інша частина - за допомогою конвекції. Секції алюмінієвих радіаторів тонкі, що дозволяє витратити мінімальну кількість енергії на те, щоб їх прогріти, перш ніж почнеться випромінювання.

Термін служби залежить від того, який тиск на розрив витримує конкретна модель. Це значення має перевищувати робочий тиск більш ніж в два рази, особливо це важливо враховувати при установці в будинках з центральним опаленням. Під час сезонних перевірок подається тиск до 45 атм.

При виробництві використовують алюміній первинний і вторинний. Це впливає як на якість радіаторів, так і на їх ціну.

Особливе місце займають анодовані моделі, що мають високу стійкість до корозії. Внутрішня поверхня таких радіаторів гладка за рахунок зовнішнього з'єднання. Технічні характеристики вищі, так як використовується алюміній з високим ступенем очищення.

До основних технічних характеристик алюмінієвих радіаторів можна віднести:

1. Відстань між осями коливається в межах 200 - 500 мм.
2. Потужність віддачі тепла в межах 100 - 212 Вт.
3. Тиск в робочому стані від 5 до 15 атм.
4. Вага секції в межах 1 - 2 кг.
5. Секція вміщує в себе 0,25 - 0,46 л теплоносія.
6. Максимальний розігрів теплоносія - 110 °С.
7. Гарантійний термін експлуатації від виробника становить 10 - 15 років.

Найпоширеніші моделі радіаторів з алюмінію - це ті, висота яких дорівнює близько 40 см. Що стосується довжини, то все залежить від того, наскільки дозволить довжина квартири вмістити в себе секції, і від того, скільки їх потрібно, щоб повністю прогріти приміщення.

Якщо неправильно підібрати кількість секцій обраного типу радіатора, можна отримати просто елемент дизайну, а не джерело тепла. Наші кліматичні умови вимагають, щоб потужність однієї секції була не нижче 100 Вт на 1 м². Для більш північних районів це значення може досягати 200 Вт.



БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ВИДИ БІМЕТАЛЕВИХ РАДІАТОРІВ

Різні метали відрізняються за своїми хімічними і фізичними властивостями. Корисність високої тепловіддачі алюмінію зменшується через його хімічну активність. Гарна потужність сталевих радіаторів стикається з їх великою масою, а значить зі складнощами транспортування і установки. Виробники знайшли соломоне рішення і почали випускати біметалічні радіатори опалення, що поєднують в собі плюси двох різних металів.

Найпоширеніші два види поєднання - мідь + алюміній, сталь + алюміній. З міді або сталі виготовляються каркас з порожнистих трубок. Він служить для контакту з теплоносієм.

Цей просторовий каркас з'єднується з алюмінієвими радіаторними пластинами одним із способів:

- точковим зварюванням;
- литтям під тиском.

З'єднання окремих секцій - ніпельні з використанням каучукових прокладок, що витримують дію температури більш 150 градусів.

Якщо вирішувати які краще вибрати біметалічні радіатори - з мідним або сталевим каркасом, необхідно врахувати, що перші мають набагато вищу ціну. Але і за технічними характеристиками вони на порядок вище.

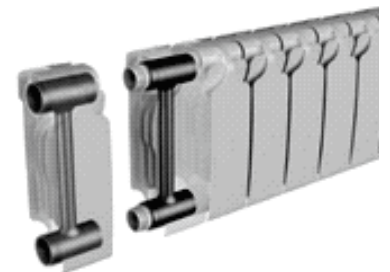
В результаті з'єднання двох металів отримують радіатори з набором високих показників:

1. Сталь і мідь дають:

- гарантійний термін експлуатації до 25 років;
- незалежність від якості теплоносія. Особливо важливо в будинках з центральним опаленням, де немає нагляду за тим, з якими домішками закачується вода в систему. Попадання теплоносія з високим рівнем кислотності, добавками луку, мулу, абразивними частинками, не стане причиною корозії;
- стійкість до гідроудару. Ці радіатори не виходять з ладу навіть при підвищенні тиску понад 35 атм;
- спрощений варіант підключення, так як не утворює електрохімічних пар;

2. Алюміній відповідає за такі властивості:

- підвищена тепловіддача;
- практично безінерціальність при передачі тепла, що дозволяє за допомогою термостата регулювати використання тепла;
- до переваг відносять відмінні дизайнерські показники і простоту у визначенні необхідної кількості секцій.



Увага! Теплова потужність однієї секції пов'язана з міжосьовою відстанню: чим вона більше, тим більше потужність. Але слід пам'ятати, що за правилами пожежної безпеки радіатор має закріплюватися на відстані 15 см від підлоги і найближчої верхньої поверхні.

Переваги:

- довговічність. Даний вид радіаторів може без проблем служити людям близько 20 років;
- безвідмовність експлуатації. Радіатори не вимагають обслуговування і досить довговічні.
- високий коефіцієнт теплопередачі;
- висока міцність, стійкість до навантажень і механічних пошкоджень;
- стильний дизайн. Дизайн підходить для будь-якого інтер'єру, радіатори відмінно впишуться як в класичний інтер'єр, так і найсучасніший;
- стійкість до впливу корозії. Завдяки цьому у радіаторів зберігається високий термін експлуатації.

Креслення радіатора в розрізі:



Недоліки:

- використовувана сталь піддається корозії під дією кисню. Сезонне скидання води призводить до того, що канал трубок стає вужче в діаметрі, з'являється корозія і зменшується тепловіддача;
- будова: з'єднання двох металів з різним коефіцієнтом розширення. При великих коливаннях температури теплоносія конструкція «розхитується» зсередини.

Так як біметалеві радіатори опалення складаються із сталевих труб, які обшиті алюмінієвими листами і володіють хорошою міцністю, ніякі перепади тиску їм не страшні. Навіть якщо в системі опалення стався гідроудар, то біметалічні радіатори не вийдуть з ладу і збережуть всі свої позитивні характеристики.

Технічні характеристики біметалієвих радіаторів:

1. Тепловіддача. Вона позначається в ватах і показує, скільки тепла можуть віддати радіатори.
2. Робочий тиск. Для даного виду радіаторів нормальний тиск дорівнює 16-35 атм.
3. Міжосьова відстань. Це відстань між нижнім і верхнім колекторами радіатори.
4. Максимальна температура теплоносія. Для більшості біметалевих радіаторів вона становить 90 °С.

Канали в таких радіаторах досить невеликого діаметра, що дозволяє скоротити об'єм теплоносія, завдяки чому біметалевий радіатор швидко реагує на команди термостата і опалювальний процес стає максимально комфортним.

БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧАВУННИХ РАДІАТОРІВ

Ці опалювальні прилади прогрівають приміщення переважно за рахунок випромінювання, лише 20% теплової енергії передається за допомогою конвекції. Щоб збільшити конвекцію, їх ставлять тільки під підвіконнями. Потоки холодного повітря від вікна спускаються вниз і прогріваються через радіатори. Чавунні радіатори вважаються застарілими, їх практично неможливо побачити за кордоном, але в будинках наших співвітчизників вони все ще зустрічаються дуже часто.

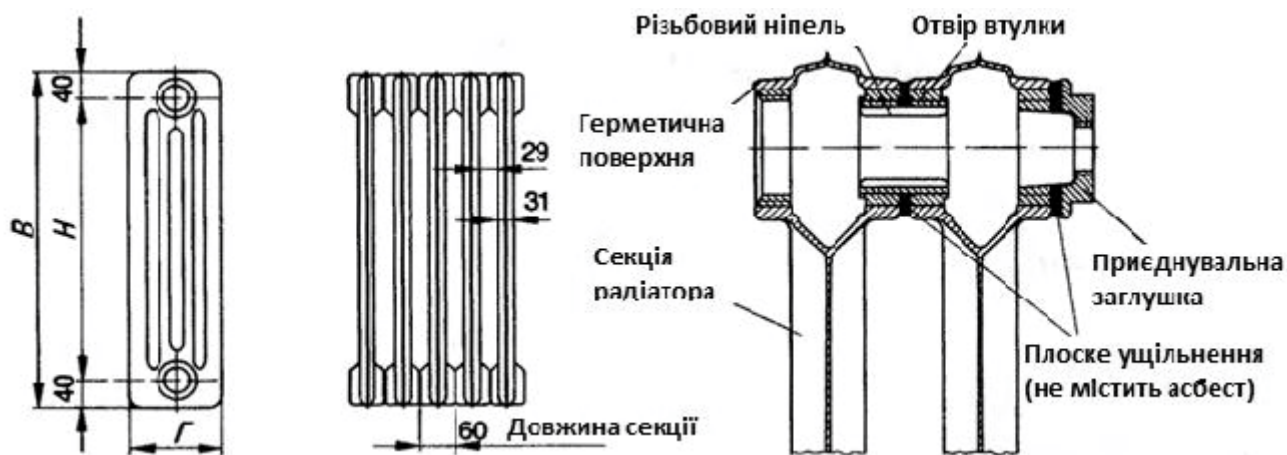
Основною відмінною ознакою радіаторів з чавуну або сталі є те, що вони виготовлені з окремих секцій, які з'єднані між собою за допомогою втулок.



Радіатори мають три основні характеристики:

- кількість секцій;
- висоту конструкції;
- глибину конструкції.

Номінальна теплова потужність задається в Вт на одну секцію.



Чавунний радіатор: V - висота; H - номінальний розмір; G - глибина

Чавунна секція важить близько 7,5 кг, розрахована на 4 л теплоносія. Площа нагріву однієї секції - 0,23 м². Всього для опалення однієї кімнати потрібно 8-10 таких секцій.

Переваги:

- робота з теплоносієм, що має температуру близько 150 °C;
- стійкість до утворення корозії. Хоча корозія, все-таки утворюється, але так звана «суха». Вона покриває захисним шаром поверхню, не даючи руйнуватися решті металу;
- матеріал радіаторів здатний витримати теплоносій з великим показником рН, тобто ступінь кислотності або лужності цього розчину (і будь-якими абразивними добавками);
- тривалий термін експлуатації. Сам чавун можна використовувати до 100 років, але виробники, перестраховуючись, визначають гарантійний термін експлуатації радіаторів з цього матеріалу 10 років;
- великий діаметр перетину спрощує догляд за чавунними радіаторами. Вони не вимагають щорічної чистки.

Недоліки:

- велика маса радіаторів, але це пов'язано не тільки з великою питомою вагою чавуну, а й зі значною товщиною стінок. А товсті стінки забезпечують тривалий термін служби опалювального пристрою;

- по тепловіддачі чавун поступає всім матеріалам, використовуваним для виготовлення радіаторів. Але він добре акумулює тепло і віддає його поступово, що дуже важливо в таких системах опалення, де температура теплоносія не постійна;
- не дуже презентабельний вигляд стандартних радіаторів. Дизайнери пропонують використовувати чавунні радіатори в ретро інтер'єрах. Для цього розробляються цілі серії під різні види дизайну;
- випромінююча поверхня чавунних радіаторів менше ніж у алюмінієвих або біметалевих. Це пов'язано з секційністю таких радіаторів. Для того, щоб отримати теплову потужність таку ж як у інших типів радіаторів, необхідно збільшити кількість секцій. Чим більше секцій, тим важче весь опалювальний блок;
- величина робочого тиску не повинна перевищувати 15 атм, тоді як гідроудар під час запуску системи опалення може значно перевищувати цей показник;
- при установці нових радіаторів маса чавунних часто стає головною перешкодою для покупки;
- важко транспортувати, особливо на верхні поверхи в багатоповерхових будинках.
- неможливість монтування на стінах «м'яких» матеріалів, наприклад, гіпсокартону.
- для монтажу необхідно задіяти кілька людей;
- потрібне посилене кріплення;
- у приватних будинках необхідно бути готовим до значної витрати води. Великий обсяг теплоносія в одній секції призведе до використання додаткового палива на його нагрівання;
- більшість моделей купуються непофарбованими. Перед покриттям фарбою їх необхідно обробити захисним складом. При повторному фарбуванні, перший шар знімається для того, щоб не зменшити теплову потужність.

Розрахунок кількості секцій

Число секцій чавунних радіаторів розраховується з урахуванням таких факторів:

- технічні характеристики самого радіатора;
- кліматичних умов регіону;
- особливості розташування і габарити приміщення;
- теплові втрати, пов'язані з кількістю вікон, дверей, кількістю стін, які контактують з вулицею.

Середній показник необхідної теплової потужності на один квадратний метр - 100 Вт. Чим північніше регіон, тим більше це значення.

Увага! Кожне вікно «забирає» 10% теплової потужності, а зовнішні двері - 15-20%. Ці показники слід врахувати як теплові втрати.

Теплові втрати пов'язані з розташуванням кімнати:

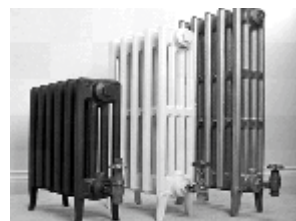
- для внутрішніх приміщень береться середнє значення;
- для кутових кімнат середній показник слід помножити на коефіцієнт 1,2.

Велика теплова потужність необхідна для квартир першого і останнього поверхів: там тепло втрачається за рахунок сусідства з підвалом і горищем.

Увага! Для приміщень з висотою стелі, яка не перевищує 3 м підходить стандартне значення потужності. Якщо квартира має більш високу стелю, в розрахунок береться потужність на 1 метр кубічний - 40 Вт.

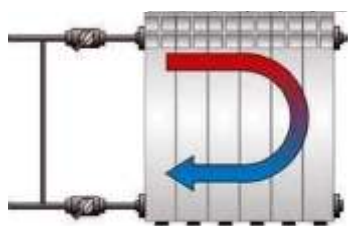
Алгоритм проведення розрахунків:

- визначення площі або об'єму приміщення;
- множення значення площі (об'єму) на 100 (40) з урахуванням регіонального коефіцієнта;
- облік теплових втрат;
- розподіл загального значення на показник потужності однієї секції.
- В результаті цих розрахунків виходить кількість секцій. При дробовому значенні округлення робиться в сторону більшого.
- **Увага!** При можливості установки декількох радіаторів, необхідно розділити всі секції на два-три радіатора. В цьому випадку ефективність опалювальної системи стає вище.

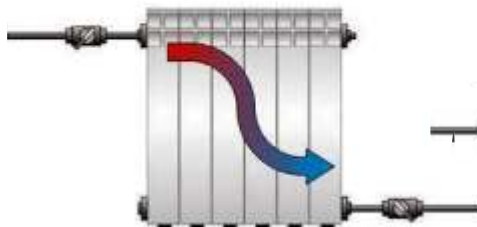


СПОСОБИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Існує три способи підключення сталевих панельних опалювальних приладів:



Бокове підключення

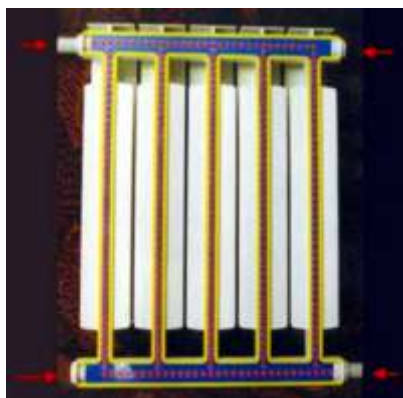


Діагональне підключення



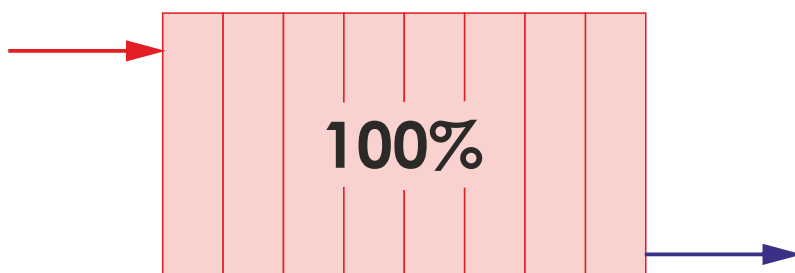
Нижнє підключення

Радіатори мають чотири виходи (або входи): два зверху, два знизу. Тому вище названі три види підключення радіаторів поділяються в залежності від розташування подаючої і зворотної труби.



Діагональне підключення радіаторів опалення

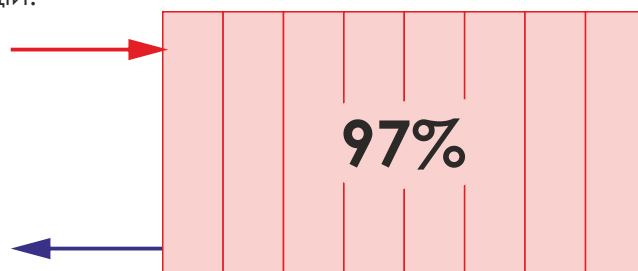
Радіатор при такому способі підключення прогрівається найбільш повно, рівномірно, і його тепловіддача краще, ніж при інших способах.



Одностороннє підключення радіаторів опалення

Радіаторні секції, що знаходяться далі від труб, мають меншу тепловіддачу, тому ефективність радіатора при такому підключенні трохи менше (97%).

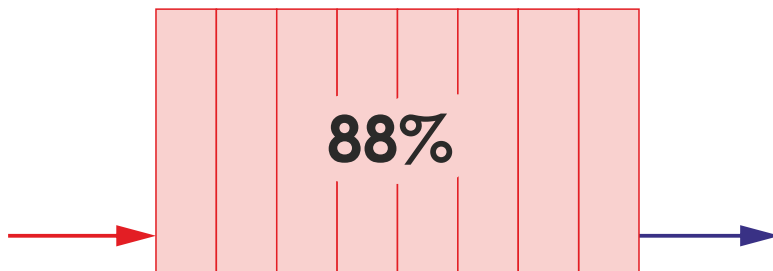
І при такому підключенні є обмеження по кількості секцій: для алюмінієвого радіатора не більше 20 секцій.



Нижнє підключення радіаторів опалення

Тут труби подачі та зворотна приєднуються до нижніх виходів радіатора.

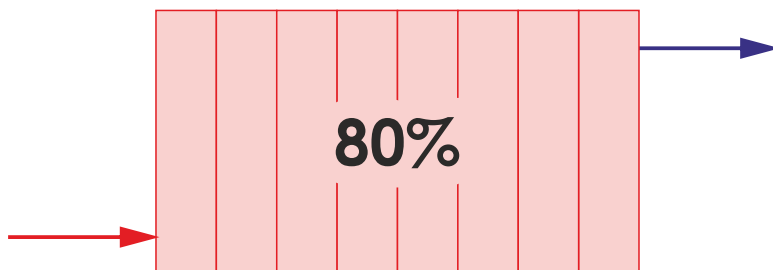
За такою схемою радіатори підключають, коли труби проходять внизу стіни або по підлозі (наприклад, при колекторному розведенні труб). Як бачимо з малюнка, ефективність при такому підключенні зменшується до 88%.



Підключення радіаторів опалення з нижньою подачею

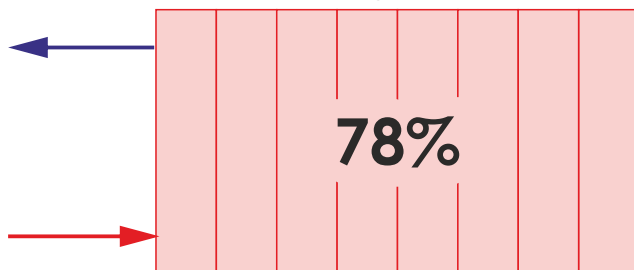
Дзеркальне відображення першого способу, тобто подача внизу, а зворотній трубопровід виходить діагонально вгору.

Ефективність радіатора при такому підключенні складає 80% (та не рекомендується).



Варіант підключення радіатори з подачею внизу.

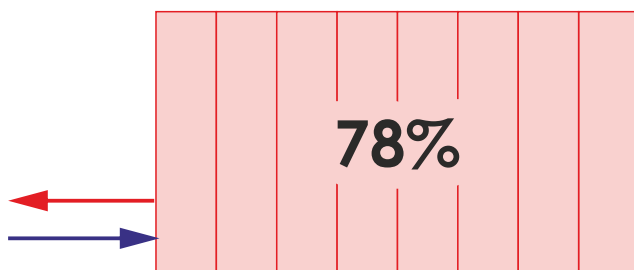
Ефективність радіатора ще менше - 78% (та не рекомендується).



Одностороннє нижнє підключення радіаторів опалення

Є радіатори, у яких вхід і вихід поруч.

Переваги такого підключення: труби не помітні, але ефективність при такому підключенні теж 78%.



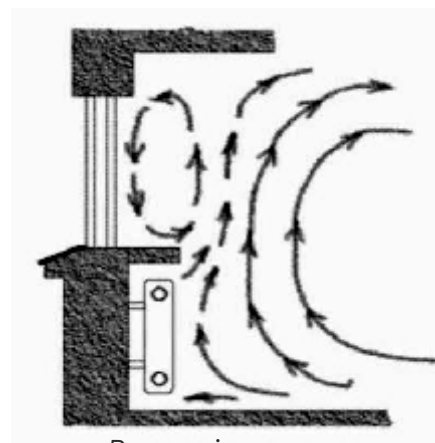
ВИМОГИ ДО РОЗМІЩЕННЯ РАДІАТОРІВ

Розглянемо вимоги, які пред'являються до розміщення радіаторів.

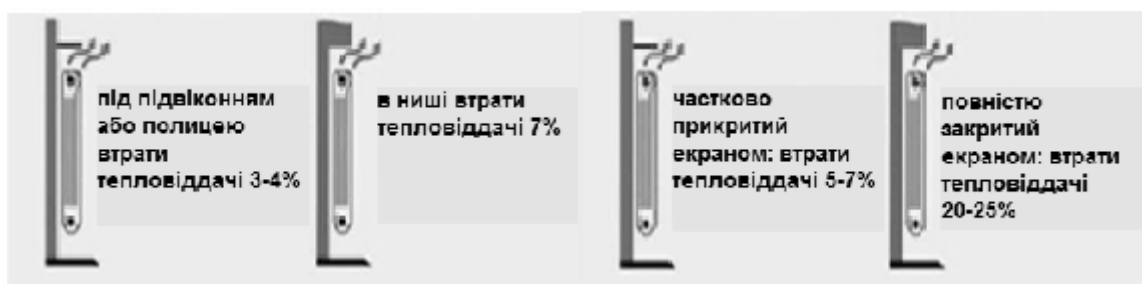
Встановлюються радіатори, як правило, на стіні під вікнами - для створення, так би мовити, теплової завіси.

Повітря поблизу радіатора нагрівається, стає менш щільним і піднімається вгору, таким чином, висхідний потік теплого повітря блокує потік холодного повітря, що йде від вікна.

При відсутності підвіконня радіатору нічого не заважало б віддавати тепло повітря, яке вільно піднімалося б вертикально вгору. І всі 100% тепла від радіатора йшли б на обігрів приміщення. Проте через підвіконня траєкторія руху повітря змінюється, тепловіддача зменшується на 3 - 4%. Якщо радіатор захищений в нішу, тоді його ефективність падає, аж на 7%. Декоративні екрани ще зменшують тепловіддачу радіаторів опалення. Якщо екран має внизу простір для доступу повітря, то тепловіддача зменшується на 5-7%. А у повністю закритих декоративним екраном радіаторів тепловіддача падає взагалі на 20-25%.



Рух повітря при радіаторному опаленні.



Зазвичай в паспорті вказано розмір радіатора в міліметрах. Наприклад, розмір 500 x 1500 мм означає, що висота радіатора півметра, а довжина півтора метра. Є радіатори висотою 300 мм (30 см) - для вікон з низькими підвіконнями. При установці радіатора потрібно витримувати зазор від радіатора до підвіконної дошки не менше 10 см; відстань від підлоги до радіатора має бути не менше 15 см. В іншому випадку, нормальна циркуляція повітря буде ускладнена.

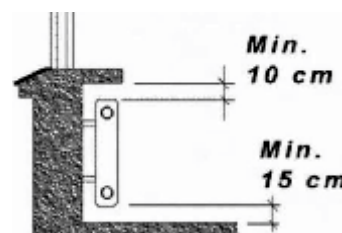
Таким чином, розрахувати кількість радіаторів опалення можна просто по числу вікон в будинку. Хоча, зрозуміло, що такого "розрахунку" мало - крім кількості радіаторів потрібно знати їх теплову потужність.

Крім розмірів в паспорті вказується потужність радіатора і числа - розрахунковий перепад температур: наприклад, 1700 Вт DN 70/50. Це означає, що охолоджуючись від 70 до 50 градусів, радіатор віддає приміщенню, яке нагрівається, 1,7 кВт теплової потужності.

Для розрахунку необхідної потужності радіаторів опалення на приміщення зустрічаються різні формули, від складних, які враховують теплозахисні властивості стін, до найпростішої: на 10 м² площі - 1 кВт теплової потужності радіаторів.

Проводячи розрахунок теплової потужності використовуваних радіаторів опалення по площі приміщення, необхідно керуватися наступними пунктами:

1. Приміщення з двома зовнішніми стінами і одним вікном потребуватиме збільшення тепловіддачі приблизно на 20%, що пов'язано із збільшеними втратами тепла;
2. Аналогічне приміщення з двома вікнами вимагатиме збільшення теплової віддачі вже на 30%;
3. Ще 10% необхідно додати в тому випадку, якщо вікна виходять на північний схід і північ;
4. У розрахунок потужності чавунних або будь-яких інших радіаторів опалення слід додати ще 5% запасу, якщо радіатор буде змонтований в ніші;
5. Наявність декоративних екрануючих панелей з горизонтальними прорізами вимагатиме збільшення теплової потужності на 15%.



ТЕПЛОНОСІЙ ДЛЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ: ВОДА І ВОДОПІДГОТУВАННЯ

Теплоносій для системи опалення вибирається, як і прилади опалення, теж на стадії проектування опалювальної системи. Це не випадково, оскільки характеристики теплоносія впливають на працездатність всієї системи опалення.

Теплоносій - це рідина, залита в систему опалення, яка переносить тепло від котла до опалювальних приладів. В якості теплоносія застосовуються вода і (або) антифриз.

ВОДА як теплоносій для системи опалення.

Проста вода в якості теплоносія застосовується найчастіше і має ряд переваг:

1. Вода доступна.
2. Вода володіє найбільшою теплоємністю з усіх речовин. Тобто, вона при нагріванні здатна накопичити велику кількість енергії. А охолоджуючись, вона цю велику кількість енергії віддає, в нашому випадку, опалювальному приміщенні.
3. Вода має дуже малу в'язкість (іншими словами, хорошу текучість), завдяки цьому воду легко "переміщається" всередині системи опалення.
4. Вода - речовина екологічно чисте і не є небезпечною для нашого здоров'я в разі протікання системи.

До недоліків можна відносити наступне:

1. У всіх інструкціях по експлуатації, рекомендаціях виробників і довідниках для монтажників систем опалення одногласно стверджується: стандартний теплоносій для використання в опалювальних системах - це дистильована очищена вода.
2. Однак вода в силу своїх фізичних і хімічних властивостей не завжди добре впливає на елементи опалювальної системи: може викликати корозію, накип, відкладення, замерзає при зупинці котла і розриває труби.
3. Останнє не актуально, якщо будинок з водяною системою опалення є постійним місцем проживання. Але що робити, якщо це система опалення дачі, гаража, будиночка для гостей - ризик замерзання води в таких системах опалення значний. В такому випадку вихід один: використовувати антифриз для котлів опалення.

ВОДОПІДГОТУВАННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Водопідготування за допомогою мембранних фільтрів.

Фільтр механічного очищення застосовується для видалення з води піску, мулу, іржі та інших зважених часток. Механічний фільтр вста-новлюється в якості першого ступеня очищення, виконуючи функцію захисту всієї системи і запобігаючи поломкам побутових приладів, сантехніки і опалювальних систем.

Переваги:

- солей у воді просто не спостерігається - повна їх відсутність;
- витрати на промивку котла системи опалення знижуються в кілька разів;
- важлива деталь - не потрібно хімічних реагентів, а отже - екологічність;
- не вимагає постійного контролю з боку обслуговуючого персоналу

Недоліки:

- вода повинна бути дуже якісною, тобто повинна бути проведена попереднє очищення;
- сітчастий фільтр механічного очищення вкрай висока витрата рідини, в результаті грошові витрати з власного гаманця.



Сітчастий фільтр механічного очищення

ВОДОПІДГОТУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОНООБМІННИХ ФІЛЬТРІВ

Якщо теплоносієм для опалення - вода, то до жорсткості води теж є певні вимоги. Жорсткість води тягне за собою безліч проблем: в обладнанні системи опалення утворюється накип, що призводить до поганої роботи або виходу з ладу даного обладнання. Часто усунути наслідки від застосування жорсткої води можна тільки одним способом: замінити обладнання і труби, що вимагає значних грошових витрат.

Для пом'якшення води використовують іонообмінні установки, в яких іони кальцію і магнію заміщуються іонами натрію, що знаходяться в іонообмінній смолі.



Переваги:

- дуже хороша продуктивність;
- габарити дуже маленькі;
- низька ціна на реагенти, а також немає витрат на експлуатацію

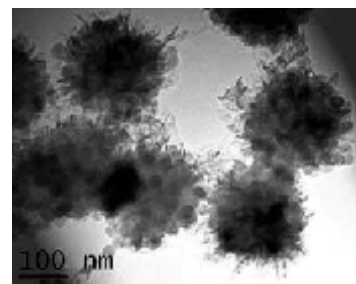
Недоліки:

- вкрай перевищено рівень солей, що веде до утворення накипу;
- великі витрати на промивку котла;
- використання хімреагентів зростає;
- потрібні спеціальні станції біологічної очистки стічних вод для утилізації і регенерації реагентів.

Серед безлічі способів очищення води існує такий цікавий спосіб, як **очищення води коагулянтами**.

Коагулянт - це речовина здатна викликати або прискорювати процес об'єднання дрібних зважених часток в угруповання (агрегати) внаслідок їх зчеплення при зіткненнях. Через це частинки укрупнюються, і збільшується їх швидкість осідання.

Існує таке явище, як зважені частинки або колоїдні частинки. Зважені (колоїдні) частки не осідають на дно ємності. Бо вони в воді не перебувають у спокої. Вони знаходяться в постійному броунівському русі. Молекули води "пхають" ці частинки, завислі речовини "штовхають" одна одну, і виходить такий ось безперервний рух. І, оскільки колоїдні частинки дуже маленькі, для них ці поштовхи істотні - і не дають їм опуститися на дно. Скажімо, збереться одна частинка вниз, під впливом сили тяжіння. Але ж ні, її тут же збоку підбиває молекула води, а потім ще одна, і частка рухається туди-сюди, не опускаючись на дно.



Через те, що колоїдні домішки дуже маленькі, вони не фільтруються звичайними механічними фільтрами. Для їх видалення потрібна або технологія ультрафільтрації, або очищення води коагулянтами.

Щоб ці зважені частинки можна було видалити, вони повинні стати більшими. Тоді вони або осядуть на дно ємності-відстійника, або можуть бути відфільтровані механічними фільтрами.

Для цього й існують коагулянти. Зазвичай використовують такі коагулянти, як солі алюмінію або заліза. Іноді - акрилову кислоту.

В якості альтернативи можна застосувати **магнітну обробку води**.

Обробка магнітним полем економічна, доступна, проста і безпечна. А смак і сольовий склад води зберігається, і в воді не утворюється речовин, шкідливих для людини.

Ефект від магнітної обробки зберігається протягом двадцяти восьми діб! Магнітні активатори можуть застосовуватися у всіх системах гарячої та холодної води. Магнітна обробка не тільки запобігає утворенню осаду і накипу, але і видаляє на стінках накип, який вже відклався, поверхня при цьому захищається ледве помітною оксидною плівкою. Осад поступово виноситься з системи потоком води і осідає в фільтрах, звідки потім видаляється при чищенні.

Існують два типи магнітного активатора, що випускається для побутових потреб: з різьбовими з'єднаннями від 8 до 32 мм і від 400 до 300 мм з фланцем.

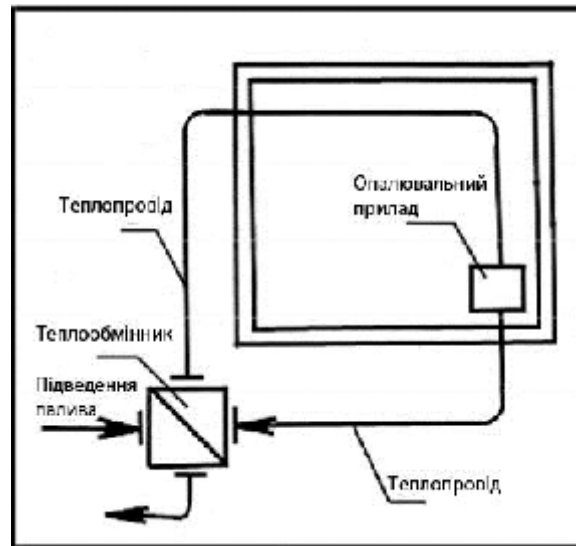


КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Система опалення – це комплекс конструктивних елементів, які призначені для отримання, перенесення і передавання необхідної кількості тепла у всі приміщення, які необхідно нагрівати.

Основні конструктивні елементи системи опалення представлена на схемі нижче:

- теплообмінник – елемент для отримання тепла під час спалення пального або від іншого джерела;
- опалювальний прилад – елемент для передавання тепла в приміщення;
- теплопровід – елемент для перенесення тепла від теплообмінника до опалювального приладу.



Принципова схема системи опалення

Системи опалення можуть бути місцевими і централізованими. У місцевих системах тепло виробляється безпосередньо в опалювальних приміщеннях. До місцевих систем відносяться пічне опалення, опалювальні апарати, що працюють на твердому, рідкому і газоподібному паливі, електричні нагрівачі та інше. У централізованих системах тепло виробляється в єдиному центрі і по трубопроводах транспортується до споживачів. Таким центром можуть бути місцеві, квартальні, районні котельні або теплоелектроцентралі (ТЕЦ).

Централізовані системи опалення в порівнянні з місцевими мають наступні переваги: меншу забрудненість атмосферного повітря продуктами неповного згоряння; високий коефіцієнт корисної дії котельних установок; можливість використання низькосортного палива; вищий рівень експлуатації систем.

За способом циркуляції води центральне водяне опалення ділиться на системи з природною і насосною циркуляцією води. Системи з насосною циркуляцією, в свою чергу, поділяються на кільцеві схеми і схеми первинно-вторинних кілець.

У напрямку руху води у подаючій і зворотній магістралях: з тупиковим (зустрічними) і попутним (в одному напрямку) рухом води в магістралях.

За схемою з'єднання труб з опалювальними приладами: однотрубні - з послідовним з'єднанням приладів; двотрубні - з паралельним з'єднанням приладів і біфілярним - з послідовним з'єднанням спочатку всіх перших половин приладів, потім, для перебігу води в зворотному напрямку, всіх других їх половин.

Відповідно до положення труб, які об'єднують опалювальні прилади по вертикалі або по горизонталі - на вертикальні і горизонтальні розводки.

За способом складання трубопроводів: тройникові, колекторні та змішані.

По розташуванню магістралей: з верхнім розведенням - при прокладанні прямого трубопроводу вище опалювальних приладів; з нижнім розведенням - при розташуванні і прямої, і зворотної магістралей нижче опалювальних приладів; з переверненою циркуляцією води - при прокладанні зворотної магістралі вище приладів. Системи опалення з верхнім розведенням застосовуються в безпідвальних житлових будинках, що мають горище, а з нижнім розведенням - в будівлях з плоскою покрівлею або з технічним підпіллям.

Перенесення тепла може здійснюватися за допомогою рідкого (води) або газоподібного (пар, повітря, газ) середовища. Середовище, яке переміщується в системі опалення називають **теплоносієм**.

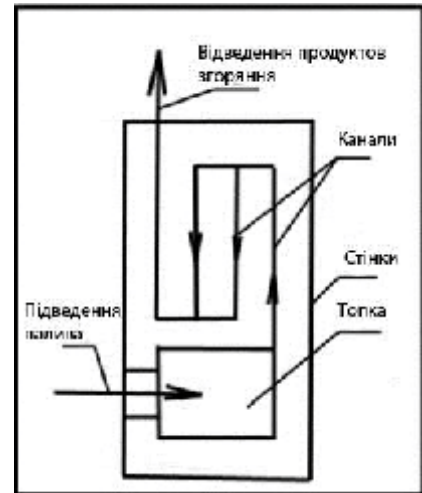
Залежно від виду теплоносія системи опалення бувають:

- водяні;
- парові;
- повітряні;
- газові.

При використанні для опалення електричного струму тепло може передаватися також через тверде середовище.

Місцеві системи опалення – для опалення одного приміщення всі три основні елементи конструктивно об'єднані в одній установці, безпосередньо в якій відбувається отримання, перенесення і передавання тепла в приміщення.

Середовище для перенесення тепла нагрівається гарячою водою, паром, електрикою або під час спалення будь-якого палива. Принципова схема опалювальної печі. Типовий приклад місцевої системи опалення є опалювальна піч зображено на рисунку нижче. Тепло отримане в теплообміннику (в результаті спалення пального) переноситься теплоносієм (гарячими газами) по теплопроводах (каналах печі) і передається в приміщення через опалювальний прилад (стіни печі).



Принципова схема опалювальної печі

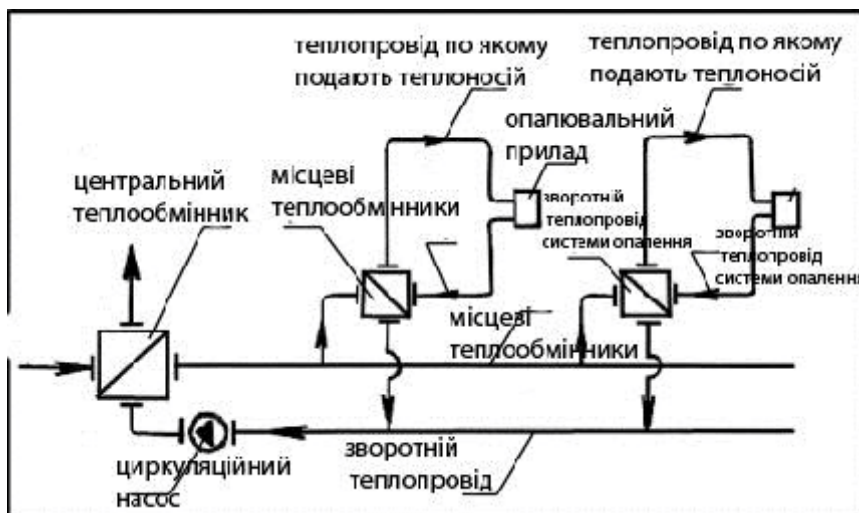
Центральні системи опалення – призначені для опалення декількох приміщень від єдиного теплового центра. Теплообмінник і прилади таких систем опалення відділені один від одного. Теплоносій нагрівається в теплообміннику, який знаходиться в тепловому центрі, переміщується по теплопроводах в окремі приміщення і передавши тепло через опалювальні прилади повертається в тепловий центр.

До центральних відносять системи:

- водяного опалення;
- парового опалення;
- повітряного опалення.

Характерним прикладом таких систем є система водяного опалення будівлі з власною котельнею.

Часто центральну систему опалення роблять районною, коли група будівель опалюється з центральної теплової станції. Теплообмінник і опалювальні прилади системи також розділені: теплоносій нагрівається в теплообміннику, який знаходиться на тепловій станції, переміщується по зовнішніх і внутрішніх теплопроводах в окремі приміщення кожного будинку і віддавши тепло через опалювальні прилади повертається на станцію.



Принципова схема систем тепlopостачання

В сучасних системах тепlopостачання і опалення використовують два теплоносії:

- **первинний** – високотемпературний, отримавши тепло в центральному теплообміннику на тепловій станції, рухається в зовнішніх теплопроводах і віддає тепло в місцеві теплообмінники;
- **вторинний** – низькотемпературний, отримавши тепло в місцевих теплообмінниках кожної будівлі, переносить його по внутрішньому теплопроводу до окремих опалювальних приладів і повертається до теплообмінника по зворотній трубі.

Первинним теплоносієм може бути вода або пара. Якщо первинна високотемпературна вода нагріває вторинну воду, то така система опалення називається **водоводяна**. Аналогічно можуть існувати **водоповітряна, пароводяна, паропо-вітряна та інші**. **Відомості про упорядкування систем парового опалення**

Системи парового опалення залежно від тиску ділять на:

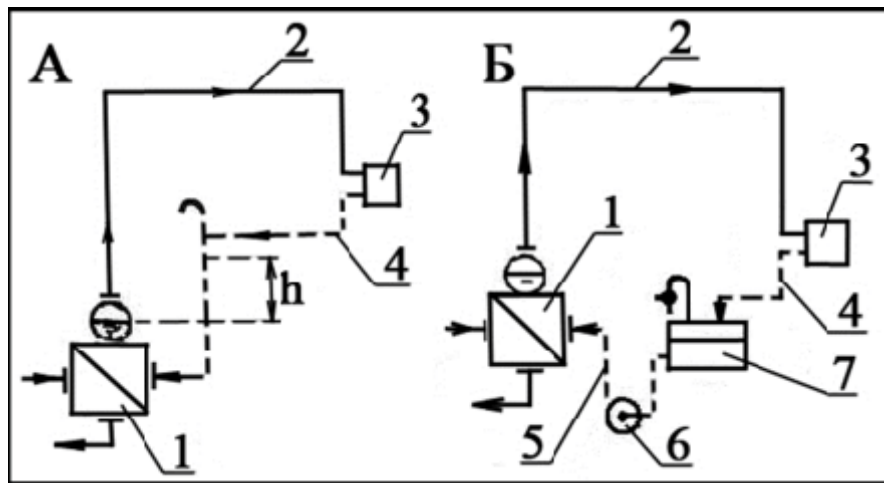
- вакуум-парові;
- низького тиску;
- високого тиску.

Допустимим максимумом температури поверхні опалювальних приладів є температура 150°C , яка відповідає тиску пари приблизно $0,37\text{ МПа}$.

В системах парового опалення насичений пар конденсується на стінках опалювальних приладів, тепло через стінки передається в приміщення, конденсат видаляється з приладів і повертається в котли.

За способом повернення конденсату в парові котли системи парового опалення поділяють на:

- замкнуті з поверненням самопливом (рисунок А);
- розімкненні з насосним поверненням (рисунок Б).



Принципова схема систем парового опалення:

- А – замкнутої; Б – розімкнутої; 1 – паровий котел з парозбірником; 2 – паропровід;
3 – опалювальний прилад; 4 – самопливний конденсатопровід;
5 – напірний конденсатопровід; 6 – конденсаторний насос; 7 – конденсаторний бак

В замкнутій системі конденсат безперервно надходить в котел під впливом дії різниці тисків (пари в котлі та стовпом конденсату h), тому опалювальні прилади повинні розташовуватись достатньо високо над котлом.

В розімкненій системі парового опалення конденсат безперервно надходить в конденсатний бак і накопичуючись періодично подається конденсатним насосом в котел.

Теплопроводи систем парового опалення поділяють на:

- паропроводи, по яких пара переміщується від теплового центра до опалювальних приладів;
- конденсатопроводи для відведення конденсату.

Розведення паропроводів залежно від місця їх прокладання по відношенню до опалювальних приладів може бути:

- верхнім;
- нижнім;
- середнім (паропровід розташований між опалювальними приладами на різних поверхах).

Пара в паропроводах рухається за рахунок різниці тиску пари в тепловому центрі і в приладах.

Конденсатопроводи можуть бути:

- самопливними (прокладають нижче опалювальних приладів з нахилом в бік руху конденсату);
- напірними (конденсат переміщується під дією тиску насоса або залишкового тиску пари в приладах).

Залежно від напрямку руху теплоносія в магістралях розрізняють системи парового опалення (як і водяного) з:

- тупиковим рухом пари та конденсату (зустрічним);
- попутнім рухом пари та конденсату.
- В системах парового опалення переважно використовують двотрубні стояки, хоча можна застосувати і однотрубні.

Типи систем водяного опалення

Найвища точка системи опалення оснащується спеціальним розширювальним посудом - це звичайний бак, виготовлений з листової сталі за допомогою зварювання. Надлишки рідини, що утворюються в результаті розширення теплоносія, що надходять в цей бак. Розширювальний посуд (бак) має спеціальну переливну трубу, через яку стравлюють повітряні пробки, що утворилися в системі опалення.

Також через переливну трубу виливається надмірна кількість рідини-теплоносія.

У нижній частині розширювального баку є сигнальна трубка з запірним вентилям. Кінець сигнальної труби виходить в раковину котельні.

Опалювальна система заповнюється теплоносієм до тих пір, поки не заповниться розширювальний бак, і з сигнальної трубки не з'явиться рідина.

Системи водяного опалення, що мають природну циркуляцію, припускають установку розширювальної посудини на гарячому стояку, і його використовують для «стравлювання» надлишку повітря в системі.

Для створення сприятливих умов під час роботи з випуску надлишкового повітря в системі (виключаючи вертикальні стояки), всі труби в системі водяного опалення прокладені з невеликим нахилом три - п'ять міліметрів на один метр погонний.

Опалювальна система в будь-якій будівлі заповнюється звичайною водопровідною водою.

Якщо у водопроводі не вистачає тиску для повного заповнення системи водою, використовують ручний насос для підкачування рідини-теплоносія.

У літній період воду з опалювальної системи бажано не спускати, щоб уникнути пересихання ущільнювачів в різьбових з'єднаннях, наявних в трубопроводі, а також, щоб уникнути можливої корозії трубопроводу.

Схема з нижнім розведенням трубопроводу

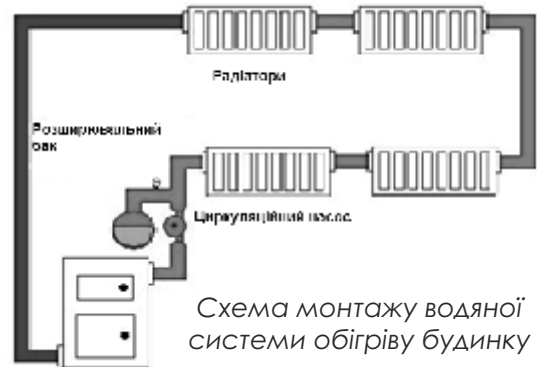
Схема систем водяного опалення буває також з нижнім розведенням - коли трубопроводи гарячий і зворотний прокладені в приміщенні підвалу. В останні роки однотрубна схема системи водяного типу опалення одержала найбільше поширення.

Вона простіше монтується, так як довжина труб у цих схемах істотно менше ніж у двох трубних. Вони мають більш акуратний зовнішній вигляд, особливо це актуально під час відкритого прокладання труб.

Відмінністю, а водночас і недоліком однотрубних систем є те, що теплоносієм, який надходить в опалювальні прилади має не постійну однакову температуру (як в двотрубних системах), а понижують температуру по мірі проходження рідини по стояку. Це призводить до необхідності збільшення труб стояка по ходу руху рідини.

Існує ще схема опалення, що має осьові замикаючі ділянки.

Будинки з невеликою кількістю поверхів оснащують часто схемою привіконного розміщення стояків з підключенням до них радіаторів.



Ця схема зручна тим, що в ній не збільшуючи витрат на труби, легко можна застосувати однотипні стояки без попередніх замірів.

До такої схеми підійдуть труби, виготовлені на трубозаготівельних заводах або спеціальних майстернях.

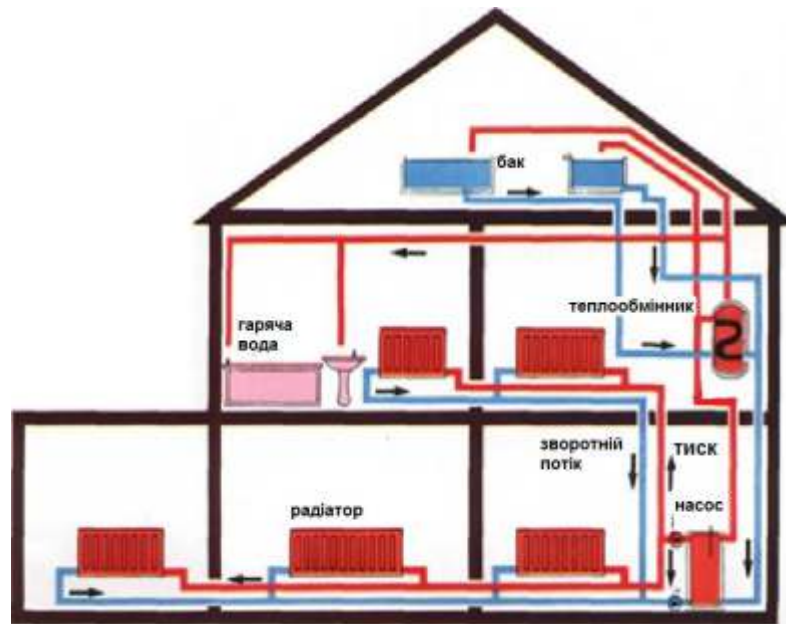


Схема нижньої розводки системи опалення

Особливо варто використовувати таку схему з триходовими кранами, адже при такій схемі розрахунок опалювальних приладів виконується з умови передбачуваного пропуску через них теплоносія, який проходить по стояку, що незмінно приведе до зменшення енергетичних витрат опалювальної системи.

Якщо будинок не має горищного приміщення, в цьому випадку підійде однотрубна схема розведення водяного опалення з нижнім розведенням.

Однотрубні проточні схеми не дуже зручні в експлуатації, зважаючи на відсутність регулювання тепловіддачі окремих радіаторів або інших нагрівальних приладів, однак таку опалювальну систему можна монтувати в будівлях, які не вимагають такого регулювання.

Це, наприклад, цехи на заводах, фабриках та ін. Горизонтальні однотрубні схеми встановлюють в будівлях, що мають максимум три поверхи.

Опалення з природною і примусовою циркуляцією

Будь-яка схема рідинного опалення має як природну, так і примусову - насосну циркуляцію. Опалювальні системи, що мають природну циркуляцію, в сучасному будівництві виконуються відносно рідко.

Такі системи доцільно встановлювати в окремо розташованих будинках, які мають невелику площу для опалення. На сьогоднішній день сучасні будинки будуються одночасно цілими масивами.

ОПАЛЮВАЛЬНІ КОТЛИ, ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА БУДОВА

Опалювальний котел служить для отримання гарячої води (водонагрівальний) або пара (паровий). Він складається з топки, що нагрівається, частини (чавунних або сталевих) секцій, зібраних у пакети, зовнішньої огорожі (кожуха), устаткування для приєднання до теплових водопровідних мереж, приладів безпеки, контролю та регулювання (управління) (запобіжні клапани, зворотні клапани, термометри, манометри, регулятори горіння, механічні та автоматичні живильники).

Роботу опалювального котла характеризують показники:

- максимальна потужність, кВт;
- коефіцієнт корисної дії (ККД), %;
- максимальна витрата палива: газу (м³/ч) або рідкого палива (кг/год).

Для характеристики роботи опалювального котла служать також наступні показники: опалювальна площа; робочий тиск газу, що вимірюється в мілібарах або мм вод. ст. (водяного стовпа); максимальна температура води; робоча напруга (для електричних котлів) і інші показники. Для установки котла необхідно також знати його габарити і вагу. Діапазон потужності сучасних опалювальних котлів становить від 5 кВт до 15 МВт та більше, а їх ККД може досягати 95-96%.

По конструктивному виконанню котли поділяють на:

- підлогові;
- настінні (навісні).

У навісних котлах теплообмінник, як правило, з міді, а в підлогових - чавунний або сталевий. Навісні котли випускають в основному у двоконтурному виконанні: перший контур для опалення приміщень; другий - для приготування гарячої води для побутових потреб (виконаний у вигляді проточного водонагрівача). Однак зустрічаються і одноконтурні моделі навісних котлів. Слід зазначити, що різниця в ціні між одно- і двоконтурними моделями настінних котлів незначна. Максимальна потужність таких котлів не перевищує, як правило, 30-35 кВт. При необхідності потужність опалювальної системи можна збільшити, з'єднавши кілька (2-3) навісних котлів послідовно (каскадом).

Підлогові котли виготовляють, в основному, одноконтурними, рідше - двоконтурними, зустрічаються також і котли з вбудованим бойлером (потужність таких котлів не більше 40 кВт).

Настінні котли випускають як у звичайному, так і в TURBO (бездимохідному) виконанні. У звичайних котлах відведення продуктів згоряння відбувається через димохід з природною тягою. У котлах TURBO камера згоряння герметично закрита, а підвід повітря для горіння і відведення продуктів згоряння здійснюють по спеціально виготовленій коаксіальній трубі, яка зазвичай виводиться через зовнішню стіну будівлі. Згідно з новим ДБН "Газопостачання", що вийшли в 2001 році, установка таких котлів потужністю до 30 кВт дозволяється в квартирах будинків висотою до 10 поверхів.

Потужність котлів, що використовуються в дахових котельнях, що визначається економічною доцільністю їх встановлення, становить не менше 90-100 кВт. До розрахунку і монтажу дахових котельень, враховуючи особливості їх експлуатації, пред'являють жорсткі вимоги. При їх проектуванні доводиться враховувати вплив набагато більшої кількості різних факторів, ніж для котельень у прибудованих або окремо розташованих будівлях, що значно ускладнює розрахунки.

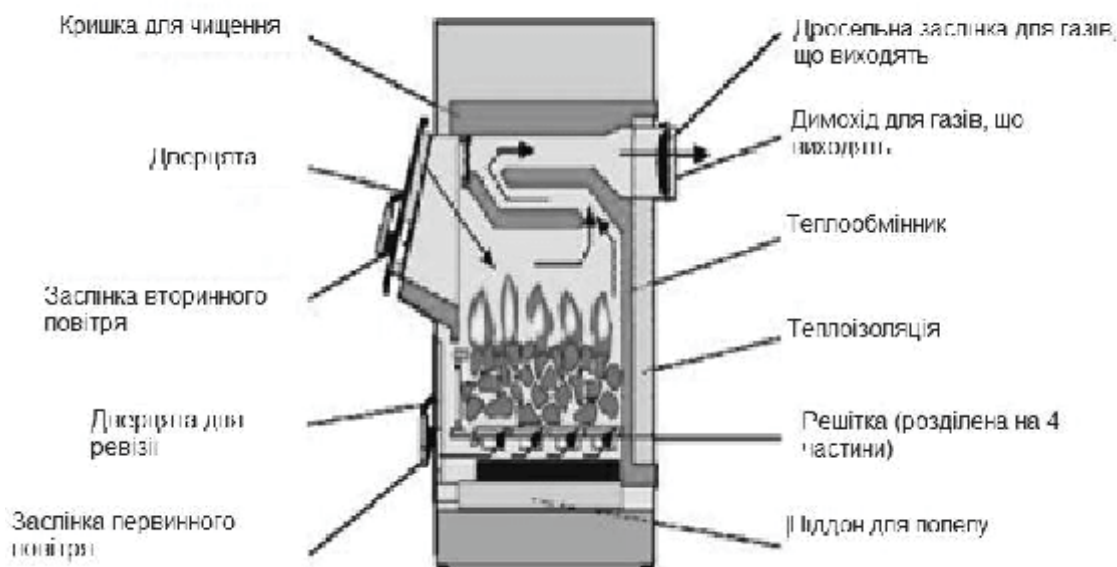
По виду використовуваного палива фахівці класифікують опалювальні котли наступним чином:

- твердопаливні (дрова, вугілля, торф);
- газові (природний або скраплений газ);
- рідкопаливні (гас, дизельне паливо);
- електричні.

Опалювальний котел на твердому паливі може використовувати у своїй роботі дрова, вугілля, залишки деревообробного виробництва і спеціальні брикети. Застосовується в приміщеннях, що не мають підведення природного газу.



Будова котла на твердому паливі:



Газовий опалювальний котел, встановлений в будинку, дозволить безпечно і економно створити потрібну температуру в приміщенні. На даний вид продукції припадає понад 50 % всього реалізованого теплового обладнання.

Він дуже зручний при автономній роботі, так як добре піддається різним видам регулювань. До газового котла часто підключають зовнішній температурний регулятор.

Даний прилад встановлюють у житловому приміщенні, виставляють бажану температуру, а вбудована автоматика котла постійно підтримує задані температурні показники. Це дозволяє значно заощадити газ і дуже зручно для споживача.



Газовий опалювальний котел може мати один або два контури. Двоконтурний котел вирішує завдання опалення приміщення і забезпечує споживачів теплою водою.

Одноконтурна схема дозволяє вирішити питання тільки створення комфортної температури в будинку. До будь-якого одноконтурного котла легко монтується зовнішній накопичувальний бойлер, сумісний з ним технічно і схожий по дизайну. Варто звернути увагу на спосіб видалення продуктів згоряння з котла. Це може бути атмосферна вентиляція або примусове очищення котла від диму за допомогою використання турбіни.

При природній вентиляції опалювального приладу необхідно застосовувати димовідвід. Відпрацьована газова суміш покине котел через різницю тисків на вході і виході димовідвідної труби. Котли з використанням турбіни не потребують громіздкої димовідвідної системи, тому вони більш компактні при установці і мають більший спектр застосування. В залежності від виду відведення газів котли мають різні типи камери згоряння. При атмосферній вентиляції застосовується відкрита камера згоряння, при примусовому газовідведенні - закрита.

Дизельний опалювальний котел - надійний і досить економний засіб обігріву приміщень різного призначення. Застосовуються в тих випадках, коли неможливо використовувати природний газ. Котел складається з корпусу, в якому знаходиться теплообмінник, системи відводу продуктів горіння і автоматики, що управляє всіма процесами.

Теплообмінники бувають двох видів: чавунні і сталеві. Чавунний теплообмінник має більшу масу, але більш ефективний в експлуатації.



При правильному використанні він прослужить вам 50 років. Сталеві теплообмінники менш довговічні, однак з їх допомогою конструюються дизельні котли дуже великої потужності.

Вони знайшли своє застосування на великих промислових підприємствах і великих котельнях.

Дизельний опалювальний котел вимагає для своєї надійної експлуатації наявність великої ємності для зберігання палива. Зазвичай такі ємності закопують у землю біля будинку. Об'єм такого резервуара повинен бути достатнім для піврічної роботи котла. В залежності від глибини заглиблення бака підбираються пальники на котлі. У даному типі котлів використовують так звані вентиляторні пальники. За допомогою надувних пальників відбувається нагнітання повітря під великим тиском в камеру згоряння. Це дозволяє котлу працювати ефективно. Недоліком даного типу пальників є високий рівень шуму, який ним створюється. Температура палива, яке подається в котел не повинна опускатися нижче позначки 5 °С. В іншому випадку дизельне паливо починає гуснути, забиваються фільтри і котел перестає працювати.

Електричний опалювальний котел найбільш екологічно чистий спосіб обігріву будинку. Він займає мало місця і дуже просто монтується. Конструкція даного виду продукції дуже проста. Він складається з бака, в якому відбувається нагрів теплоносія і системи управління. Не виникає питання видалення продуктів згоряння.

Переваги електричних котлів: мінімальні габарити, безшумність роботи, висока ремонтно-придатність.

До недоліків відноситься наступне: великі фінансові витрати на електроенергію, появу накипу, у разі використання неякісного теплоносія.

Існує два види електричних котлів, які відрізняються способом нагрівання теплоносія. У першому випадку вода нагрівається за допомогою тена, а в другому за рахунок іонізації води, через яку проходить змінний струм. Іонізаційний спосіб більш економічний і не дає накипу на стінках приладу.

Комбінований котел працює відразу на декількох видах палива. До моменту підведення природного газу в приміщення він може працювати на твердому паливі або на солярці. А після підключення газу легко переналаштується за допомогою заміни типу пальника.



АРМАТУРА, ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ

Запірно-регулююча арматура – це елементи системи, призначені для управління потоком теплоносія шляхом часткового чи повного перекриття прохідного перерізу трубопроводів.

Всі елементи управління потоками, що встановлюються в системах опалення будинків, можна розділити на такі групи:

- запірні;
- запірно-регулюючі;
- змішувально-регулюючі.

Не варто змішувати такі поняття, як запірно-регулююча арматура і контрольно-вимірювальні прилади (термометри, манометри). Також ніякого відношення до управління теплоносієм не мають різні запобіжні та повітровідвідні клапани, фільтри – бруду і прилади обліку.

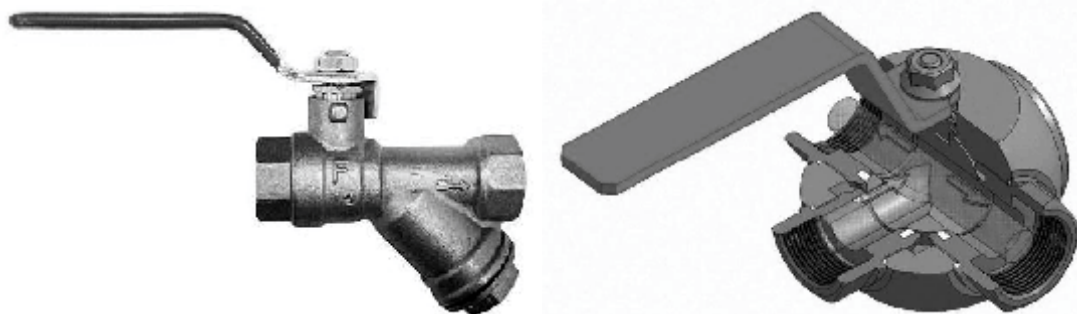
Запірна арматура. Найпоширенішим прикладом запірного пристрою може служити простий кульовий кран. Робочих положень у нього тільки 2: «відкрито» або «закрито». Завдяки своїй конструкції у відкритому стані кран пропускає через себе потік рідини без зміни її напрямку і прохідного перерізу. Являє собою корпус з латуні з вбудованим елементом у вигляді кулі з отвором, що обертається штоком з рукояткою, як показано на схемі.

Сталева полірована куля ущільнена полімерним матеріалом і здатна повертатися на 90°. Як показано на схемі, пристрій регулюючої арматури також дозволяє перекривати потік не повністю, але такий спосіб регулювання використовувати не прийнято. По-перше, він дуже грубий, а по-друге, куля в отворі, по-вернена на якийсь кут, створює високий гідравлічний опір потоку рідини.

Сучасні кульові крани виробляються в багатофункціональних виконаннях: з вбудованим зливним штуцером, краном Маєвського, сітчастим фільтром, а також з електроприводом. Крім того, існують триходові кульові крани, які можуть перемикає потоки в різних напрямках. Останні 2 модифікації застосовуються в індивідуальних системах досить рідко.

У системах водяного опалення запірні кульові крани використовуються в таких місцях:

- відсікання від радіаторів системи з метою їх періодичного обслуговування;
- для відключення гілок і стояків;
- перекривання потоку для зняття або ремонту теплового та насосного обладнання, розширювальних баків;
- для спорожнення і наповнення системи.



У системах водяного опалення запірні кульові крани використовуються в таких місцях:

- відсікання від радіаторів системи з метою їх періодичного обслуговування;
- для відключення гілок і стояків;
- перекидання потоку для зняття або ремонту теплового та насосного обладнання, розширювальних баків;
- для спорожнення і наповнення системи.

Також до запірних пристроїв відносяться зворотні і різні запірні клапани з електричним приводом. Слід зазначити, що в системах приватних будинків та квартирах дуже рідко встановлюється запірні та регулюючі арматура з електроприводом, хіба тільки в складних і розгалужених схемах, керованих автоматикою.

Що ж до зворотних клапанів, то їх завдання – пропускати в одну сторону теплоносій у повному об'ємі, а в іншу – наглухо перекидати. Місце установки елементів схеми обв'язки котлів та інші індивідуальні випадки, коли потрібно уникнути зворотного руху води.

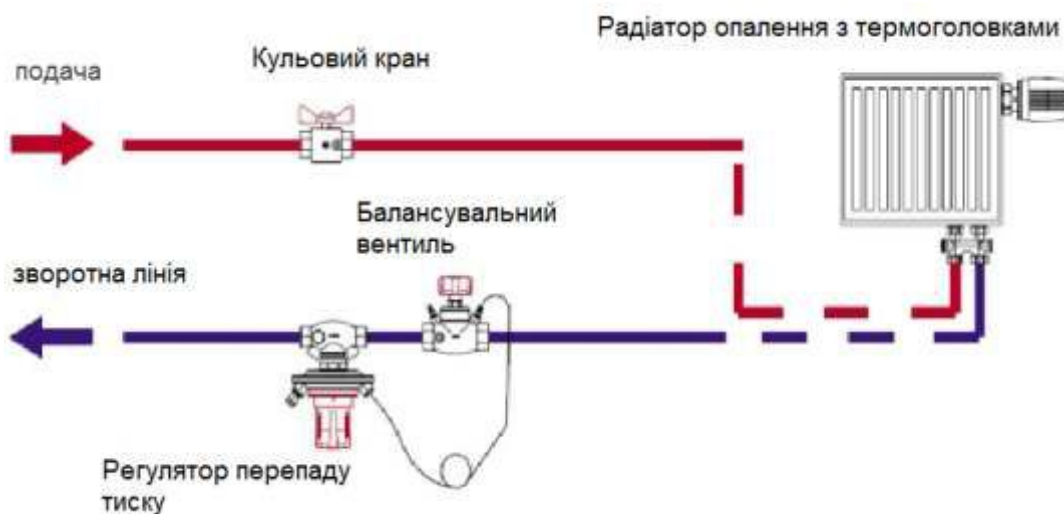
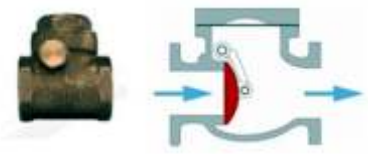
Запірно-регулюючі елементи систем

До таких відносяться наступні пристрої:

- балансувальні вентиля;
- автоматичні регулятори перепаду тиску;
- термостатичні радіаторні клапани.

Перераховані типи запірно-регулюючої арматури призначені здійснювати кількісне регулювання теплоносія. Тобто, частково перекидаючи прохідний переріз трубопроводу, ці елементи забезпечують певні витрати води, що надходить на ділянку системи або в опалювальний прилад. Балансувальні вентиля ставляться як на виході з радіаторів, так і на початку гілки або стояка системи, як правило, на зворотній магістралі.

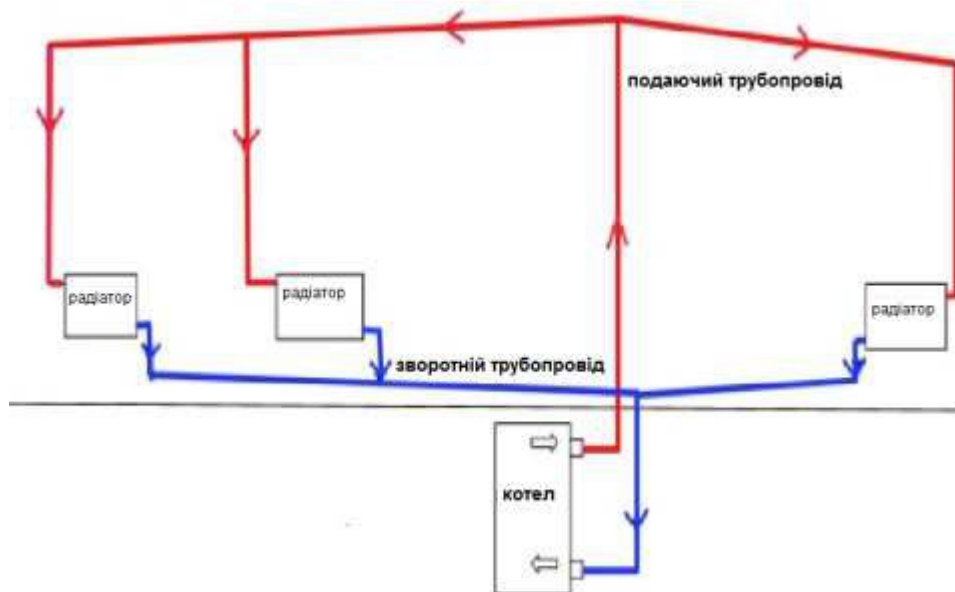
При великій кількості радіаторів диспозиція може змінитися і встановлення запірно-регулюючої арматури проводиться із застосуванням автоматичних регуляторів перепаду тиску. Вони ставляться спільно з вентилями і з'єднуються з ними капілярною трубкою. Балансовий вентиль забезпечує реквізит витрати теплоносія на гілку або стояк, а регулятор коригує його відповідно з роботою радіаторних термостатів.



Автоматичний термостатичний клапан – це арматура для радіаторів, яка зменшує або збільшує потік гарячої води через батарею в залежності від температури в приміщенні.

НАСОСИ У СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ

Природна циркуляція води при обігріві будинку зображено на схемі:



Для систем опалення з природною циркуляцією спеціально зводять окремі тепло-електроцентралі, котельні та централізоване опалення. Тому і знайшла широке застосування система водяного опалення, що має насосну циркуляцію.

Рідина в такій системі проходить циркуляцію тільки за рахунок роботи циркуляційних насосів. Їх в системі зазвичай встановлюють два - робочий і запасний. Насоси встановлюються на зворотній лінії, перед нагрівачим котлом.

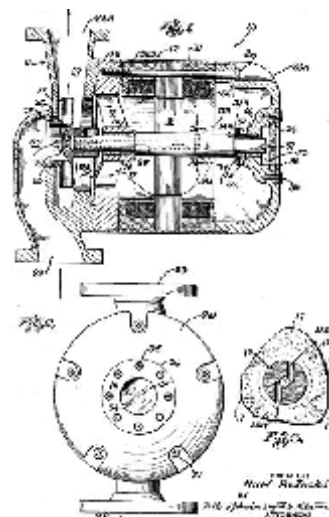
ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ НАСОСІВ

Вирішити проблему циркуляції теплоносія в системах водяного опалення інженери намагалися ще століття тому, намагаючись доручити цю задачу насосу з електродвигуном. Але існуючі на початок ХХ століття електродвигуни мали відкриті контакти, попадання води на них призводило до негайних аварій.

У 20-х роках минулого століття німецький інженер Готтлоб Баукнехт, що заснував компанію «Baucknecht», створив перший герметичний електродвигун. Через кілька років Вільгельмом Оплендером, власником і засновником компанії «Wilo», був створений циркуляційний насос, в якому був використаний електродвигун конструкції Баукнехта. В «сухому» насосі Оплендера привід від двигуна до аксіального колеса, встановленого в коліні труби, виконувався у вигляді валу, герметизованого сальниковими ущільненнями. Вільгельм Оплендер назвав свій циркуляційний насос «прискорювачем циркуляції». З 1929 по 1955 роки насоси такої конструкції випускалися і застосовувалися в опалювальних системах Європи і США.

Головним недоліком циркуляційного насоса Оплендера було наявність сальникових ущільнень, які швидко зношувалися при найменших нерівностях на поверхні валу, такі матеріал сальникового набивання не відрізнявся особливою міцністю. Була потрібна часта зміна сальникової набивки, поверхня валу потребувала періодичного шліфування і полірування.

70 років тому був створений перший циркуляційний насос «мокрого» типу - його винайшов Карл Рютчи, швейцарський інженер і засновник компанії «Rutschli pumpen AG». Електродвигун у насосі конструкції Рютчи монтувався на коліні, за яким прокачувалася вода, і був надійно герметизований. Воді при цьому відводилася роль змащення.



Пізніше коліно, по якому проходив теплоносій, було замінено на «равлик», з цього моменту «равлик» використовується в конструкції кожного сучасного насоса для систем опалення.

Класичні системи опалення припускають природну циркуляцію носія теплової енергії. Але доставка тепла таким способом, як правило, буває недостатньою в зв'язку з тим, що тиск в цих системах не вище 0,6 МПа. Для посилення циркуляції теплоносія та підвищення тиску в системі використовується тепловий насос циркуляційний. Автономні системи опалення на сучасному етапі забезпечені саме такими насосами у зв'язку з тим, що вони забезпечують надійну, ефективну роботу опалювальної системи в цілому, подовжують строк її служби.

Щоб досягти такого результату, потрібно правильно підібрати циркуляційний насос. Це дозволить виключити всілякі збої в роботі всієї системи, знизити шуми в радіаторах і трубопроводі, заощадити електроенергію і, найважливіше - підвищити тепловіддачу системи.

ПРИНЦИП РОБОТИ НАСОСА

Основна мета роботи насоса - допомогти теплоносію подолати опір в опалювальній системі, який виникає на окремих ділянках. Як це досягається?

Теплоносій засмоктується насосом в систему з одного боку, а з іншого він примусово нагнітається в трубопроводі за рахунок створення відцентрової сили з допомогою крильчатки насоса. Тобто, у вхідному патрубку створюється розрідження, а на вихідному - компресія.

Треба зауважити, що застосування циркуляційного насоса в системах старого зразка, де використані металеві труби великого діаметру, забезпечить економію витрат газу від 20 до 30%. За рахунок того, що теплоносій, який примусово циркулює в системі швидше повертається в опалювальний котел, не встигнувши до кінця втратити теплову енергію. Тому потрібно менше витрат на те, щоб забезпечити теплоносій новою порцією тепла і знову відправити в кругову систему опалення.

Зверніть увагу! При правильній установці циркуляційного насоса його вал завжди розташовується горизонтально. Якщо вал буде займати вертикальне положення, насос втратить свою продуктивність на 30%.

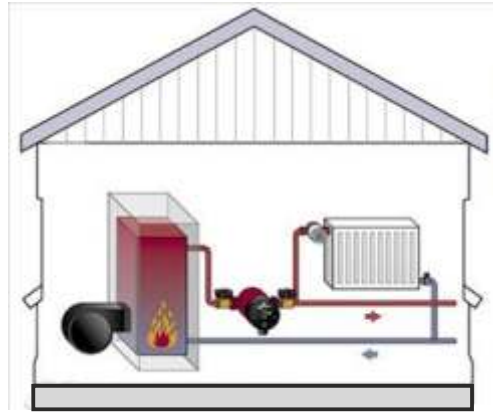
ВИДИ НАСОСІВ ОПАЛЕННЯ

Існує два види насосів: з сухим і з мокрим ротором.

«Сухий» ротор не контактує з носієм тепла - його робоча частина за допомогою ущільнювальних кілець відокремлена від електричного двигуна. Коефіцієнт корисної дії насоса такої конструкції досягає 80%. На жаль, робота насоса з «сухим» ротором супроводжується гучним шумовим ефектом.

«Мокрий» ротор, навпаки, разом з крильчаткою насоса занурений в теплоносій, який охолоджує електродвигун, виконуючи роль мастила. За рахунок цього рівень шуму, який створюється двигуном, значно нижче. Такий двигун тривалий час (роками) не потребує особливого технічного обслуговування, але його робота менш ефективна - його ККД знижується до 50%. Тихо працюючий тепловий насос «мокрого» типу частіше застосовується для циркуляції теплоносія в побутових опалювальних системах.

Ці деталі важливо знати для того, щоб визначитися, як вибрати насос для опалення, який буде придатним для функціонування системи опалення у ваших умовах.



ВИБІР НАСОСА ОПАЛЕННЯ



При виборі насоса необхідно враховувати наступні параметри:

1. Діаметр труби в місці приєднання насоса.

Типові настройки вашої системи опалення можуть бути - 25 мм (або 1") та 32 мм (або 1 1/4"). При виборі насоса слід переконатися в наявності у його комплектації спеціальних накидних гайок для швидкого монтажу і демонтажу насоса.

Вам має бути відома довжина насоса - 130 або 180 мм. Перед монтуванням нової системи рекомендується отримати консультацію фахівців - продавця-консультанта або безпосередньо монтажника вашої майбутньої системи.



2. Продуктивність теплового насоса (витрата насоса).

Головний параметр, що визначає роботу насоса, представляє собою об'єм теплоносія, який перекачується тепловим насосом. Його розраховують за такою формою:

$$Q = N:(t_2 - t_1), \text{ де}$$

Q - витрата насоса;

N - показник (потужність) джерела тепла, яким може бути газова колонка або котел;

t₁ - температура води, що знаходиться в зворотному трубопроводі. Зазвичай вона варіюється в межах +60 ÷ +70 °С;

t₂ - температура води, що знаходиться в подаючому трубопроводі, тобто виходить з джерела тепла (котла або газової колонки). Як правило, котли підтримують робочу температуру в межах 90 ÷ 95 °С.

Розрахунок майбутньої системи, розрахунок її втрат, гідравлічний розрахунок здійснюється з тією метою, щоб підібрати розрахункові параметри того насоса, який впадеться з опором в системі.



3. Рівень підйому системи.

Це показник максимального напору, на який здатна ваша система опалення. Цей показник відображає сумарну величину гідравлічного опору по всій теплосистемі. Поверховість опалюваної будівлі з замкнутою системою опалення не має визначального значення при розрахунках гідравлічного опору в мережах, які в середньому становлять 2-4 метри водяного стовпа. Для систем опалення, традиційно змонтованих в малоповерхових будинках, цей параметр ідентичний.

Максимальний напір також як і діаметр приєднання зазначаються безпосередньо у маркуванні того чи іншого насоса. Наприклад, «Циркуляційний насос GRUNDFOS UPS 25-60» має діаметр приєднання 25 мм, а максимальний напір 6 м водяного стовпа (тобто 0,6 атм). Існують насоси з висотою підйому 3 м, 4 м, і навіть 8 м. Тоді в їх маркуванні будуть вказані цифри 30, або 40, або 80.

4. Потреба в енергії.

Існує ще один параметр, який також варто враховувати, хоча і побічно. Це потреба будинку у теплі. Значення цього параметра вписується в паспорт будівлі при її проектуванні. Якщо такі дані в паспорті відсутні, їх неважко розрахувати самостійно.

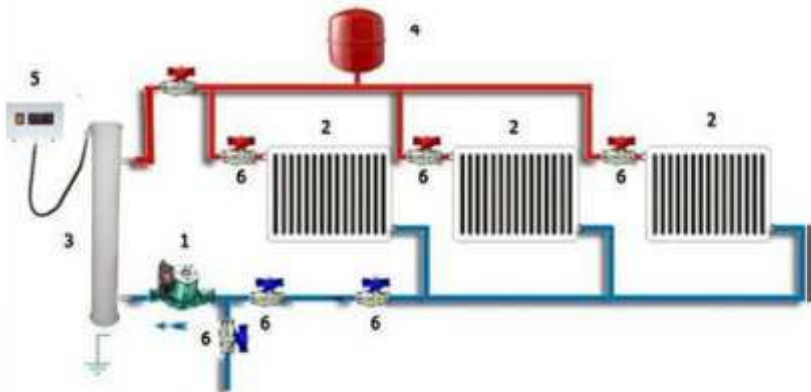
Для кожної країни прийняті свої стандарти тепла на 1 м². Європейський стандарт для опалення 1 м² одно- або двоквартирного будинку складає 100 Вт, для багатоквартирного - 70 Вт. Український стандарт для кожного регіону країни встановлений згідно з СНІП «Опалення, вентиляція і кондиціонування» (2.04.05-91).

5. Витрата електроенергії.

Кожен насос має до трьох положень включення в електричну мережу. Табличка на корпусі насоса містить відомості про споживання ним електричного струму (параметри навантаження). Кожне положення перемикача відповідає новій продуктивності насоса, тобто кількості теплоносія в годину, яка перекачується насосом по опалювальній системі. Третя позиція перемикача відповідає максимальній продуктивності даного насоса, а максимальне споживання струму насосом вказано в таблиці на його корпусі.

Насоси, які випускаються серійно мають усереднені характеристики. Тому важливо врахувати індивідуальність вашої системи опалення.

Зверніть увагу! Вибираючи підходящий для вашої системи насос, переконайтеся в можливості його роботи в декількох режимах, коли його потужність перевищує розрахункову на 5-10 відсотків.



Класична система опалення:

1. Циркуляційний насос, 2. Радіатори опалення, 3. Джерело нагріву теплоносія,
4. Мембранний бак, 5. Пульт керування, 6. Кульовий кран

Отже, вибираючи насос за трьома його основними параметрами - витратами, приєднувальному діаметру і висоті напору слід знати, що отримані всі ці характеристики є максимальними показниками роботи насоса. І так як подібний режим протягом усього періоду опалення буде тривати мізерна кількість часу, то правильним буде підбір насоса з дещо заниженими характеристиками. Це обґрунтовано дозволить не тільки значно заощадити кошти, але і в подальшому скоротити витрати на електроенергію. Побоювання мерзнути у своєму помешканні в сильні морози абсолютно марні.

ВИБІР МІСЦЯ І УСТАНОВКА ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО НАСОСА

«Мокрий» насос можна встановити як на зворотному, так і на подаючому трубопроводі. Популярність установки на зворотному трубопроводі пов'язана зі старими моделями насосів - їх ставили тільки на зворотну лінію, оскільки прохід через неї більше холодної води продовжував строк служби сальникової набивки, ротора і підшипників.

Під час роботи насоса в трубопроводі до розширювального бака і після нього створюється різний тиск: у першому випадку компресія, у другому - розрідження. Статичний тиск, що створює розширювальний бак, буде впливати на роботу опалювальної системи з циркуляційним насосом. Необхідно враховувати, що гідростатичний тиск у зоні подачі насоса, буде вище звичайного (в стані спокою) тиску води. З іншого боку, в тій частині опалювальної системи, звідки насос всмоктує теплоносії, тиск буде зниженим, його рівень не тільки може впасти до атмосферного, але і призвести до розрідження. Різниця тисків в опалювальній системі може призвести до закипання води, а також вивільнення або всмоктуванню повітря.



Циркуляція теплоносія в системі опалення не буде порушена, якщо при її побудові врахувати одну умову - в будь-якій точці зони всмоктування гідростатичний **тиск повинен бути тільки надмірним**. Досягти його дотримання можна наступними способами:

1. Підняти розширювальний бак на висоту від 0,8 м над найвищою точкою трубопроводу опалення. Цей спосіб найбільш простий, якщо виконується зміна системи опалення з природною циркуляцією на примусову, проте здійснення можливо лише при достатній висоті приміщення горища і потрібно добре утеплити розширювальний бак.
2. Помістити розширювальний бак у верхню точку трубопроводу з тим, щоб ввести верхню ділянку опалювальної системи в зону нагнітання насоса. Сучасні опалювальні системи (цей прийом використовується саме для них), заздалегідь розраховані на примусову циркуляцію, будуються з нахилом трубопроводу «до котла», а не «від нього», як в системах опалення з природною циркуляцією. Мета: бульбашки повітря при такій побудові нахилу будуть рухатися по потоку води, захоплені напором від циркуляційного насоса, тобто рух проти потоку води для бульбашок повітря, звичайний для систем з природною циркуляцією, буде неможливим. В результаті найвища точка в системі опалення буде не на основному стояку, а на далекому;
3. Перенесення труби з розширювальним баком від подаючого стояка та її врізання в зворотну лінію. Неподалік від циркуляційного насоса, перед його всмоктуючим патрубком. При такій реконструкції існуючої системи опалення отримуємо оптимальні умови для роботи примусової насосної циркуляції.
4. Даний спосіб підійде не для всіх моделей насосів - підключення циркуляційного насоса в подаючу ділянку трубопроводу, безпосередньо за точкою введення розширювального бака. Зовні така переробка існуючої опалювальної системи виглядає просто, але температура теплоносія в цій ділянці опалювального контуру буде особливо висока - переконайся перш за все, що дана модель насоса дійсно витримає такі несприятливі умови роботи.

Визначившись з місцем встановлення насоса, переходимо до установки. Знадобиться фільтр грубої очистки, зворотний клапан (для закритих систем під тиском), байпас і гайкові ключі (від 18 до 36 мм) - всі елементи під різьбовий діаметр насоса. На основну трубу, між введенням і виведенням байпасу, який врізається, необхідно встановити запірний кран відповідного діаметра. Особливо зручно, якщо вибрана модель насоса має роз'ємні різьбові з'єднання, інакше доведеться докупувати їх окремо.

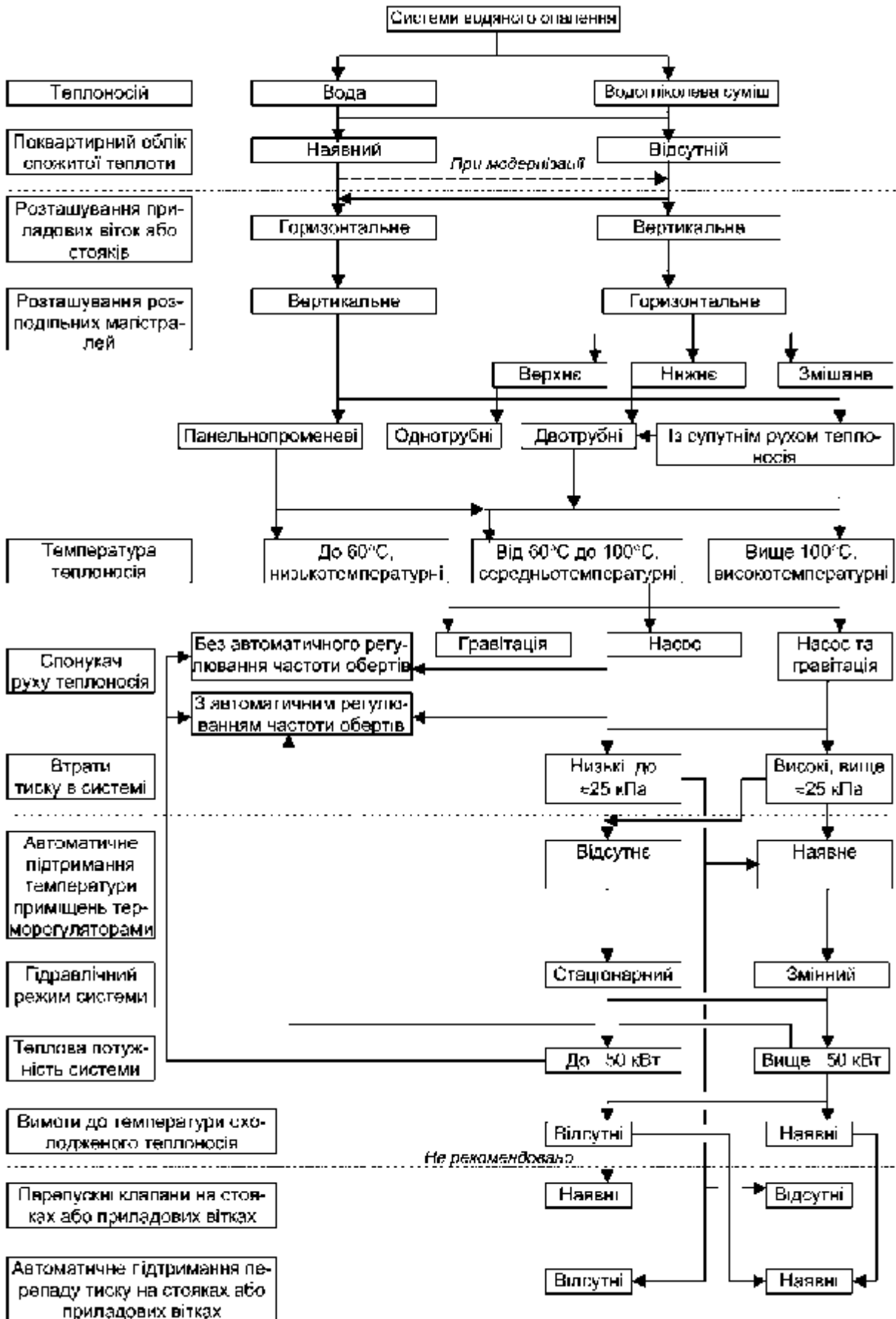
Байпас, що застосовується в системах опалення, являє собою невеликий відрізок трубопроводу, установлюваний паралельно запірній і регулюючій арматурі, його завдання - перемикання системи опалення на природну циркуляцію при збої в енергопостачанні і поломці насоса. Для нормальної роботи опалювальних приладів діаметр труби байпасу повинен бути рівним діаметру стояка, в який врізається.

Порядок встановлення приладів на байпасі, по напрямку теплоносія: фільтр, зворотний клапан (якщо необхідно) і циркуляційний насос. Вкладування байпасу в стояк здійснити через запірні крани - при переведенні системи на природну циркуляцію і при поломці приладів на байпасі ці крани перекриваються, відкривається запірний кран під байпасом.

Для ефективної роботи «мокрого» насоса і для запобігання накопичення повітря байпас встановлюється строго горизонтально. На всяк випадок серед встановлених на байпасі приладів можна встановити автоматичний відвідник повітря - в будь-яке місце, не дуже важливо, але у вертикальному положенні.

Переваги автовідника повітря перед класичним краном Маєвського, яким оснащуються деякі радіатори опалення - випуск і подальше перекриття цього приладу здійснюється автоматично, а кран конструкції Маєвського необхідно вигвинчувати і загвинчувати вручну.

ВИДИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ



КЛАСИФІКАЦІЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Види систем опалення за опалювальними приладами поділяються на:

- Радіаторні системи водяного опалення;
- Тепла водяна підлога;
- Плінтусні системи водяного опалення;
- Водяне опалення теплими стінами;

Розглянемо лише ті, в яких тепло переноситься рідким теплоносієм: водою або антифризом.

ОТЖЕ, ІСНУЮТЬ ТАКІ ВИДИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ:

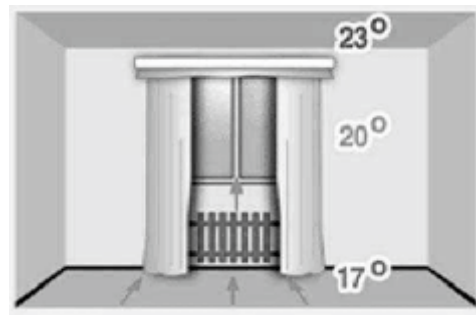
1. Радіаторні системи водяного опалення

Переваги:

- серед водяних систем опалення радіаторних найбільше;
- радіаторне опалення перевірене часом;
- монтаж радіаторних систем опалення порівняно простий і при грамотному виконанні система працює ефективно і надійно.

Недоліки:

- Нерівномірний прогрів приміщення по висоті. Виходить, що, всупереч відомій приказці, при радіаторному опаленні голова знаходиться в теплі, а ноги в холоді. Що не комфортно.



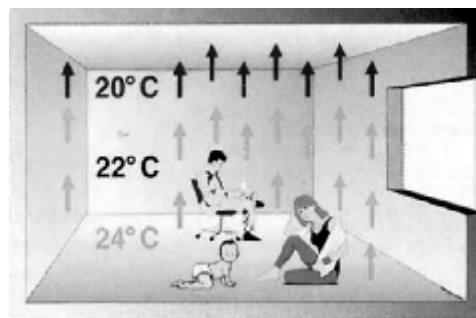
2. Тепла водяна підлога

Переваги:

- тепла підлога - це свого роду великий радіатор, так як тепло тут віддається всією площею підлоги;
- оскільки площа тепловіддачі тут велика, то теплоносій можна гріти слабкіше, ніж для радіаторів: не до 80°, а всього лише до 55°! Звідси очевидна економія на опаленні в опалювальний період;
- рівномірний розподіл теплових потоків по всій висоті приміщення. Причому, в теплі будуть знаходитися, як їм і належить, ноги, а голова - в прохолоді.

Недоліки:

- будова їх технічно складніша, так як доводиться заливати бетонну стяжку. Ну і однозначно при готовому ремонті від теплої підлоги доведеться відмовитися, тому що її монтаж пов'язаний з підвищенням рівня підлоги, для чого доведеться піднімати дверні коробки і так далі.



3. Плінтусні системи водяного опалення

Плінтусні систему можна представити, як гібрид радіаторної системи і теплої підлоги.

Переваги:

- у такій системі радіатор малої висоти встановлюється по периметру приміщення, в самому низу стін, тому тепло поширюється і уздовж підлоги і вгору, вздовж стін;
- плінтусні радіатори малої висоти і монтуються в самому низу стіни, то їх практично не видно;
- радіатори закриваються панелями різного кольору, так що є можливість їх підібрати на свій смак, відповідно до дизайну приміщення.

Недоліки:

- плінтусні опалення поки що рідкість;
- висока ціна з-за великого вмісту міді.



Віншому ж плінтусні радіатори нічим не відрізняються від радіаторів звичайних: один з одним і з котлом вони з'єднуються точно такими ж трубами і теплоносій по ним «бігає» за тими ж самими законами.

4. Водяне опалення теплими стінами

Система опалення теплими стінами - це, по суті, та ж тепла підлога (конструктивно і за принципом роботи), тільки поставлена вертикально.

Переваги:

- при такому опаленні труби монтуються або всередині цегляної кладки, або ховаються під гіпсокартон;
- у німеччині цей вид систем опалення дуже популярний, там воно монтувалось в багатьох будинках;
- ефективність самого виду опалення теплими стінами: опалювальне приміщення забезпечується досить якісним теплом, не перегрівається, прогрівається рівномірно по висоті, та й ще має місце суттєва економія енергоносія.

Недоліки:

- планується на стадії проектування або капітального ремонту;
- трудоміскість.



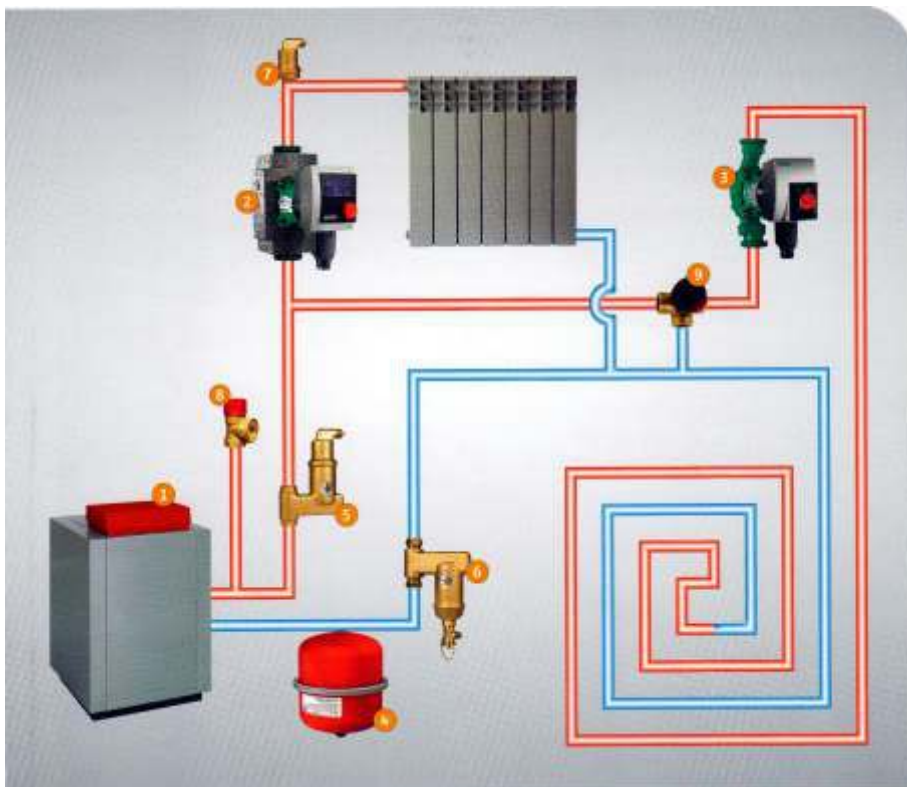
ПРИНЦИП РОБОТИ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Знати принцип роботи системи опалення, як працюють системи водяного опалення, потрібно для того, щоб вміти знаходити неполадки в ній, або, взагалі, уникнути помилок вже на етапі проектування і монтажу.

СКЛАД СИСТЕМИ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ

Водяні системи називають ще рідинними, а ще - гідравлічними, тому що тепло тут передається від опалювального котла до опалювальних приладів (радіаторів, конвекторів, теплих підлог) за допомогою циркулюючої по трубопроводу нагрітої рідини (теплоносія). Тобто, водяна система опалення - це замкнутий ланцюжок, що складається із сполучених між собою труб, опалювального котла, опалювальних приладів, заповнених рідиною. У систему опалення входять і інші складові: крани, гайки, розширювальний бак, манометр, блок безпеки.

ОСНОВНІ СКЛАДОВІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ



- | | |
|---|--|
| 1. Котел | 6. Сепаратор бруду |
| 2. Циркуляційний насос контуру радіаторів | 7. Автоматичний розповірвач (автоматичний повіртвідводчик) |
| 3. Циркуляційний насос контуру теплої підлоги | 8. Запобіжний клапан |
| 4. Розширювальний бак системи опалення | 9. Триходовий вентиль |
| 5. Сепаратор повітря | |

Схема системи опалення: основні прилади системи опалення (котел, радіатори, трубопровід).

Працює система опалення так: нагрітий в котлі теплоносій рухається по системі, поступово віддаючи тепло трубам і опалювальним приладам, і далі - приміщенню, що нагрівається.

Оскільки труби, котел і радіатори утворюють замкнену систему, то теплоносій постійно рухається по колу.

ВИДИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ за способом циркуляції теплоносія

- з природною циркуляцією (конвективна система);
- з примусовою циркуляцією (від насоса).

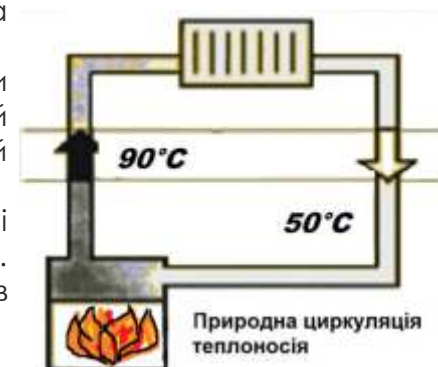
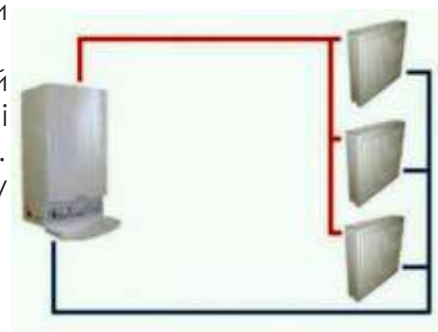
СИСТЕМА опалення з природною циркуляцією

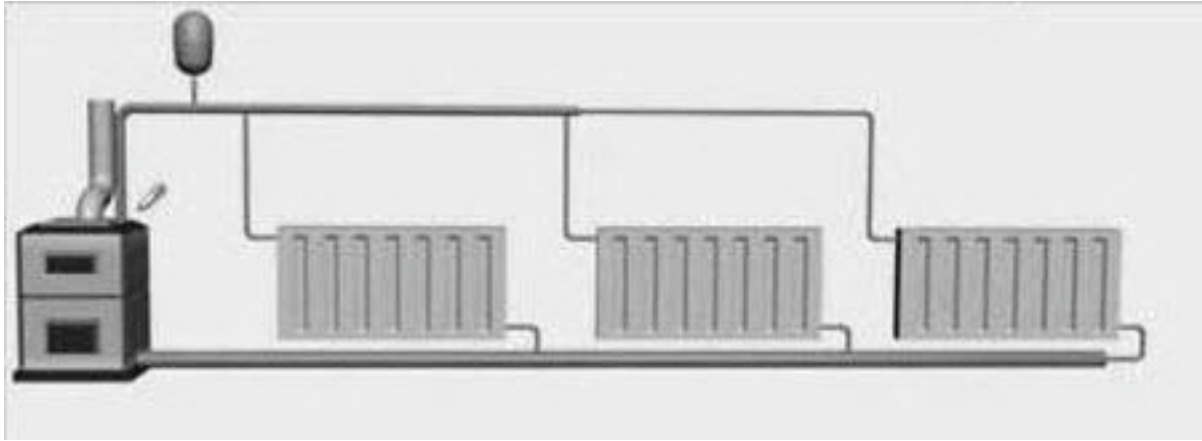
Це найпростіша (в сенсі будови, але не монтажу!) система опалення.

Теплоносій нагрівається в котлі, так як щільність води при нагріванні зменшується, то вона рухається вгору по вертикальній трубі - подаючого стояка. Вгорі знаходиться розширювальний бак, куди витісняється вода, збільшуючи свій об'єм при нагріванні.

Потім вода розтікається зверху вниз по низхідним трубах і зворотних стояках, і далі до опалювальних приладів (радіаторів). Щільність води, що охолонула, більше, тому вона з радіаторів стікає вниз, в зворотній трубопровід, по якому повертається в котел.

Діаметр вертикальних стояків повинен бути досить великим, щоб в системі виникла спонукальна сила до циркуляції теплоносія.





Важливо! У системах опалення з природною циркуляцією обов'язково потрібно враховувати нахили:

1. Нахил від головного стояка в сторону опалювальних приладів.
2. В зворотному трубопроводі нахил повинен бути в сторону котла. Якщо такі нахили не будуть дотримані, система працювати не буде.

Переваги системи опалення з природною циркуляцією:

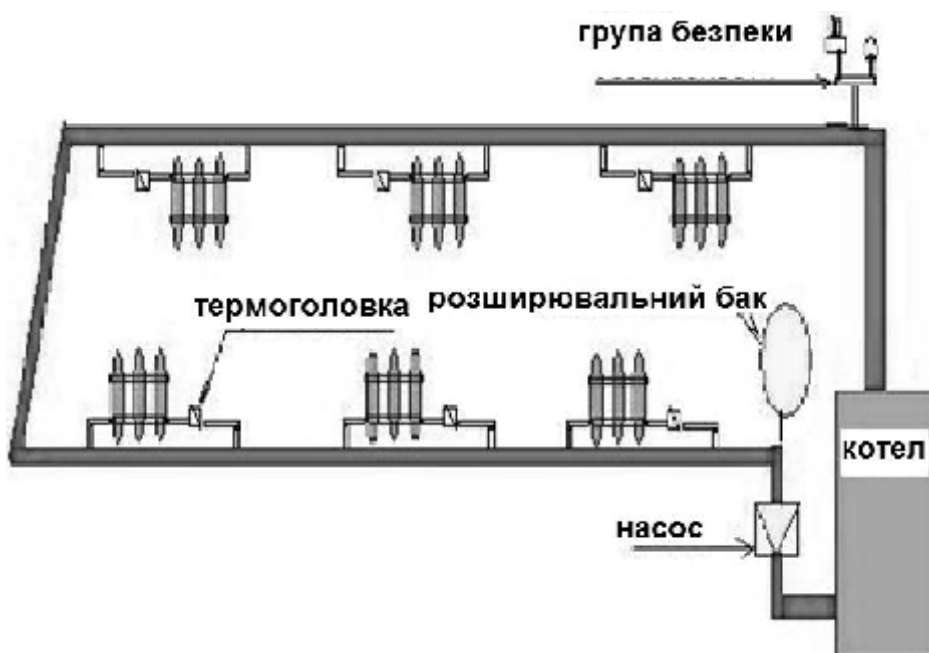
- система не прив'язана до джерела електроенергії, так як в ній відсутній циркуляційний насос.

Недоліками такої системи є:

- неможливе автоматичне регулювання теплового режиму опалювальних приладів;
- як правило, перевитрата палива;
- потрібне доливання теплоносія;
- використання труб великого діаметра (щоб опір потоку теплоносія був як можна меншим) і тільки сталевих, що обійдеться;
- виглядають товсті труби в інтер'єрі приміщення не дуже естетично;
- в системі з природною циркуляцією неможливо використовувати бойлер непрямого нагріву;
- не можна таку систему використовувати з водяними теплими підлогами.

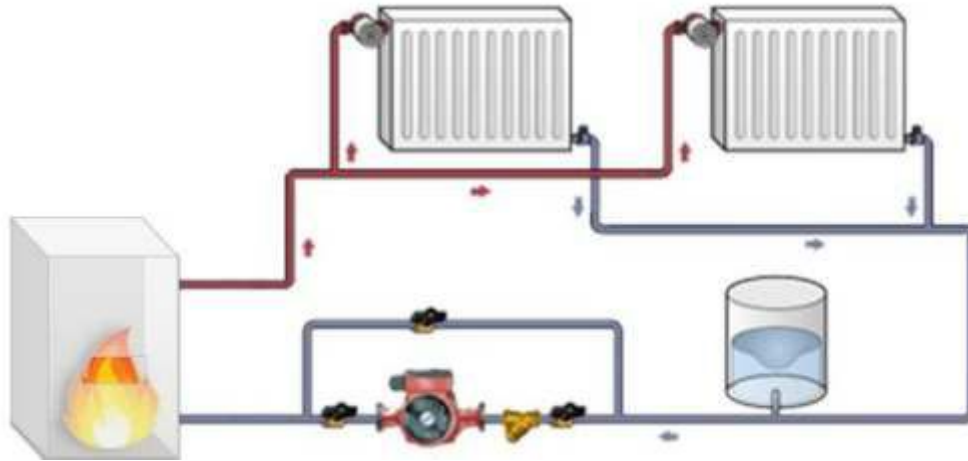
СИСТЕМА опалення з примусовою циркуляцією

Теплоносій в такій системі рухається завдяки дії циркуляційного насоса. Насоси для систем опалення випускаються різних потужностей.



Як показано на схемі нижче, теплоносій нагрівається в котлі; по подаючому трубопроводу під дією циркуляційного насоса теплоносій рухається до приладів опалення. На схемі на кожному радіаторі також показані вентиля, за рахунок яких можна регулювати температуру кожного радіатора окремо. Вентилі можуть бути ручні або автоматичні.

На радіаторах стоять спеціальні крани Маєвського для видалення повітря з системи. І по зворотному трубопроводу охолоджений теплоносій повертається в котел.



Переваги системи опалення з примусовою циркуляцією:

- низька теплова інерційність системи: набагато швидше досягається необхідна температура в приміщенні;
- рівномірне прогрівання опалювальних радіаторів в системі незалежно від місця їх розташування і віддаленості від котла;
- можливість регулювання температури в системі за окремими ланками, а також відключення окремих ділянок, у разі потреби;
- відсутність повітряних пробок, неминучих в системах з природною циркуляцією води;
- закритість всієї системи опалення: використання мембранного розширювального бака, в результаті – значне зменшення випаровування теплоносія;
- спрощена система монтажу, немає необхідності вести розрахунок всіх параметрів системи (висоти, довжини, нахилу труб та інші);
- значна економія тепла, а отже, і палива.

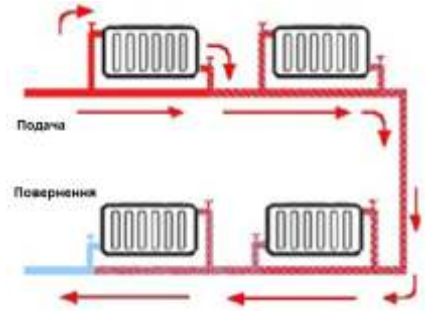
Недоліки є те що: робота системи опалення залежить від електроживлення, циркуляційний насос працює від електромережі.

СХЕМИ МОНТАЖУ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Розглянемо схеми монтажу систем опалення (схеми об'язки радіаторів). Існує всього два типи опалювальних систем: однотрубні і двотрубні.

ОДНОТРУБНА ОПАЛЮВАЛЬНА СИСТЕМА

Працює за принципом: по одній магістральній трубі (стояку) теплоносій піднімається на верхній поверх будинку (в разі багатоповерхового будинку); до низхідної магістралі послідовно підключені всі опалювальні пристрої. В цьому випадку всі верхні поверхи будуть обігріватися інтенсивніше ніж нижні. Широко поширена практика в багатоповерхових будинках ХХ сторіччя, коли на верхніх поверхах дуже жарко, а на нижніх - холодно. Приватні будинки, найчастіше мають 2-3 поверхи, тому однотрубне опалення не загрожує великою контрастністю температур на різних поверхах.



Переваги:

- гідродинамічна стійкість;
- легкість проектування і монтажу;
- малі витрати матеріалів і засобів, так як потрібна установка тільки однієї магістралі для теплоносія;
- підвищений тиск води забезпечить нормальну природну циркуляцію;
- використання антифризу підвищує економічність системи;
- і, хоча, це не найкращий приклад опалювальної системи, вона отримала у нас дуже широке поширення через високу економію матеріалів.

Недоліки:

- складний тепловий та гідравлічний розрахунок мережі;
- складно усунути помилки в розрахунках пристроїв опалення;
- взаємозалежність роботи всіх елементів мережі;
- високий гідродинамічний опір;
- обмежена кількість обігрівальних пристроїв на одному стояку;
- неможливість регулювати надходження теплоносія в окремі обігрівальні прилади.
- високі тепловтрати.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОДНОТРУБНИХ ОПАЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Розроблено технічне рішення, що дозволяє регулювати роботу окремих опалювальних приладів, підключених на одну трубу. У мережу підключаються спеціальні замикаючі ділянки - байпаси. Байпас є перемичкою у вигляді відрізка труби, що з'єднує між собою пряму трубу радіатора опалення і зворотну. Він оснащений кранами або клапанами.

Байпас дає можливість підключати до радіатора автоматичні терморегулятори. Це дозволяє регулювати температуру кожного радіатора і при необхідності перекривати подачу теплоносія на будь-який окремих нагрівальний прилад. Завдяки цьому можна ремонтувати і замінювати окремі прилади, які не відключаючи повністю всю опалювальну систему. Правильне підключення байпаса дає можливість перенаправити потік теплоносія по стояку, минаючи замінний або елемент, що ремонтується.

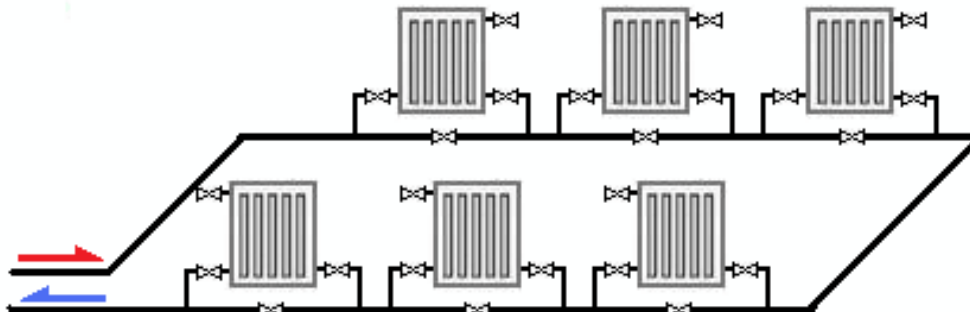


ВЕРТИКАЛЬНА І ГОРИЗОНТАЛЬНА СХЕМА СТОЯКА

За схемою монтажу однотрубне опалення буває горизонтальним і вертикальним.

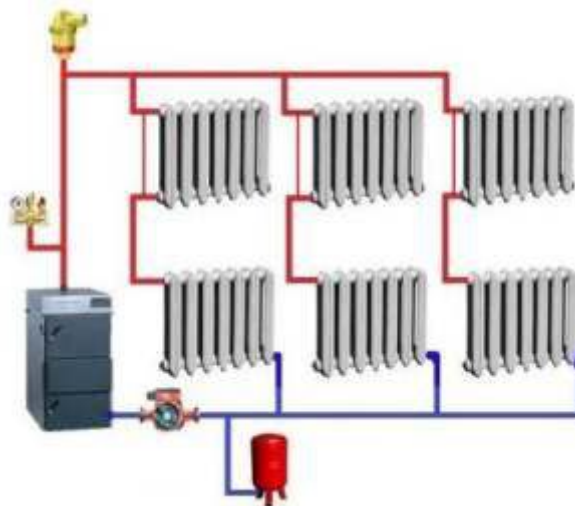
Вертикальний стояк - це підключення всіх опалювальних приладів послідовно зверху до низу. Якщо ж радіатори послідовно з'єднані один з одним по всьому поверху - це **горизонтальний стояк**. Недоліком обох підключень є повітряні пробки, що виникають в радіаторах опалення і трубах через що накопичується повітря.

Схема однотрубної системи опалення з горизонтальним розведенням:



Опалення з одним магістральним стояком комплектується опалювальними пристроями, що володіють підвищеними характеристиками надійності. Всі пристрої однотрубної системи розраховуються на високу температуру і повинні витримувати високий тиск.

Вертикальне розведення однотрубної системи показана на наступній схемі:



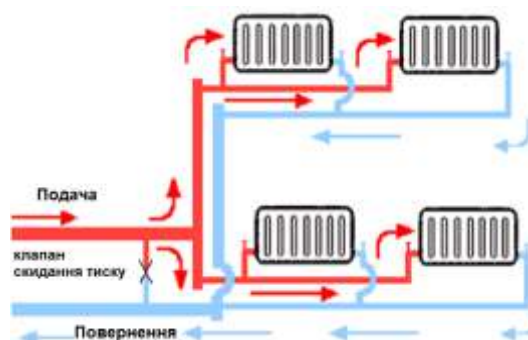
ДВОТРУБНА СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ

У двотрубній системі опалення нагрітий теплоносій циркулює від нагрівача до радіаторів і назад. Відрізняється така система наявністю двох гілок трубопроводу. По одній гілці відбувається транспортування і розподіл гарячого теплоносія, по другій - охолоджена рідина від радіатора повертається в котел.

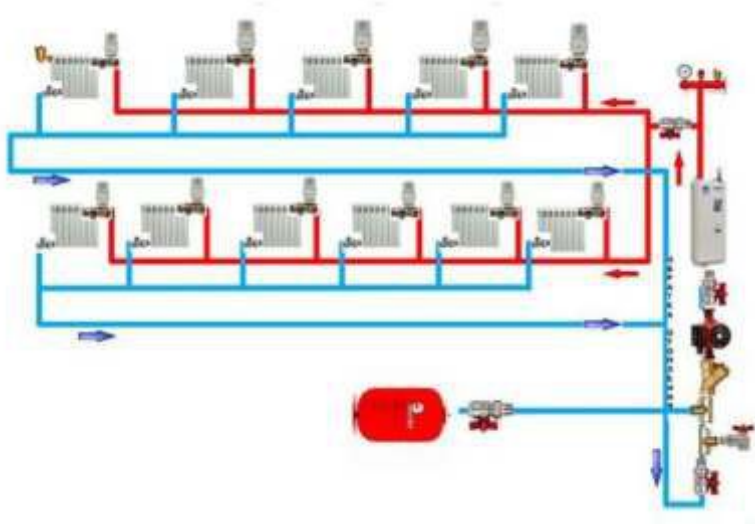
Двотрубні системи опалення, як і однотрубні, діляться на відкриті і закриті в залежності від типу розширювального бака. У сучасних двотрубних закритих системах опалення використовуються розширювальні баки мембранного типу. Системи офіційно визнані найбільш екологічними і безпечними.

За способом з'єднання елементів в двотрубній системі опалення розрізняють: вертикальні і горизонтальні системи.

У вертикальній системі всі радіатори підключаються до вертикального стояка. Така система дозволяє в багатоповерховому будинку підключити окремо до стояка кожен поверх. При такому підключенні відсутні повітряні пробки при експлуатації. Але вартість цього підключення трохи вище.



Двотрубна вертикальна попутна система закритого типу показано на схемі:



Двотрубна горизонтальна опалювальна система в основному використовується в одноповерхових будинках з великою площею. У цій системі опалювальні прилади підключаються до горизонтального трубопроводу. Стояки для розведення підключення елементів опалення краще встановлювати на сходовій клітці або в коридорі. Повітряні пробки стравлюють кранами Маєвського.

Горизонтальна опалювальна система буває з нижнім і верхнім розведенням. Якщо розведення нижнє, то «гарячий» трубопровід проходить в нижній частині будівлі: під підлогою, в підвалі. При цьому зворотна магістраль прокладається ще нижче. Для поліпшення циркуляції теплоносія котел заглиблюють настільки, щоб всі радіатори знаходилися вище нього. Верхня повітряна лінія, обов'язково включається в контур, служить для виведення повітря з мережі. Якщо розведення верхнє, то «гарячий» трубопровід проходить по верху будівлі. Місцем для прокладання трубопроводу зазвичай служить утеплене горище. При хорошому утепленні труб втрати тепла мінімальні. При плоскому даху ця конструкція неприйнятна.

Переваги:

- ще на етапі проектування передбачена установка автоматичних терморегуляторів для радіаторів опалення, отже, можливість регулювання температури в кожній кімнаті;
- іншими словами, елементи ланцюга в двотрубній системі підключення розташовані паралельно на відміну від однотрубної, де підключення послідовне;
- у цю систему можна врізати радіатори навіть після складання основної лінії трубопроводу, що неможливо при однотрубній системі;
- двотрубну систему опалення легко продовжити в вертикальному і горизонтальному напрямках (якщо доведеться добудувати будинок, то систему опалення міняти не потрібно);
- для цієї системи не треба збільшувати кількість секцій в радіаторах з метою збільшення об'ємів теплоносія. Легко ліквідуються помилки, допущені на стадії проектування. Система менш вразлива до замерзання.

Недоліки:

- більш складна схема підключення;
- більш висока ціна проекту (потрібно набагато більше труб);
- більш трудомісткий монтаж.

В наш час більшість систем опалення 99% двотрубні.

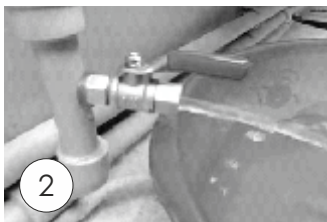
МОНТАЖ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Технологічна послідовність монтажу радіаторів опалення



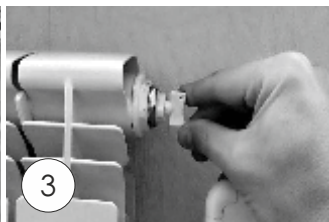
1

Перекрыти воду в квартирі, а потім на конкретній ділянці.



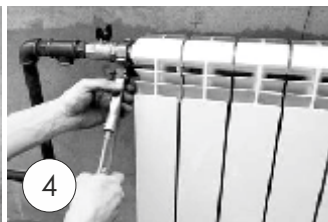
2

Злити воду з ділянки, що підлягає заміні.



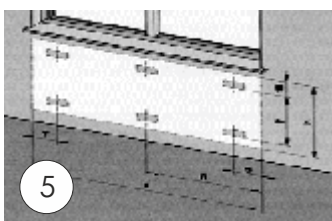
3

Продути труби і витравити воду, що залишилася.



4

Демонтувати старий радіатор (якщо потрібно).

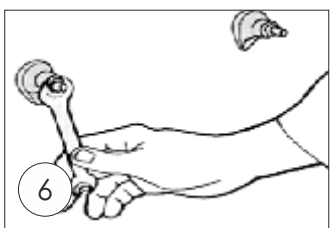


5

Розмітка для установки кронштейнів

При виборі радіатора враховуйте:

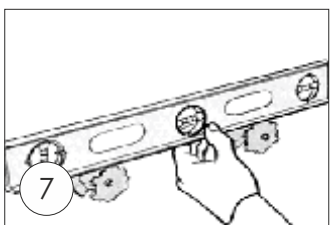
- максимальну температуру обігріву;
- максимальну площу, для нормального обігріву якою може бути використано певну кількість секцій радіатора;
- робочий тиск даного теплоносія;
- показник тиску опресування системи.



6

Фіксація кріплень

Норми установки радіаторів опалення припускають кріплення радіатори по центру вікна: так, щоб він збігався з центром радіатора (похибка в даному випадку не повинна перевищувати 2 см). Правила установки також передбачають, що ширина радіатора повинна бути рівна 50-75% ширини підвіконня. Висота установки радіатори над підлогою не повинна перевищувати 12 см від рівня чистової підлоги до нижнього краю радіатора. Відстань між верхньою частиною або вершиною радіатора і підвіконням не повинна бути менше 5 см. Відстань від стіни до радіатора має становити від 2 до 5 см. В окремих випадках поверхня стіни перед установкою радіатора повинна бути покрита спеціальним тепловідбиваючим матеріалом.



7

Перевірка кріплень за рівнем

Не можна розміщувати радіатор занадто низько або впритул до стіни - це істотно вплине на показники тепловіддачі, а також просто ускладнить прибирання під і за радіатором.

При установці радіаторів в однотрубних системах опалення використання більшої кількості секцій, ніж було використано до того, заборонено. При установці радіаторів в системах зі штучною циркуляцією води, якщо кількість секцій становить 24 і більше, рекомендується застосовувати різносторонній метод підключення приладів обігріву.



8

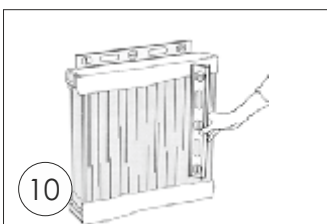
Зібрати радіатор:

Встановити (вкрутити) радіаторні футорки, заглушку з прокладками, терморегулюючу арматуру, кран Маєвського, запірну арматуру.



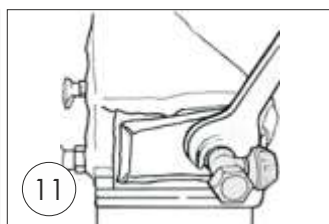
9

Радіатор закріпити на кронштейни, розташували їх гаки між секціями.



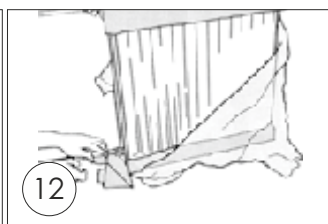
10

Перевірка радіатора, змонтованого на кріплення, за рівнем.



11

З'єднати радіатор з централізованою або автономною системою опалення приміщення за обраною схемою підключення.



12

Видалення захисної плівки.

ПІДЛОГОВЕ ОПАЛЕННЯ

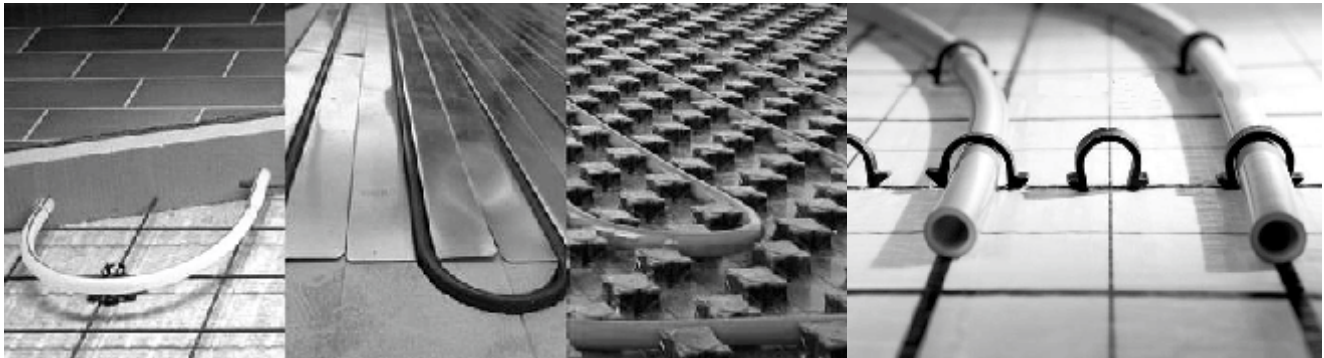
Тепла підлога має явну перевагу перед радіаторним варіантом опалення завдяки рівномірному розподілу нагрітих повітряних мас в нижній частині приміщення.

Розглянемо системи водяної теплої підлоги (ВТП):

- бетонна система ВТП;
- безбетонна (настильна) система ВТП;
- дерев'яна система модульного типу ВТП.

Контури «теплих підлог» роблять з мідних та метало-пластикових труб на нероз'ємних фітингових з'єднаннях. Властивість метало-пластикових труб гнутися забезпечує легкість і простоту монтажу гріючого контуру. Низький коефіцієнт шорсткості, відсутність корозії і заростання перерізу дозволяють запобігти великим втратам напору, що особливо важливо при великій довжині гріючого контуру.

На фотографіях показані варіанти конструкцій підлог, що обігріваються з водяним контуром.



БЕТОННА СИСТЕМА ВОДЯНОЇ ТЕПЛОЇ ПІДЛОГИ

Бетонна система - найпоширеніша система водяної теплої підлоги на сьогоднішній день, тому що найбільш проста в монтажі. Являє собою систему трубопроводів (12, 16, 17, 20 мм), по яких циркулює теплоносій, залиту бетонною стяжкою. При цьому бетонна стяжка є ефективним теплорозподільником, який віддає в приміщення рівне м'яке тепло.

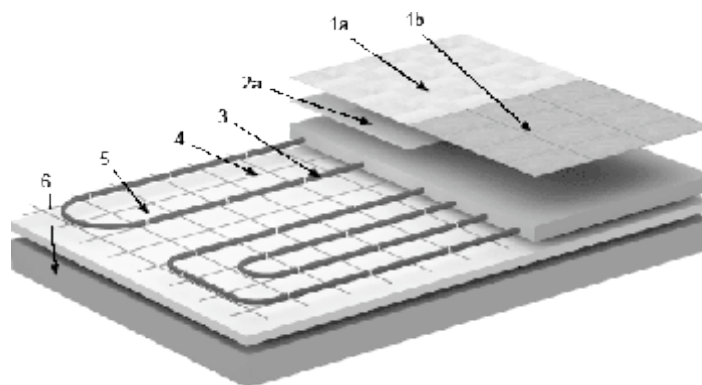
Переваги:

- система може бути встановлена майже з будь-яким типом підлогового покриття;
- рівномірний розподіл нагрітих потоків повітря дає можливість застосовувати більш низькі температури внутрішньої рідини;
- основна частина тепла передається саме методом випромінювання, в зв'язку з цим опалення приміщення відбувається більш комфортно;
- у житлових будівлях відзначається значна економія енергоресурсів, особливо якщо мова йде про високі кімнати;
- у деяких випадках система може повністю замінити радіаторний обігрів, завдяки чому звільняється додаткове місце в житловому приміщенні;
- через відносно низьку температуру внутрішньої рідини конструкція з трубопроводами виключає утворення позитивної іонізації повітря;
- у зв'язку з рівномірним обігрівом всієї площі підлоги у ванній кімнаті будуть відсутні сирі кути, а значить, не з'явиться грибка;
- тривалий період експлуатації, який зазвичай визначається терміном служби трубопроводів.

До недоліків відноситься висока трудомісткість.

Доповнення! У випадку з поверхнею з кахлю тепловіддача підвищується в значній мірі. Даний матеріал не перешкоджає надходженню випромінювання на відміну від виробів з додатковою теплоізоляцією.

Конструктивно бетонна система водяної теплої підлоги виглядає наступним чином:



1а. Чистове покриття (паркет, ламінат).

1b. Чистове покриття (плитка).

2а. Підкладка (спінений поліетилен, картон і т. п.).

3. Теплова труба укладається на арматурну сітку з кроком 100-300 мм обраним типом укладання, в залежності від проект-ного рішення.

Труба кріпиться до арматурної сітки за допомогою пластикових хомутів (2-3 шт. на 1 погонний метр труби). У місцях компенсаційних швів на теплову трубу надівається захисна гофр-труба. Кожна петля теплової труби починається і закінчується в розподільному колекторі, тобто без стиків.

4. Арматурна сітка.

5. Утеплювач (полістирол) товщиною від 20 до 100 мм.

6. Основа підлоги.

По периметру приміщень до заливання бетоном укладається демпферна стрічка, що служить компенсатором теплового розширення бетонної стяжки. Рекомендується також застосовувати її в якості компенсаційного шва кожні 10 метрів при влаштуванні бетонних стяжок на великих площах.

Після монтажу петель, відбувається заповнення змонтованої системи теплоносієм та проведення гідравлічних випробувань, а після цього здійснюється заливка бетоном. Товщина стяжки повинна бути не менше 50 мм. Марка бетону - не нижче М-300 (В-22,5).

На бетонну стяжку укладається основне («чистове») покриття підлоги, яке має суттєвий вплив на вибір температури теплоносія. Цей ефект виникає через різну теплопровідності застосованих матеріалів.

Щоб прискорити процес сушіння бетонної стяжки, який зазвичай займає приблизно 3-4 тижні, і досягти прийнятної рівня відносної вологості, можна підключити систему ВТП до джерела тепла (в тому числі за тимчасовою схемою). Рекомендована температура теплоносія в цьому випадку не повинна перевищувати 30 °С. Практика застосування систем ВТП з використанням режиму «сушка» показала багато прикладів скорочення термінів будівництва, особливо на об'єктах з великими площами.

БЕЗБЕТОННА (НАСТИЛЬНА) СИСТЕМА ВОДЯНОЇ ТЕПЛОЇ ПІДЛОГИ

Умови, що вимагають використання сухої конструкції теплої водяної підлоги:

1. Обмежена висота приміщення. Наприклад, при низьких стелях або коли підвищення рівня підлоги не передбачено в конкретному дизайнерському (архітектурній) рішенні.

2. Слабкі перекриття. Бетонна стяжка висотою 50 мм важить 250-300 кг на 1 м², що створює значне навантаження на міжповерхові перекриття. Особливо це стосується дерев'яного перекриття в зрубах, дерев'яних та каркасних будинках. Суха система важить значно менше – 25-30 кг/м².

5. Неможливість влаштування бетонної стяжки на конкретному об'єкті. Наприклад, в квартирі, на високому поверсі багатоповерхового будинку, куди готовий бетон доставити (або замісити потрібну кількість на місці) проблематично.

Переваги використання безбетонної системи ВТП:

- висока швидкість монтажу через відсутність «мокрих» процесів;
- легка вага (до 30 кг/м²), завдяки чому конструкція не навантажує міжповерхові перекриття і може бути використана в будь-яких типах будинків;
- мала товщина (35-60 мм), мінімально піднімаюча рівень підлоги;
- мінімальні трудовитрати при складанні;
- витримує перепади температур;
- хороша тепло – і шумоізоляція шарів сухої теплої підлоги;
- можливість використання в тимчасових будівлях і приміщеннях, так як суху конструкцію можна швидко зібрати, а потім розібрати і монтувати в іншому місці.

До недоліків відноситься:

- висока вартість
- елементи такої конструкції бояться вологи і вимагають обов'язкової гідроізоляції

Для рівномірного розподілу тепла від труб по всій підлозі на поверхні настільних систем застосовуються алюмінієві пластини з кроком укладання 150 і 300 мм. Пластини мають спеціальний профіль для щільного прилягання до труби.

Паркет (звичайний або ламінований) товщиною як мінімум 9 мм укладається безпосередньо на алюмінієві пластини через вологопоглинаючу прокладку з картону або спіненого поліетилену. При використанні лінолеумного покриття, керамічної плитки або плитки ПВХ слід спочатку на алюмінієві пластини покласти плиту ГВЛ (для «полістирольної») - два шари, загальна товщина плити ГВЛ 20 мм; для «дерев'яної» - один шар).

ГВЛ – гіпсоволокно, листи ГВЛ виготовляються з гіпсу з додаванням волокон з целюлози.

Плити **ЦСП** - це пресована суміш деревної стружки, в'язучого портландцементу і деяких добавок.

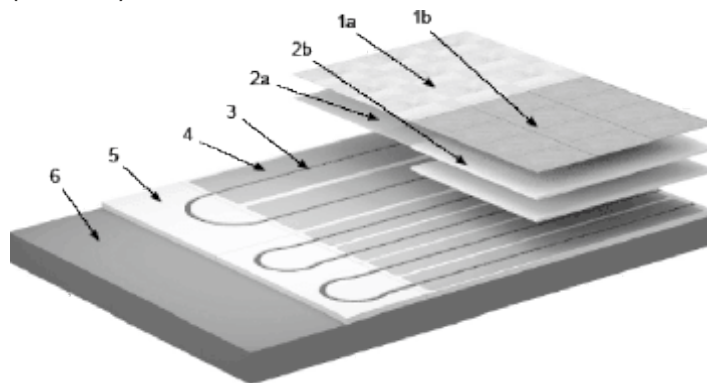
Деревностружкова плита (ДСП) — листовий композиційний матеріал, вироблений гарячим пресуванням деревинних частинок, переважно стружки.

Настільна система ВТП - найлегша на сьогоднішній день (по вазі) система. Основу системи складають полістирольні пластини з пазами (прямі і поворотні), в які вкладаються алюмінієві теплорозподільні пластини.

Конструкція настільної полістирольної системи:

1а. Чистове покриття (паркет, ламінат).

1b. Чистове покриття (плитка).



2а. Підкладка (спінений поліетилен, картон і т.п.).

2b. Збірна стяжка (ГВЛ, ЦСП і т.п.).

3. Теплова труба укладається в алюмінієві пластини з кроком 150 або 300 мм.

Кожна петля теплової труби починається і закінчується в розподільному колекторі, тобто без стиків.

4. Алюмінієві пластини.

5. Полістирольні елементи з пазами (товщиною 30, 50 і 70 мм).

6. Основа підлоги.

ДЕРЕВ'ЯНА СИСТЕМА МОДУЛЬНОГО ТИПУ ВТП

Модулі системи виробляються з ДСП товщиною 22 мм.

Система монтується безпосередньо на лаги (балки перекриття) з максимальним кроком між лагами 600 мм (300 мм при використанні керамічної плитки). Теплоізоляційний шар укладається між лагами.

Монтаж системи аналогічний процедурі укладання звичайної підлоги з листових матеріалів. Всі елементи системи мають спеціальний замок для з'єднання один з одним.

Конструкція настільної дерев'яної системи **рейкового типу** на відміну від дерев'яної системи модульного типу, використовуються не готові елементи (модулі) з пазами, а пази формуються шляхом укладання смуг (дошок) товщиною не менше 28 мм з відстанню (розбігом) 20 мм між ними. Система монтується безпосередньо на лаги (балки перекриття) з максимальним кроком між лагами 600 мм (300 мм при використанні керамічної плитки). Теплоізоляційний шар (мінеральна або базальтова вата, полістирол) укладається між лагами.

Застосовуються теплорозподільні алюмінієві пластини з кроком укладання 150, 200 і 300 мм. У зонах найбільших тепловтрат (зовнішні стіни, велике скління і т.п.) застосовується, як правило, крок 150 мм.

Конструктивно дерев'яна система виглядає наступним чином:

1а. Чистове покриття (паркет, ламінат).

1б. Чистове покриття (плитка).

2а. Підкладка (спінений поліетилен, картон і т.п.)

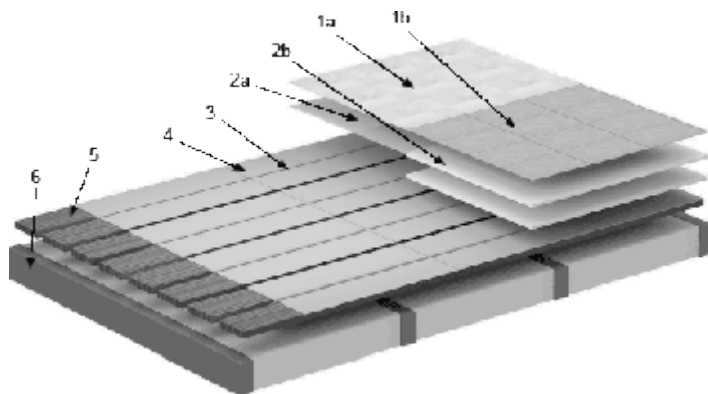
2б. Збірна стяжка (ГВЛ, ЦСП і т. П)

3. Теплова труба.

4. Алюмінієві пластини.

5. Дошка (смужка ДСП).

6. Лаги, крок 600 мм (300 мм для плитки).



Для кожного об'єкта робиться проект з розрахунком навантаження на систему опалення, із зазначенням вибору кроку укладання контурів, кількості контурів, розміщення розподільних колекторів і автоматики, з таблицею балансування і налаштування контурів і системи в цілому.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ І СКЛАД

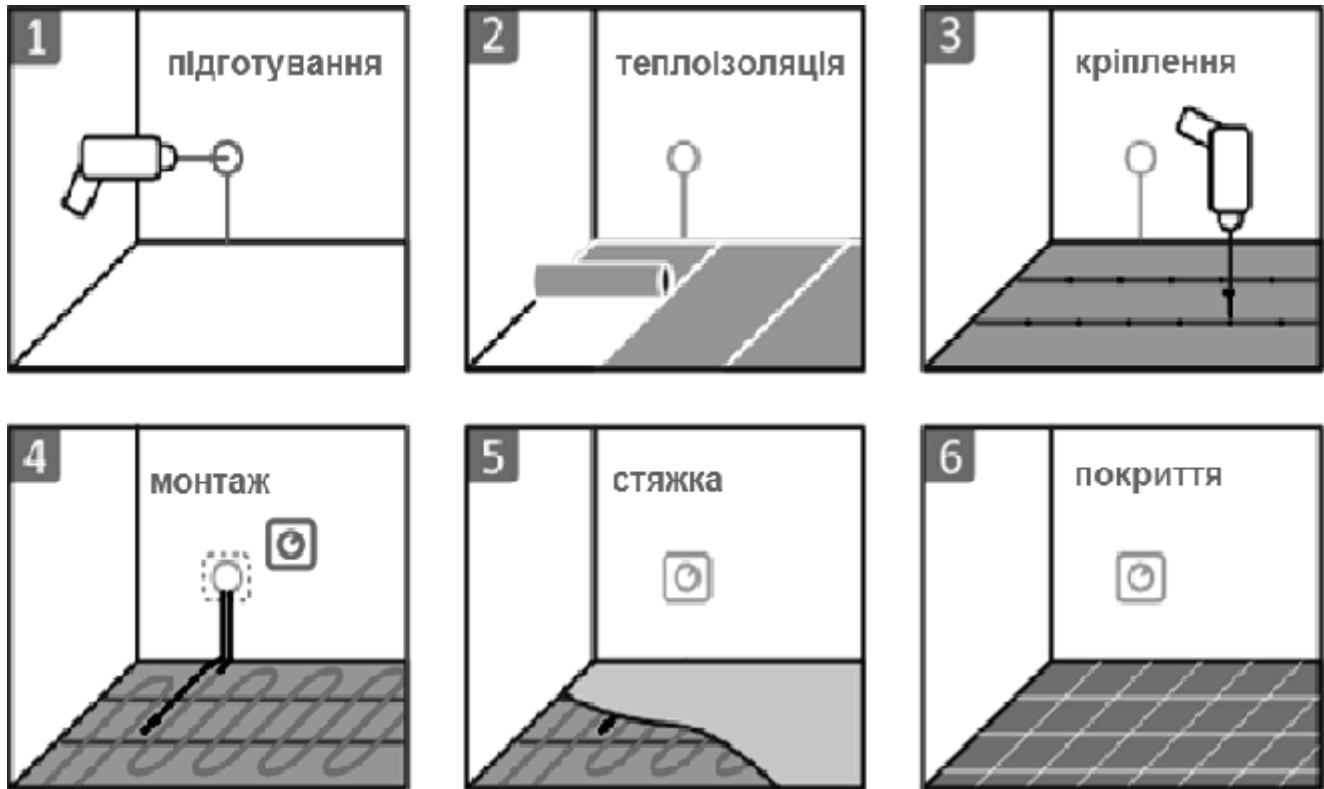
Зазвичай при зведенні системи встановлюється колекторна шафа, в якій будуть з'єднуватися трубопроводи з центральним опаленням житла. У ній також розмістяться деякі регульовальні компоненти. Таким чином, якщо необхідно відокремити приміщення від загального тепlopостачання будинку, то це можна зробити без відключення загального обігріву:

- Колекторна група, що включає в себе циркуляційний насос, клапани та інші важливі елементи.
- Гідроізоляція з поліетиленової плівки потрібна для захисту утеплювача від впливів вологи.
- Кромкова ізоляція, укладається по периметру приміщення. Завдяки демпферній стрічці в повній мірі компенсується температурне розширення.
- Плити утеплювача призначені направити потік тепла безпосередньо вгору, виключаючи втрати через нижнє перекриття.
- Металева арматура дозволяє виготовити зміцнюючу сітку, щоб уникнути надмірного навантаження на нагрівальні виробни.
- Труби з поліпропілену, нержавіючої сталі, міді або інших відповідних матеріалів використовуються для обігріву.
- Цементно-піщаний розчин необхідний для заливки стяжки, щоб вийшла рівна поверхня.
- Кріпильні деталі та інші дрібні елементи дозволяють фіксувати і з'єднувати окремі фрагменти системи.

Примітка! Коли створюються водяні підлоги в багатоквартирному будинку, підключитися до центрального опалення можна тільки з дозволу певних інстанцій.

УСТАНОВКА ВІД ПОЧАТКУ ДО КІНЦЯ

В ході робіт доведеться ретельно підготувати поверхню до інсталяції системи, так як укладання нерівних плит переkritтя призводить до водяних пробок і іншим несправностей. Основні роботи включають складання конструкції від гідроізоляції до заливки цементно-піщаної суміші. Крім того, потрібно буде встановити шафу з колекторною групою.



ПІДГОТОВЧІ РОБОТИ

- На попередньому етапі підлога ванної кімнати повинна бути вирівняна. Перевірити горизонтальність поверхні можна, застосувавши будівельний рівень.
- Що стосується невеликих нерівностей, то вони допустимі, якщо при цьому немає серйозного перекосу в одну сторону.
- З плит переkritтя прибираються частинки бруду, залишки будівельних матеріалів та інше сміття, яке заважатиме при укладанні.
- У разі необхідності проводиться вирівнювання шляхом створення чорнової стяжки, щоб уникнути проблем з запуском системи.
- На бічних поверхнях відзначається рівень фінішного покриття - кахлю. При такому варіанті орієнтуватися буде легше.
- Готується ніша для колекторної шафи, так як вона надалі трохи втопиться в стіну.

Доповнення! Підготовлений майданчик повинен бути ідеально рівним. Допускається перепад до 5 мм на тій площі, яка буде зайнята одним контуром. Якщо перекіс набагато вище, то роботи доведеться проводити заново.

ІЗОЛЯЦІЙНА БЛОКАДА

Щоб тепло не йшло через нижню частину, а волога не вбиралася в утеплювач, необхідно правильно здійснити укладання ізоляційних матеріалів.

Від його якості буде багато в чому залежати ефективність теплої підлоги з водяною циркуляцією.

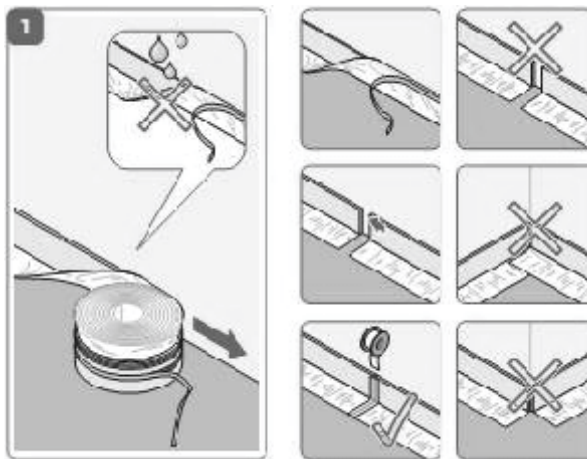
Правильна установка демпферної стрічки:

1. На нижню площину розстеляється мембрана у вигляді поліетиленової плівки, однак насправді можуть застосовуватися і інші водонепроникні матеріали. При укладанні в обов'язковому порядку робиться напуск на стіни.
2. Далі проводиться інсталяція демпферної стрічки. Ширина шару залежить від висоти всієї підлоги. Фіксація кромкової ізоляції здійснюється з використанням пластикових дюбелів або саморізів.

3. Після герметизації виконується укладання плит утеплювача. Залежно від застосовуваного утеплювача принцип монтажу може злегка відрізнятись. Між окремими компонентами матеріалу не повинно бути простору.

4. Поверх теплоізоляції розстеляється паронепроникна мембрана, яка найчастіше поставляється в рулонах. При укладанні полотен робиться напуск від 10 до 15 сантиметрів, щоб підвищити ефективність бар'єру.

5. На створену блокаду інсталується сітка з металу з осередком 10×10 см. Розмір прольотів в даному випадку обрано, виходячи зі зручності кріплення труб. Арматурна конструкція повинна займати всю площу підлоги.



Доповнення! При використанні теплоізоляції з пінополістиролу необхідно проклеїти місця з'єднань малярським скотчем, щоб запобігти тепловим втратам на стиках елементів.

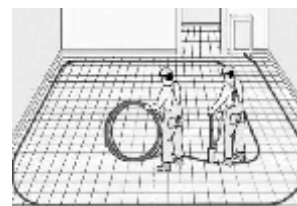
ПРОКЛАДАННЯ ТРУБОПРОВОДІВ

Існують різні схеми формування контурів, які застосовуються в залежності від кроку укладання і матеріалу труби. Труби слід розташовувати без стиків, а з'єднання необхідно проводити тільки поруч з колектором.

Нарощування петель дозволяється за умови використання спеціальних фітінгів.

1. На початковому етапі вибирається крок і спосіб укладання елементів. У більшості випадків відстань між трубами складає 10-30 см. При інших варіантах якісний обігрів організувати складно.

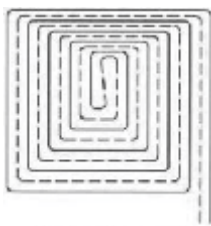
2. Далі труба, яка обігриває підключається до виходу подаючого розподільника, після чого вона простягається по одному контуру. Фіксація виконується із застосуванням особливих кліпс.



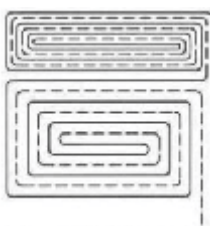
3. На завершальному відрізку акуратно робиться загин і проводиться кріплення вище зазначеним способом. Наступні контури укладаються таким же чином, незважаючи на обрану схему монтажу.

Важливо! Якщо встановлюється безліч труб на невеликій відстані один від одного, то деякі елементи рекомендується ретельно ізолювати, щоб поверхня не перегрівалася місцями.

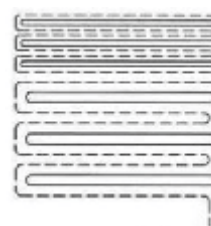
ПОШИРЕНІ СПОСОБИ УКЛАДАННЯ ТРУБ



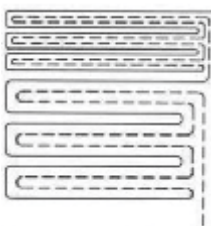
Метод укладання раглик з більш щільною укладкою в граничній зоні



Метод укладання раглик з послідовно приєднаним контуром робочої зони



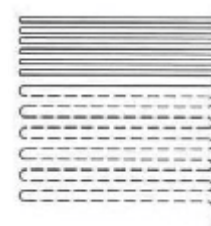
Метод укладання подвійний змієвик з більш щільною укладкою в граничній зоні



Метод укладання подвійний змієвик з послідовно приєднаним контуром робочої зони



Метод укладання змієвик



Метод укладання змієвик з більш щільною укладкою в граничній зоні

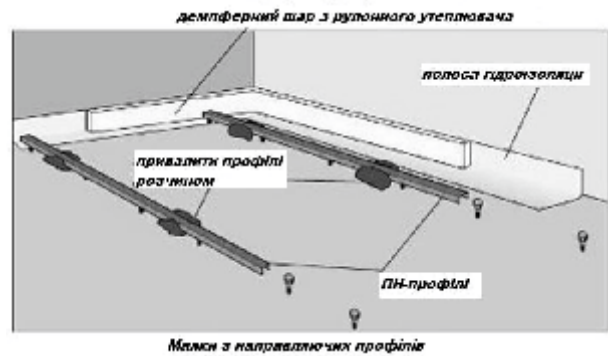
УПОРЯДКУВАННЯ СТЯЖКИ

Після фіксації трубопроводів зазвичай переходять до заливання цементно-піщаним складом, поверхня якого після застигання стане основою для монтажу плитки на підлогу.

Далі наводиться інструкція по створенню якісної стяжки підлоги безпосередньо по верху елементів, що гріють.

1. Насамперед проводиться установка металевих профілів - маяків, які допомагають вирівняти поверхню. Планки встановлюються на одному рівні з кроком 1-1,5 метра між крайніми компонентами і відстанню 20 см від стіни.
2. На цій стадії готується розчин для заливки стяжки. Якісна суміш повинна містити 1 частина цементу, 3 частини піску, еластичний пластифікатор для зручної роботи і поліпропіленове волокно, яке захищає від тріщин.
3. Здійснюється поступова заливка складу з вирівнюванням поверхні. Розтягувати роботи на кілька днів вкрай не рекомендується, так як після застигання суміші складно домогтися якісної зчипки.
4. Далі необхідно дочекатися попереднього висихання розчину, після чого можна видалити встановлені маяки. Ходити по поверхні дозволяється вже через дві доби.
5. Після видалення профілів проводиться ґрунтовка ямок і їх заливка тим же цементно-піщаним складом. Стяжка підлоги повинна ретельно просохнути до остаточної обробки.

Примітка! Готову основу необхідно залишити для повного застигання. Часовий інтервал буде залежати від товщини шару, але зазвичай для повного висихання вистачає три тижні.

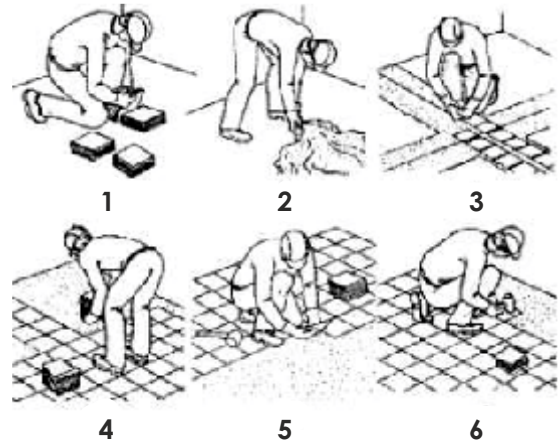


УКЛАДАННЯ ФІНІШНОГО ПОКРИТТЯ

Через певний проміжок часу можна приступати до робіт з укладання кахлю на підлогу, щоб завершити облицювання ванної кімнати. Всі дії при цьому необхідно здійснювати поступово, тоді можна укластися в короткий термін.

Коротка послідовність встановлення покриття:

1. Спочатку викладається плитка на суху підставку, щоб визначити кількість рядів і цілісних елементів. Також необхідно підрахувати, скільки шматків залишиться нарізати.
2. Готується клейовий склад для кахлю по інструкції, яка зазвичай є на упаковці. Для нього слід підготувати якусь ємність, зручну для перемішування.
3. За допомогою шпателя суміш наноситься на нижню площину під плитку. Вона акуратно розмазується по поверхні досить тонким шаром. При цьому розчин не повинен виступати далеко за межі ряду.
4. Елемент покриття притискається до клейового складу і вирівнюється за рівнем. В процесі робіт може застосовуватися гумовий молоток, легким ударом якого можна поглибити край плитки.
5. Необхідно застромити спеціальні хрестики, що розмежують елементи кахелю. Решта плитки притискаються до них.
6. Після завершення робіт доведеться чекати висихання облицювання підлоги. Потім здійснюється затірка швів спеціальним складом. Приготований розчин вдавлюється в простір між складовими частинами.



Рекомендація! Після кожного вдавнення затірного складу в проміжок між плитками, необхідно використовувати поролонову ганчірку, щоб свіжий розчин не витікав назовні.

Після того як водяну підлогу для обігріву плиткової поверхні буде створено, потрібно здійснити підключення трубопроводів до колектора, який відповідає за розподіл теплоносія. Зазвичай такий вузол розміщується в стінному просторі на рівному віддаленні від кінцевих гілок.

НАСТІННЕ ОПАЛЕННЯ

Настінне опалення - це альтернативний тип непомітної системи опалення.

Ідея поєднання опалювального приладу з поверхнею стіни не нова: вперше вона була реалізована наприкінці 60-х років минулого століття, в самий розпал панельного будівництва. Для цього усередині залізобетонних панелей були передбачені порожнини для циркуляції теплоносія, а схема розводки опалення формувалася в ході монтажу панелей та будівництва будинку.

Успіх систем настінного опалення став результатом точного інженерного розрахунку і бездоганної якості будівництва. Теплоносій, проходячи усередині бетонної стіни, нагрівав її поверхню до 50-60°C.

Тепло поширювалося по всій площі стіни і передавалося всередину приміщення випромінюванням. При цьому конвективна складова тепловіддачі повністю виключається.

На жаль, широкого поширення настінне опалення не отримало. Імовірно, позначилися складності монтажу і високі вимоги до якості бетонних панелей з вбудованими резервуарами для руху теплоносія.

Ідея настінного опалення в новому, сучасному вигляді, повернулася з появою поліпропіленових труб, унікальні властивості яких дозволяють монтувати з них не тільки теплі підлоги, але і теплі стіни.

БУДОВА ТЕПЛОЇ СТІНИ

Для забезпечення комфортних умов в приміщенні досить теплою зробити тільки зовнішню стіну, яка виходить на вулицю, компенсуючи втрати тепла в навколишній простір. Якщо вирішено обігрівати дві або більше стіни, то для кожної з них потрібно робити окремих контур опалення, підключаючи його так само, як опалювальний прилад.

Поліпропіленова труба укладається на поверхню стіни петлями, довга сторона яких може бути розташована вертикально або горизонтально. Можливі обидва варіанти укладання, але при горизонтальному розташуванні петель і верхньому підключенні подачі теплоносія вода буде рухатися вниз під дією сили тяжіння або самопливом.

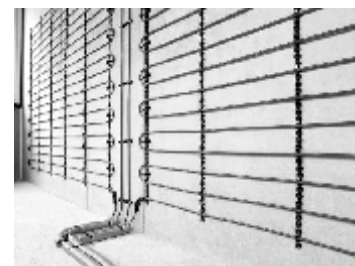
При вертикальному розташуванні петель без циркуляційного насоса не обійтися: у теплоносія мало шансів подолати сили внутрішнього тертя в системі, особливо, якщо довжина труби становить кілька десятків метрів.

МОНТАЖ ТЕПЛИХ СТІН

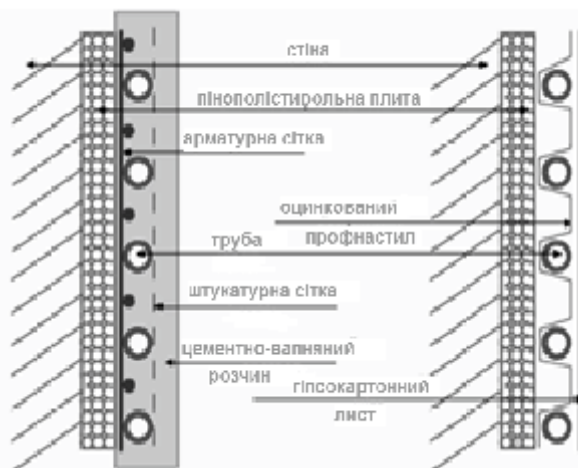
Укладання поліпропіленових труб на поверхню стіни проводять без використання додаткових теплоізоляційних матеріалів. Під трубами не потрібно прокладати шар фольги або пароізоляції.

При цьому бажано, щоб стіни мали мінімальні теплові втрати, а їх теплова ізоляція була виконана зовні будівлі. В іншому разі розташування точки роси може бути зміщений всередину будинку, що неминуче призведе до утворення вогкості на стінах, а тепла енергія буде витрачатися на просушування стін, а не на обігрів приміщення.

Зовні поверхня стін може бути обштукатурена або закрита панелями.



Варіанти конструктивного виконання системи настінного опалення



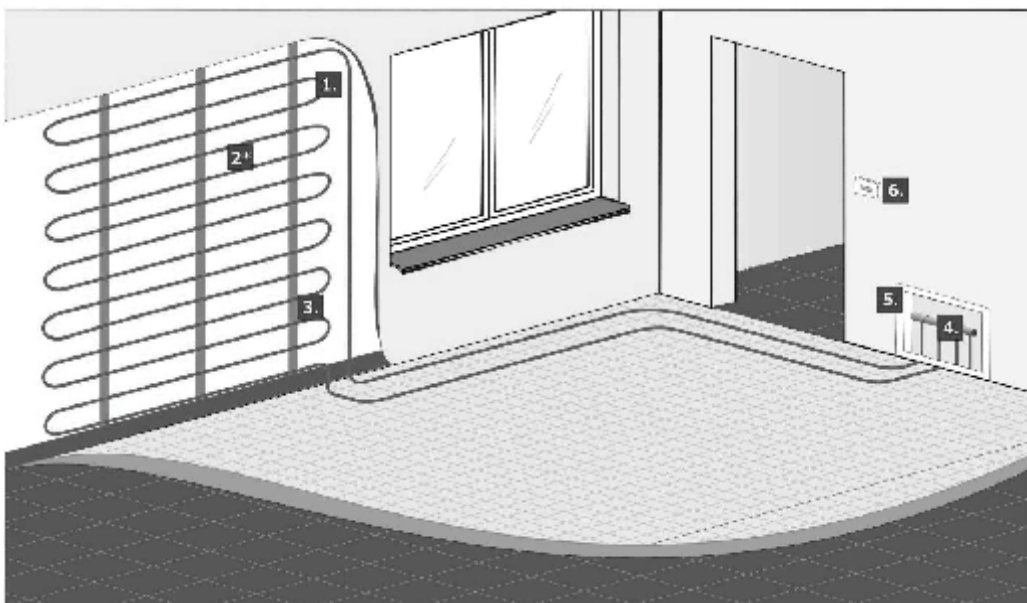
Крок укладання поліпропіленових труб, може бути різним: ніяких обмежень в цьому немає. Зазвичай труби укладають з меншим кроком у нижній частині стіни, і з великим інтервалом у верхній частині стіни.

Використання настінного опалення має ряд переваг:

- застосування теплих стін для опалення будинку дозволяє значно збільшити площу опалювального приладу в порівнянні з традиційними радіаторами опалення. А раз площа опалення зростає, то можна, для отримання рівної кількості тепла, знизити температуру теплоносія, наприклад, до 50-60 °С, а це вже низька температурна, більш комфортна для людини, система опалення;
- за допомогою теплих стін вдається знизити частку конвективного теплообміну, замінивши його більш комфортне теплове випромінювання;
- настінне опалення - це низькотемпературна система, призначена для використання на об'єктах нерухомості житлового та нежитлового фонду. Монтуювання даної системи відбувається в конструкцію стіни, якщо конструкція легка, або в цегляну стіну під шар штукатурки. Існує можливість підключення устаткування до будь-якої системи водяного опалення;
- незалежно від того, чи є система легкою, тобто змонтованою за допомогою «сухого» монтажу, або системою, яка монтуюється під шар штукатурки, дана система опалення та охолодження забезпечує комфортний клімат у житловому приміщенні або офісі;
- система має ряд переваг, особливо при реконструкції об'єктів нерухомості, коли змінюється розташування перегородок. Якщо взяти, наприклад, ванні кімнати, то при площі підлоги, недостатньою впоратися з певним рівнем теплового навантаження, система настінного опалення може стати гарним додатком до опалення підлоги;
- той факт, що для систем поверхневого опалення використовується низька температура, означає, що їх експлуатація буде ефективною в поєднанні з тепловими насосами;
- відповідно, система настінного опалення та охолодження забезпечує комфортне охолодження та опалення в літній та зимовий періоди;
- дана система має достатню гнучкість, що дозволяє їй миттєво реагувати на швидкі зміни температури навесні та восени.

Елементи системи настінного опалення:

1. Гріючі труби
2. Нагрівальна система
3. Монтаж труб
4. Розподільники
5. Інсталяційні шафи
6. Автоматизація



ТЕХНОЛОГІЯ ПРОКЛАДАННЯ ТРУБОПРОВОДІВ ОПАЛЕННЯ

Один з найбільш важливих аспектів у забезпеченні здорового мікроклімату в будинку - влаштування опалювальної системи, і зокрема, прокладка труб опалення. Довговічність всієї системи залежить не тільки від якості матеріалів труб, але і від якості виконання її монтажу.

За місцем розташуванням трубопроводи поділяють на зовнішні і внутрішні.

ВЛАШТУВАННЯ ЗОВНІШНІХ ТРУБОПРОВОДІВ ОПАЛЕННЯ

Основні види прокладання труб для підключення до теплової магістралі:

- підземне прокладання;
- надземне прокладання.

Прокладання труб в землі - найбільш поширений вид прокладання трубопроводів, поділяється на:

1. Канальне прокладання, яка дає можливість захисту труб від зовнішніх впливів. Канали бувають:

- прохідні, призначені для прокладання великого числа труб і забезпечують до них швидкий доступ для ремонту та огляду;
- напівпрохідні, які влаштовуються, коли доступ необхідний рідко;
- непрохідні, що застосовуються для трубопроводу одного типу: зворотного або подаючого.

2. Безканальне прокладання, при якому значно скорочуються обсяг земляних робіт, терміни і витрати на будівництво. Таке прокладання труб опалення в землі ускладнює проведення ремонтних робіт, але застосування сучасних захисних оболонок для трубопроводів здатне гарантувати їх надійність.



Безканальне прокладання опалювальних труб

СПОСОБИ ПРОКЛАДАННЯ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ТРУБ

Незалежно від типу застосовуваної трубопровідної системи прокладання труб може здійснюватися такими способами:

- 1.** Відкрите прокладання, яка виконується по периметру стін (як правило, уздовж плінтуса).
- 2.** Приховане прокладання в стінах.
- 3.** Прокладання труб опалення в підлозі.

Найчастіше велике значення при виборі способу прокладання і підведення труб до опалювальних приладів грає фактор естетики (можливість візуального контролю стану труб при відкритому прокладанні - рідше). З технічного боку, при правильному монтажі, спосіб прокладання на надійність і працездатність системи істотно не впливає.

Існує залежність технології прокладання від матеріалу труб. Наприклад, теплове розширення сталевих труб мінімальне, їх можна при монтажі практично замурувати. Імовірність їх розриву або деформації в конструкції мала.

Металопластикові труби володіють абсолютно протилежними властивостями. З міркувань безпеки їх необхідно захищати гільзами з діаметром, більшим перетину труби. Така ізоляція дає трубі для розширення додатковий простір і знижує тепловтрати.

Відкрите прокладання здійснюється за допомогою спеціальних кліпс, якими труби кріпляться до стіни.

Переваги прихованого прокладання опалювальних труб:

- не потрібно боятися, що при дизайнерському оформленні приміщення опалювальні труби не зможуть гармонійно вписатися в інтер'єр.

Недоліки:

- трудомісткість;
- наявність тепловтрат, так як навіть при якійсь ізоляції труб, частина тепла витрачається на прогрів конструкції, яка виконує одночасно захисні і декоративні функції.



При прихованому прокладанні труби можна закрити, наприклад, стіновими дерев'яними панелями

- складність обслуговування, пов'язана з необхідністю демонтажу захисно-декоративних конструкцій для доступу до аварійних ділянок;
- висока ціна, обумовлена потребою в більшій кількості матеріалу.

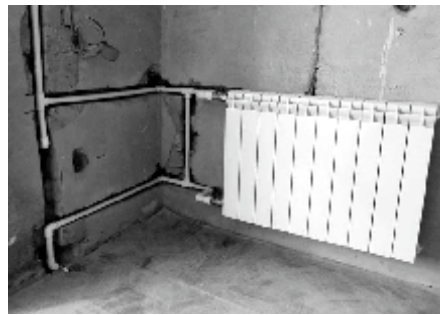
Важливо! Приховане прокладання опалювальних труб в підлозі проводиться до заливки стяжки.

ТЕХНОЛОГІЯ ПРИХОВАНОВОГО ПРОКЛАДАННЯ ТРУБ ОПАЛЕННЯ

Монтаж розведення опалювальних труб виконують після установки всіх радіаторів на стіни. На період оздоблювальних робіт з радіаторів заводську упаковку не знімають.

Етапи виконання робіт:

1. Підготовка, що включає вибір виду опалення. Для пристрою системи з примусовою циркуляцією найкраще підходить прокладання опалювальних труб під підлогою або в стінній конструкції. При природної циркуляції нагнітаючу трубу розміщують за підвісною стелею, а спуски стояків і нижній трубопровід прокладають в стіні.
2. Розмітка трубопроводу, що проводиться на стінах.
3. Виконання штроби. Спочатку за допомогою болгарки задаються її межі, потім перфоратором вибивається сама штроба.
4. Прокладання розведення. Кріплення труб опалення в штробі здійснюється кліпсами.



Потрібно пам'ятати, що застосування різних з'єднань, таких як сполуки з роз'ємними гайками, цангові для метало-пластикових труб, при прихованому проведенні неприпустимо.

5. Підключення трубопроводу до опалювальних приладів.
6. Обпресування проводиться, згідно з діючими нормами, під тиском.

При прихованому прокладанні заливку труб необхідно проводити виключно після гідравлічного випробування (опресування) системи опалення.

7. Декорування або замурування. Перед початком робіт обов'язково виконується теплоізоляція труб. Декорування може здійснюватися такими способами:

- штукатурка - закладення штроби розчином малої фортеці з піску та цементу або штукатуркою на гіпсовій основі;
- труби опалення в стіні можуть бути задекоровані гіпсокартоном. Смужки гіпсокартону вклеюють за рахунок гіпсової штукатурки. Повністю маскує штробу подальша шпаклівка;
- коробка з гіпсокартону, при виконанні яких не потрібно пошкоджувати стіни. Їх застосовують досить часто, оскільки їх використання позбавляє від необхідності руйнування обробки при виникненні неполадок.

Закладення трубопроводу повинно виконуватися тільки коли вся система опалення знаходиться під тиском, що симулює її «поведінку». Проведення необхідних коригувань дозволяє домогтися мінімального впливу деформаційних сил на декоративну обробку.



Декорування трубопроводу опалення коробом

ЕЛЕВАТОРНИЙ ВУЗОЛ ОПАЛЕННЯ

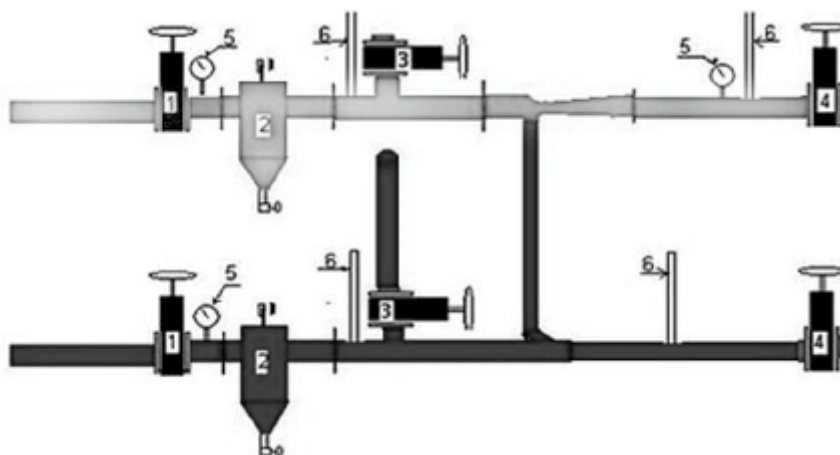
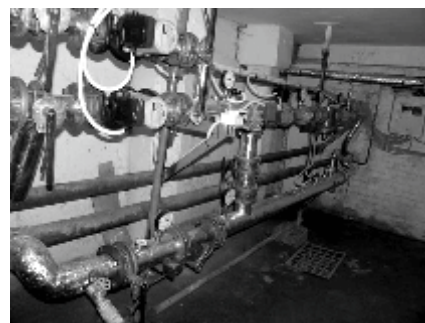
Безумовно, опалення є важливою системою життєзабезпечення в будь-якому будинку. Його можна знайти в будь-яких будівлях, які підключені до центрального або автономного тепlopостачання. Важливим механізмом у такій системі є елеваторний вузол опалення.

Що таке елеваторний вузол?

Найпростіший спосіб дізнатися, що являє собою елеваторний вузол - це спуститися в підвал будь-якого багатоповерхового будинку. Серед різних деталей системи опалення можна буде побачити і елеватор системи.

Існує 2 трубопроводи, за допомогою яких здійснюється подача тепла у будинок - подаючий і зворотний. По першому трубопроводу надходить гаряча вода в будинок. А за допомогою другого трубопроводу в котельню потрапляє вже холодна вода з системи. Теплова камера здійснює подачу гарячої води в підвал будівлі. На вході обов'язково повинна бути встановлена запірна арматура (це може бути як проста засувка, так і кульові сталеві крани).

Схема елеваторного вузла (або ж схема теплового вузла) дуже проста: подаючий теплопровід, зворотний теплопровід, засувки, водомір, фільтри, термометри і манометри, сам елеватор і нагрівальні прилади.



- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Ввідні засувки | 4. Засувки на опалення |
| 2. Фільтр | 5. Датчики теплообліку, термометр |
| 3. Засувки гарячого водопостачання | 6. Датчики теплообліку, термометр |

Елеватор необхідний для того, щоб охолоджувати гарячу воду, яка надходить від котельні, до потрібної температури, а потім подавати її в системи опалення житлових будинків. Охолодження в цьому пристрої відбувається шляхом змішування гарячої води подаючого теплопроводу і холодної води зворотного теплопроводу.

Потім охолоджена вода проходить засувки і фільтри і поступає на елеватор, всередині якого знаходиться звужувальний механізм (сопло).

Після цього вода виходить із сопла з великою швидкістю і зниженим тиском. Кількість води, що надходить і повертається регулюється таким чином, щоб довести температуру води, що виходить із системи опалення, до потрібної величини.

Таким способом підвищується ефективність теплової системи будівлі. Елеватор працює одночасно і як циркулярний насос, і як змішувач. Якщо ж ТЕЦ не задасть потрібні параметри теплоносія, то елеватор, отримавши не дуже гарячу воду, змішує її з охололою водою із зворотного трубопроводу, і в результаті радіатори в квартирах будуть трохи теплими.

Температура теплоносія визначає його подальшу роботу. Існує 3 основних рівня тепла:

- 150/70°C;
- 130/70°C;
- 95/70°C (або 90/70°C).

Вибір рівня тепла залежить від місця проживання. Від встановленого режиму залежить число максимального навантаження трубопроводів. Але в залежності від температури повітря на вулиці, котельня може працювати і при температурах 70/54°C. Це робиться для того, щоб приміщення не перегрівалися, і в них було комфортно перебувати. Теплові мережі і котельні в такому випадку будуть працювати по максимуму. Варто відзначити, що найбільш висока продуктивність котельних агрегатів виходить саме при максимальному навантаженні.

Якщо температура теплоносія 95 чи 90 градусів, то треба лише розподілити тепло по всій системі опалення. Наприклад, можна скористатися колектором із стендами кранами.

Якщо ж температура виходить за межі 95 градусів, то нагрів потрібно робити меншим, оскільки не можна запускати таку воду в опалювальну систему. Саме в цьому і полягає основна функція елеваторного вузла.

Переваги:

- простота конструкції;
- висока ефективність;
- непотрібність підключення до електричного струму.

Недоліки:

- потрібен якісний підбір і точний розрахунок елеватора;
- відсутня можливість регулювання температури на виході;
- потрібно спостерігати за перепадом тиску між подачею і зворотною подачею (норма - 0,8-2 бар);
- більш сучасним є регулювання опалення за допомогою насосу.

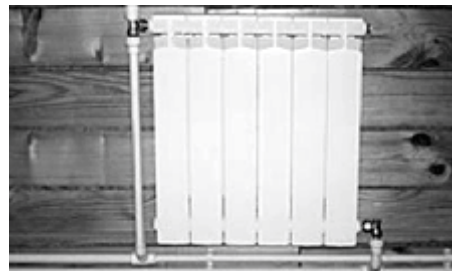
ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Технологія монтажу однотрубної опалювальної системи:

1. Установка котла в обраному місці. Краще скористатися послугами фахівця з сервісного центру, якщо котел на гарантії.
2. Монтаж магістрального трубопроводу. Якщо монтується вдосконалена система, то обов'язкова установка трійників в місцях підключення радіаторів і байпасів. Для опалювальної системи з природною циркуляцією при монтажі труб створюють нахил в 3 - 5° на метр довжини, для системи з примусовою циркуляцією теплоносія - 1 см на метр довжини.
3. Установка циркуляційного насоса. Розрахований циркуляційний насос на температуру до 60°C, тому встановлюється він в тій частині системи, де найнижча температура, тобто біля входу зворотної труби в котел. Працює насос від мережі електроживлення.
4. Монтаж розширювального бака. Відкритий розширювальний бак встановлюється в найвищій точці системи, закритий - частіше поруч з котлом.
5. Установка радіаторів. Роблять розмітку місць для установки радіаторів, закріплюють останні за допомогою кронштейнів. При цьому витримують рекомендації виробників приладів по дотриманню відстаней до стін, підвіконь, підлоги.
6. Проводять підключення радіаторів, за обраною схемою встановлюючи крани Маєвського (для розповітрявання радіаторів), перекриваючі крани, заглушки.
7. Проводиться опресування системи (в систему під тиском подається повітря або вода для перевірки якості підключення всіх елементів системи). Тільки після цього в опалювальну систему заливається теплоносій і проводиться пробний пуск системи, налаштовуються елементи регулювання.

Технологія монтажу двотрубної опалювальної системи:

1. Опалювальний контур включає дві труби: верхню з гарячим теплоносієм і нижню з охолодженим.
2. Розмір нахилу труб до останньої в системі радіаторів 1% (не менше 0,5%).
3. Верхній і нижній трубопроводи прокладаються паралельно.
4. Якщо у системи два дзеркально виконаних крила, кінцеві радіатори встановлюють на одному рівні.
5. Прокладання нижньої магістралі повинно бути симетричним і паралельним верхній.
6. Для ремонту і обслуговування технологічні вузли, байпас з насосом, радіатори потрібно оснастити кранами.
7. Подаючу трубу потрібно утеплити для виключення втрати температури в процесі транспортування теплоносія по розводці.
8. Розподільний бак в системі з верхнім розведенням встановлюють в утепленому горищному просторі.
9. У трубопроводі не повинно бути прямих кутів, створюють значний опір, і перехрестів, в яких формуються повітряні пробки.
10. Типорозміри кранів, фітінгів, вентилів повинні в точності відповідати розмірним параметрам труб.
11. Кількість опор для сталевих трубопроводів має забезпечувати кріплення магістралі через кожні 1,2 м.
12. Монтаж опалювальної комунікаційної мережі полягає в установці котла, компенсаційного бачка, трубопроводів та радіаторів у відповідності з обраною і прорахованою схемою.
13. Від генератора тепла (котла, печі) відводиться вгору основна - подаюча труба гарячого теплоносія.
14. Подаюча труба з'єднується з компенсаторним бачком, оснащеним сигнальним патрубком і зливом.
15. З бачка виводять трубопровід верхньої лінії, від якої прокладають труби до всіх що входять в систему радіаторів.



16. Байпас з кранами і циркуляційним насосом встановлюють у проектній точці (на вході або на виході з котельні установки).

17. Зворотну лінію проводять паралельно верхній магістралі, що з'єднують з радіаторами, потім підводять і врізають в нижню третину котла.

18. В результаті повинен вийти замкнений опалювальний контур, що дозволяє підтримувати комфортну для власників температуру в будинку. Для управління витратою теплової енергії бажано встановити термостати. Нові модифікації цих пристроїв автоматично контролюють роботу котла, при необхідності включаючи або відключаючи паливник, завдяки чому економно витрачається паливо і енергія.

Запуск опалення включає в себе:

1. Випробування, тобто перевірку системи на протікання, на те, чи тримає вона потрібний тиск.

2. Заповнення системи опалення теплоносієм.

3. Запуск системи опалення, який включає в себе не тільки запалювання вогню в котлі, а ще й інші налагоджувальні дії.

Існує два способи випробування системи опалення.

Випробування можна проводити як водою, так і повітрям - все залежить від пори року, коли ви робите монтаж системи. Справа в тому, що бувають варіанти, коли монтаж систем опалення зроблений взимку, і воду боязно заливати, бо, якщо система не "підє", то вода може замерзнути.



1. Випробування системи опалення повітрям

При випробуванні повітрям підключають в будь-якому місці системи компресор, завантажують повітря і спостерігають за тиском на манометрі.

Рекомендується тиск рази в 2-3 вище робочого тиску. Тобто, якщо робочий тиск 1,5-2 атмосфер, то при випробуванні бажано закачати в систему повітря близько 5 атмосфер.

Підключитися можна безпосередньо до крана, який призначений для зливу системи опалення або до будь-якого радіатора, викрутивши кран Маєвського і укрупивши на його місце перехідник для приєднання шлангу від компресора.

2. Випробування системи опалення водою

Випробування водою проводять аналогічно випробуванню повітрям, тільки ніяких компресорів не застосовують, а підключають шланг від водопроводу до крана на котлі або на колекторі. При цьому стежимо за манометром, щоб тиск в системі досяг робочого значення 1,5 атмосфер.

Наступний етап - перевірка всіх з'єднань на протікання: в системі оглядають всі з'єднання, як роз'ємні, так і паяні (якщо система з пропіленових труб). Для виявлення протікання, якщо система випробувана повітрям, всі з'єднання потрібно обмити мильним розчином. При випробуванні водою протікання відразу стане видно і так.

Після випробування рекомендується залишити систему під тиском на 24 години для того, щоб за добу було виявлено всі протікання, якщо вони є. При цьому потрібно враховувати, що при перепадах температур протягом доби тиск в системі трохи впаде - цього не потрібно боятися, це природно, адже при охолодженні повітря або води вони стискаються.

Після того як випробування системи опалення виконане, переходимо до запуску.

ЗАПУСК СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Після того, як змонтована система радіаторів та котельня, час провести запуск системи опалення та наладку. Завдання - зробити так, щоб всі радіатори гріли.

Порядок дій перед запуском системи опалення

1. Відкрити кран на розширювальному баці.

2. Відкрити крани, що перебивають теплоносій на подаючій і зворотній трубах від котла.

3. Відкрити крани на циркуляційному насосі.

4. На блоці безпеки ніяких кранів бути взагалі не повинно.

5. Відкрити вентилі на всіх радіаторах, а крани Маєвського закрити.

6. Якщо система опалення з колекторами, то крани відкрити і на колекторах (на подаючій і зворотній трубах, а не ті, які для підживлення та зливу системи).

7. Якщо є автоматичні повітровідвідники, перевірити, чи відкриті вони: зверху на них чорний ковпачок, його потрібно відкрутити, щоб повітря могло виходити.

Заповнення системи опалення теплоносієм

Щоб запуск системи опалення відбувся, потрібно систему заповнити теплоносієм. Підключивши шланг від водопроводу до відповідного крану (чи то на котлі, то чи на колекторі). При цьому стежимо за показанням манометра: потрібно досягти робочого значення (1,5 атм).

Коли заливаємо теплоносій, з системи інтенсивно виходить повітря, що чутно неозброєним вухом.

Налагодження системи опалення

Після заповнення системи потрібно на всіх радіаторах спустити повітря через крани Маєвського: відкриваємо кран Маєвського, спершу виходить повітря, потім кран «плюється» повітрям з водою, коли потекла тільки вода, значить, радіатор водою заповнився, кран Маєвського закриваємо. І так по всіх радіаторів.

Швидше за все тиск після маніпуляцій з радіаторами впаде, тому знову підживлюємо систему до робочого тиску. Якщо є другий поверх, таким же чином спускаємо повітря з його радіаторів. І підживлюємо систему до робочого тиску.

Стравлювання повітря з циркуляційного насоса. У насоса є гвинт, його потрібно відкрутити викруткою з широким шліцом. Спочатку, як з радіаторів, буде виходити повітря, а потім тонкою цівкою вода. Після цього гвинт закрутити. Перевірити тиск, при необхідності долити теплоносій.

Запускаємо насос. На 10-15 хвилин. Причому, після 1-2 хвилин роботи знову привідкручуємо гвинт на насосі, якщо йде вода - все в порядку. При включенні насоса буде чути, що з клапанів знову пішло повітря, це теж нормально. І тиск впаде, а ми систему підживлюють до потрібних 1.5 атмосфер.

Поки насос працює, проходять по всіх кранах Маєвського і перевіряють наявність \ відсутність повітря в радіаторах. І знову наповнюємо систему до потрібного тиску.

Тепер віримо (поки тільки віримо), що система теплоносієм заповнена повністю (але не дуже спокійтесь, повітря може виходити з системи ще до 3-х тижнів і навіть до місяця, особливо, якщо має місце водяна тепла підлога, з теплих підлог повітря виходити буде саме через повітревідвідники на колекторах).

Пуск системи опалення

Тепер все готово, щоб виконати запуск системи опалення. Включаємо котел (насос повинен бути включений!) На прогрів до 40 градусів.

Необхідно ходити і перевіряти, які радіатори гріють, а які ні. Зрозуміло, що миттєво система не прогривається, доведеться витратити пів години або годину. Якщо радіатор не гріє, значить, в ньому накопичується повітря; стравлювати вищеописаним способом.

Нарешті включаємо котел на прогрів до 60-80 градусів. У такому режимі протримати систему опалення 3-4 години, щоб переконатися, що радіатори прогриваються рівномірно і в зворотній трубі теплоносій повертається теплим.

Якщо радіатор не гріє ...

Якщо з радіатора йде вода, а радіатор все одно не гріє - в чому причина? При неакуратному монтажі всередину труб може потрапити сміття і накопичуватися в тонких місцях, наприклад, в вентилях. Доведеться прочищати. Закриваємо обидва вентиля на холодному радіаторі. Відпускаємо накидні гайки на вентилях. Зливаємо обережно воду з радіатора.

Якщо тиск в системі робочий, то можна різко відкрити вентиль на подаючій трубі при цьому струменем води сміття повинно винести. Ставимо радіатор на місце, відкриваємо обидва вентиля, знову травимо повітря через кран Маєвського. Тепер всі радіатори гріють

Різниця між температурою подачі та повернення теплоносія для нормально працюючої системи становить не більше 15-20 градусів. Але це і залежить від температури навколишнього середовища в період запуску. У холодну пору року системі потрібно буде, так би мовити, «розігнатися». І за різницею між подачею і поверненням має сенс поспостерігати, коли в приміщенні встановиться постійна температура.

ГІДРАВЛІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ ТРУБОПРОВОДІВ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Система опалення є однією з інженерних, яка дозволяє експлуатувати будівлю в зимовий час. Помилкою є думка про те, що опалювальна система буде працювати сама по собі безперебійно, якщо вона була правильно змонтована.

Для виявлення проблемних ділянок або для підтвердження працездатності в робочому режимі необхідно проведення гідравлічних випробувань.

Гідравлічні випробування - це комплекс стандартних заходів для перевірки опалювального обладнання до експлуатації.

Роботи, пов'язані з випробуваннями і перевіркою системи проводяться в таких випадках:

- при завершенні монтажу і здачі в експлуатацію системи;
- після ремонту будь-якого опалювального приладу;
- при заміні частин трубопроводу;
- при підготовці до опалювального сезону.

За характером випробувальних робіт випробування - це перевірка на герметичність.

Ця процедура передбачає наступні дії:

- подача в систему під тиском води або повітря гідравлічним або пневматичним насосом;
- виявлення порушень герметичності системи;
- визначенням місць проникнення за межі системи води або повітря.

Системи сучасного типу дають можливість робити такі випробування без залучення великої кількості персоналу. Порушення герметичності визначаються спеціальним обладнанням.

При створенні всередині системи надлишкового тиску несправні прилади, вузли та аварійні ділянки придуть в непридатність. Працездатність придатних елементів системи від такої перевірки не страждає.

Послідовність робіт

Випробування і промивка систем опалення проводиться після відключення всієї системи і видалення теплоносія (води або антифризу) з неї. При проведенні такої перевірки виникає необхідність у контролі показників тиску для попередження розриву магістрального трубопроводу.

Особливості системи опалення, які приймаються до уваги при визначенні конкретних параметрів випробувань:

- характеристики трубопроводу (матеріал, товщина стінок);
- характеристики арматури;
- кількість поверхів;
- тип розводки.

Випробування і промивка системи опалення включає в себе такі підготовчі роботи:

- профілактика та підготовка роботи системи;
- безпосередньо проведення робіт зі створення тиску всередині системи;
- оформлення документації щодо проведених робіт;
- промивання всієї опалювальної системи.

Важливо! Якщо в процесі проведення випробувань на відсутність витоків, виявилися дефекти, пошкоджені вузли або несправності, то їх необхідно усунути. Після необхідного ремонту або усунення неполадок весь комплекс заходів проводять повторно. При відсутності порушень така система визнається такою, що пройшла випробування.

Нормативні правила проведення гідро- пневмо-випробувань

Правила проведення таких робіт визначаються нормативними документами - СНіП (будівельні норми і правила).

У цих нормативах регламентовані певні технологічні схеми та інструкція з урахуванням особливостей робіт з точки зору дотримання техніки безпеки, а також визначається обладнання для опресування системи опалення.

Гідравлічним випробуванням повинна передувати промивка та підготовка магістрального трубопроводу опалювальної системи. Промивання здійснюється різними способами і має на меті видалення з внутрішніх стінок труб в системі накипу і відкладень їх різних солей та інших хімічних сполук. Для цього використовується компресор.

Склад відкладень на стінках труб систем опалення (в порядку зменшення): дивалентний оксид заліза; оксид магнію; оксид кальцію; оксид міді; оксид цинку; тривалентний оксид сірки.

Важливо! Промивання слід проводити кожні 5-7 років роботи опалювальної системи. Це зробить роботу всієї системи більш надійною і якісною.

Прохідний діаметр труб через відкладення та накип знижується майже в два рази. Це все призводить до поломок і порушень правильної роботи. Через накип і відкладення знижується якість циркуляції води.

Нижче наведений порядок випробування та промивки, перш за все, відноситься до профілактики та випробувань систем опалення в житлових багатоквартирних будинках.

Випробування систем опалення виконується після завершення експлуатації опалення в кінці опалювального сезону. Як правило, в нашій місцевості опалювальний сезон закінчується у квітні. При цьому перевіряється стан запірної арматури, трубопроводів стояків, теплового і елеваторного вузла.

Для ліквідації проблемних засмічень в стояках проводиться промивка. Перед цим виконуються такі підготовчі роботи:

- перевірка елеватора, стояків та магістрального трубопроводу;
- обстеження всіх елементів опалювальної системи на предмет встановлення витоків і усунення;
- перевірка теплової ізоляції на стояках, магістралях та у підвалах.

Важливо! На теплому вузлі підготовчі роботи слід проводити вже після того, як була підготовлена система, оскільки гідро-випробування теплового вузла проводяться з тиском більш високим, ніж у системі.

Послідовність гідро-пнемо-випробувань:

- заповнення системи водою;
- підключається прес для випробування систем опалення;
- перевірка показників манометра.

Якщо протягом півгодини, після того як був підключений насос для випробування систем опалення, показники тиску не змінюються, це означає, що система герметична і її можна вважати випробуваною.

Якщо показники тиску на шкалі тиску знижуються, це означає, що в системі є протікання. Йде пошук, усунення і процес повторюється.

Випробування вузла вводу проводиться окремо під тиском до 1 МПа. Насоси для випробування систем опалення можуть бути ручними і електричними.

Після цього представник організації, яка проводить тепlopостачання і представник тепломереж заповнює бланк акту. Зразок акту опресування системи опалення є у представника служби тепlopостачання.

Інспектор також перевіряє систему на жорсткість. Для цього береться проба мережної води з будь-якого крана і лабораторним способом визначається вміст солей магнію і кальцію в ній. Норма жорсткості води - 75-95 одиниць. Якщо всі параметри в нормі, то це означає, що система готова до роботи.

На елеваторному, теплому вузлі в кожному будинку на магістралі встановлений спускний кран, через який система заповнюється теплоносієм, а потім проводиться його злив. Через повітровідвідники випускають з верхніх точок системи повітря. Після цього до цього крану підключають пресувальний насос.

Тиск, яким перевіряється герметичність системи, залежить від виду системи. Наприклад, у системі з чавунними радіаторами в багатоквартирному будинку тиск, як правило, досягає 2-5 атмосфер. А ось в замиському будинку або котеджі робочий тиск встановлюється не більше 2 атмосфер. При підвищенні його вище цього значення відбувається скидання надлишкового тиску через клапан аварійного скидання.



ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ

Проводиться обслуговування наступних елементів і вузлів: ІТП і приладів комерційного обліку тепла, трубопроводів, опалювальних приладів, фасонних частин, системи ГВП, регулювальної і запірної арматури, насосів та пристроїв автоматики.

Технічне обслуговування систем теплопостачання включає в себе:

- цілодобовий контроль роботи системи опалення, видалення повітряних пробок, ліквідація аварійних ситуацій;
- цілодобовий контроль роботи теплового пункту, підтримка технічних параметрів відповідно до графіка теплопостачальної організації;
- виміри параметрів роботи обладнання системи опалення та гарячого водопостачання;
- щодобовий облік і контроль кількості мережної води, що йде на підживлення систем;
- оцінка теплового ефекту опалювальної системи;
- перевірка теплових режимів приміщень;
- підтримка комфортного температурного режиму приміщень;
- виконання заявок по регулюванню теплового режиму приміщень;
- регулювання параметрів системи опалення і гарячого водопостачання;
- незначні несправності в системах опалення та гарячого водопостачання усуваються протягом одного робочого дня.

Планово-попереджувальні роботи на системі опалення мають сезонну і нормативну періодичність і включають наступні заходи:

- щорічна промивка труб систем опалення після закінчення опалювального сезону з метою очищення від бруду та іржі;
- фарбування трубопроводів і теплотехнічного обладнання в теплому вузлі;
- ремонт розширювальних баків, переливних і повітровідводних трубопроводів, їх фарбування;
- перевірка електричної частини насоса;
- усунення засмічень в системі;
- ревізія системи з метою усунення протікання в різьбових, фланцевих і зварних з'єднаннях;
- усунення прогинів труби;
- проведення гідравлічних випробувань в системі опалення;
- ревізія повітрозбірників;
- опресовування головних вводів.

ПРОЕКТ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ

Система індивідуального (поквартирного) опалення (теплопостачання) - система, яка розташована в окремому приміщенні в межах квартири (садиби, котеджу) та призначена для обслуговування цієї квартири (садиби, котеджу).

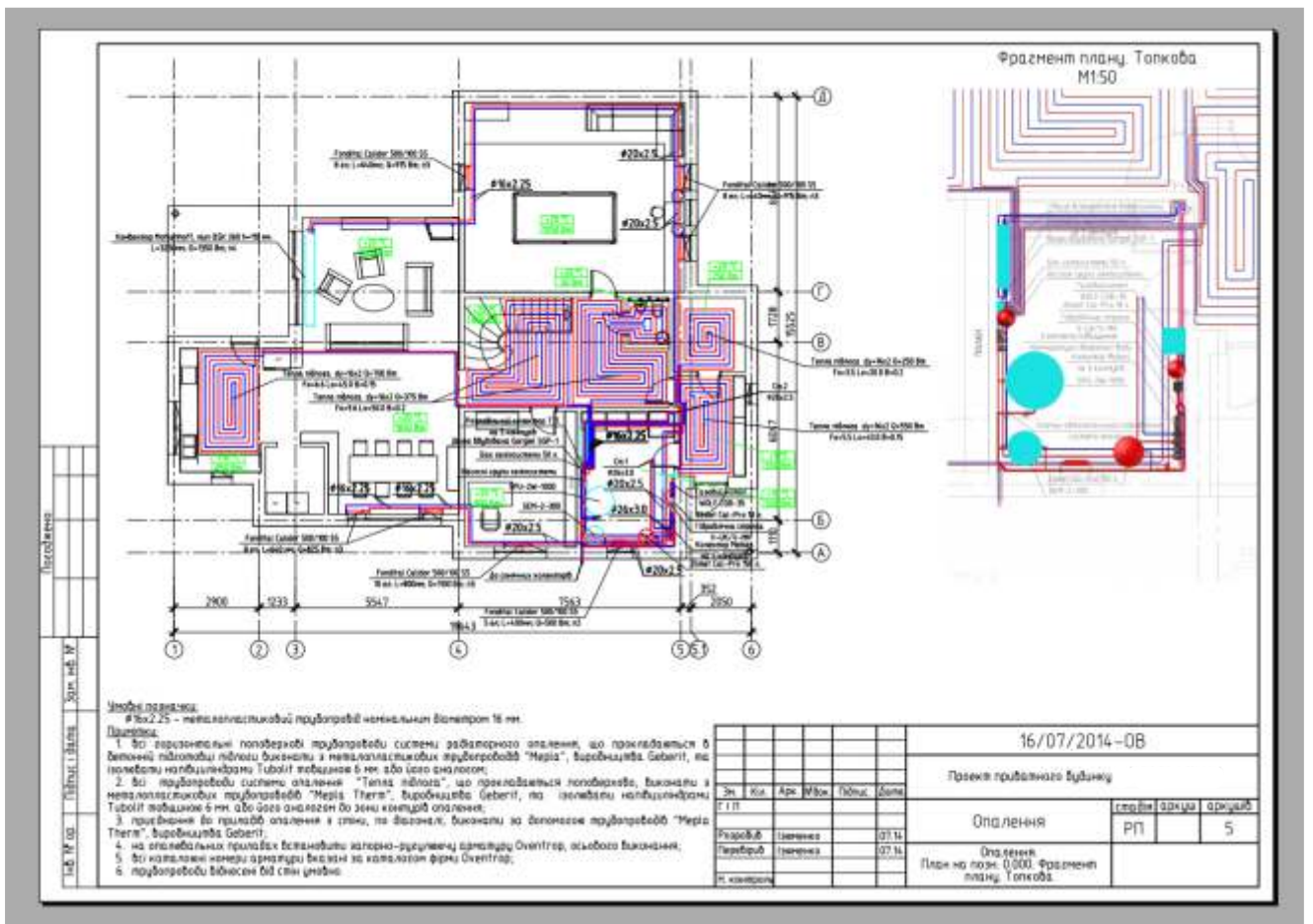
Індивідуальне опалення має явну перевагу над централізованим або автономним - воно може регулюватися самими власниками житла в залежності від їх потреб і бажань.

Індивідуальне опалення актуально як для власників приватних будинків і котеджів, так і для власників квартир, де є централізовані тепломережі, але які не завжди справляються зі своїм призначенням.

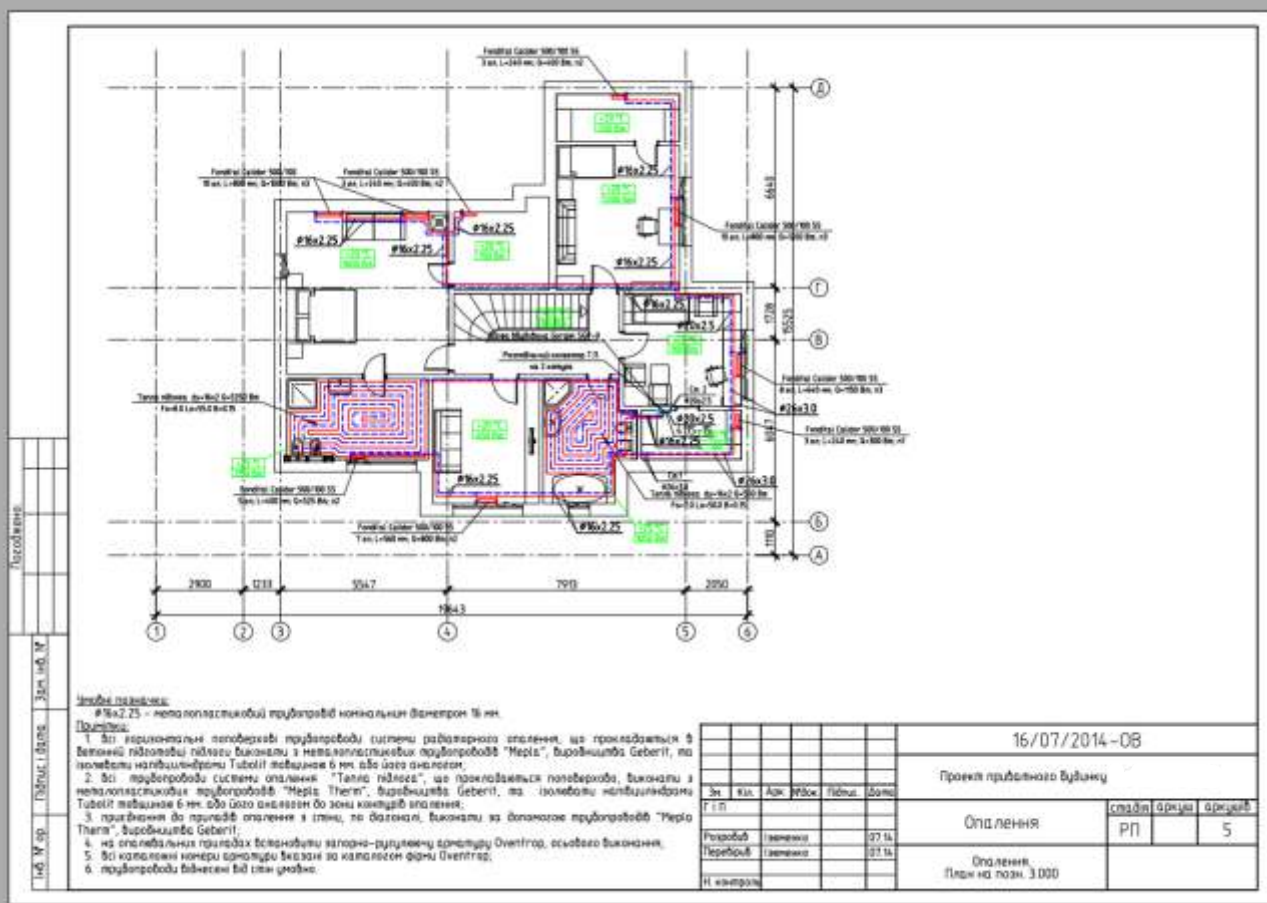
При підключенні індивідуального опалення мешканець оплачує лише ту частину енергії, яку він спожив. Системи індивідуального опалення також мають додаткову можливість - індивідуальне гаряче водопостачання.

Нижче наведений приклад проекту індивідуального опалення двоповерхового будинку.

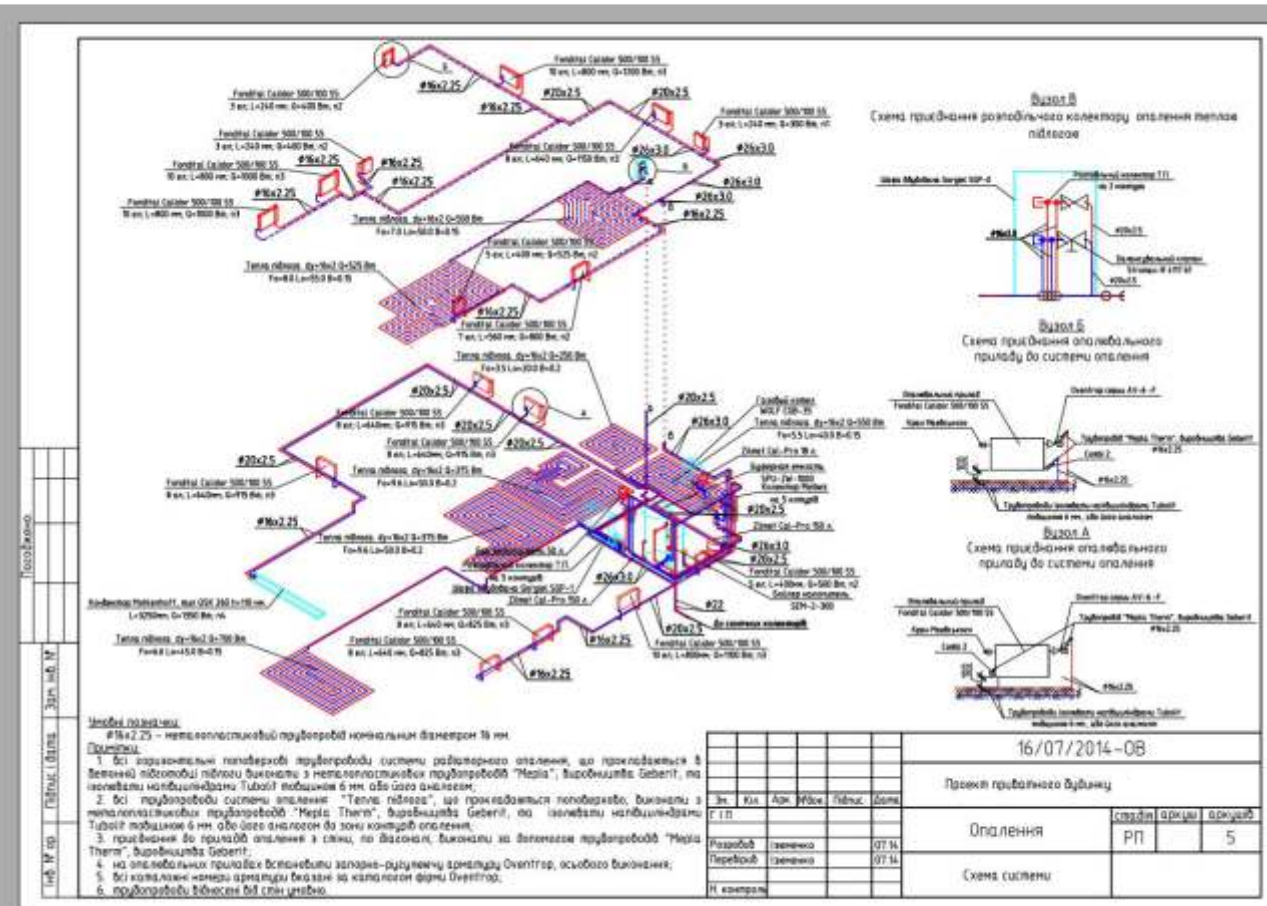
Опалення. План на позначці 0.000 (I поверх). Фрагмент плану



Опалення. План на позначці 3.000 (II поверх).



Опалення. Схема системи



ДЖЕРЕЛА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ТЕПЛОВИЙ НАСОС

Сьогодні, для опалення будівель використовується теплогенератори різних типів. Широкого застосування набули газові та електричні котли, обладнання для спалювання вугілля чи біомаси. І звичайно, з кожним роком все більше зростає частка обладнання, що використовує відновлювальні джерела енергії. Одним з самих перспективних напрямків розвитку теплогенеруючого обладнання є застосування теплових насосів. Технологія, яку більше 100 років тому описав видатний британський фізик Вільям Томсон (лорд Кельвін), останні десятиліття постійно вдосконалюється.



Ще в 1855 австрійський інженер Петер фон Рітінгер спроектував та виготовив перший відомий прототип теплового насосу. Масове використання теплових насосів для опалення будівель почалось в 60-70-х роках ХХ століття. Одним із піонерів використання технології теплових насосів для теплопостачання був німецький інженер Клеменс Оскар Ватеркотте, який в 1968 виготовив та змонтував перший в Німеччині геотермальний тепловий насос, для опалення власного будинку.

ПРИНЦИП РОБОТИ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ

Тепловий насос це пристрій для перенесення теплової енергії від низькопотенційного джерела тепла (наприклад, зовнішнє повітря або ґрунт) до споживача тепла з високою температурою. Для роботи теплового насосу необхідно використання зовнішньої енергії: механічної, електричної, хімічної і т.п.

Теплові насоси за принципом роботи поділяються на велику кількість різновидів. Це і сорбційні (абсорбційні / адсорбційні) та струмені (пароінжекторні) теплові машини, які застосовуються для утилізації надлишкового тепла; це і термоелектричні теплові насоси, які ми використовуємо у невеликих переносних автомобільних холодильниках. Але беззаперечно, домінуючим типом на ринку теплових насосів є паро-компресійні установки - практично всі побутові теплонасосні машини працюють за цим принципом. Робота паро-компресійного теплового насосу заснована на одному з фундаментальних положень термодинаміки - циклі Карно. Це єдиний оборотний цикл, що відбувається в замкнутій системі та може здійснюватися в прямому та зворотному напрямках. Відповідно установка на основі циклу Карно може працювати як кондиціонер чи тепловий насос, або поєднувати в одному пристрої функції опалення та охолодження. Компресійні теплові насоси застосовують механічну енергію, використовуючи електроенергію в якості джерела живлення.

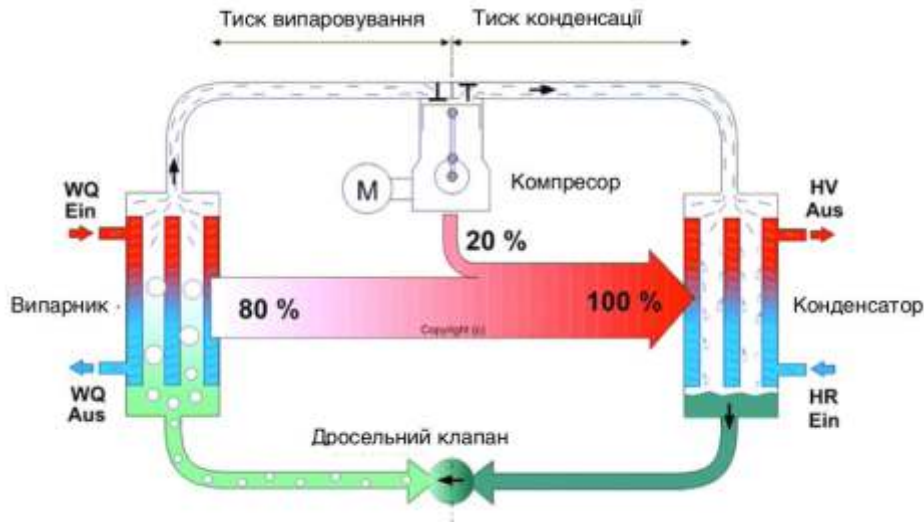
Розглянемо більш детально будову та принцип роботи паро-компресійного теплового насосу, що використовує як джерело відбору тепла - навколишнє середовище. Конструкція паро-компресійного теплового насосу складається з таких основних компонентів:

- конденсатор,
- дросельний клапан,
- випарник,
- компресор.

В герметичному контурі теплового насосу знаходиться холодоагент (робоче тіло), в основному, використовуються фреони, що не містять хлору і є безпечними для озонового шару нашої планети. Робочий цикл теплового насосу заснований на перенесенні температури робочим тілом (холодоагентом) внаслідок зміни тиску та фазового переходу - з рідкого стану в газоподібний і навпаки, під впливом механічної дії.

Знаходячись під низьким тиском у випарнику холодоагент здатен кипіти при низькій температурі, що дозволяє відбирати тепло від низько-потенційного джерела енергії: повітря, ґрунту, води. Далі робоче тіло (газоподібний стан) надходить в компресор, де стискається внаслідок механічної дії, що призводить до різкого підвищення температури. Потім холодоагент подається на теплообмінник - конденсатор, де при високому тиску починає конденсувати. Внаслідок конденсування виділяється тепло, яке передається теплоносію системи опалення. Після конденсатора робоче тіло проходить через дросельний

клапан, який знижує тиск, що призводить і до зниження температури. На цьому термодинамічний цикл замикається і холодоагент знову готовий до кипіння та відбору тепла у випарнику. Таким чином теплова потужність теплових насосів на 80% складається з відновлювальної енергії навколишнього середовища і лише 20% енергії використовується для роботи самого теплового насосу. Теплові насоси забезпечують опалення приміщень та гаряче водопостачання. А за наявності в контурі теплового насосу реверсивного вентиля, здатні працювати в зворотному режимі - здійснювати охолодження приміщень.



Серцем теплового насосу звичайно є компресор, від якого в основному і залежать технічні характеристики установки. Основні типи компресорів, що використовуються в пароконденсаторних теплонасосних установках:



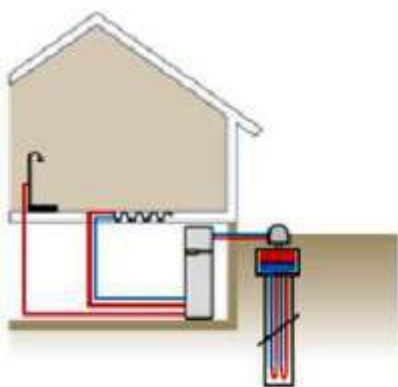
- роторні, в основному застосовуються для установок невеликої потужності. В сучасних повітряних теплових насосах найчастіше використовуються двороторні компресори, які характеризуються збільшеним ресурсом та надійністю. Завдяки такій конструкції компресор може працювати при низькій швидкості обертання, тим самим зменшуючи кількість циклів пуску та зупинок, що суттєво підвищує ефективність роботи теплових насосів; Застосування двох роторів також дозволяє знизити вібрацію та шум;
- спіральні, найпоширеніші для комплектації теплових насосів малої та середньої потужності. Переваги таких компресорів: висока ефективність, безшумність під час роботи, довговічність, висока надійність (незначна кількість рухомих деталей); Застосування інверторної техніки дозволяє забезпечувати високу ефективність теплових насосів із спіральними компресорами у всьому діапазоні потужності. Для будівництва теплових насосів середньої та більшої потужності використовується поєднання двох компресорів, так званий тандем. Такі установки гарантують високу ефективність при зміні теплового навантаження, оптимально пристосовуючись до умов експлуатації;
- поршневі, для установок середньої та великої потужності;
- гвинтові, для систем великої потужності до 1000 кВт.

Класифікація теплових насосів за джерелом енергії (тепла)

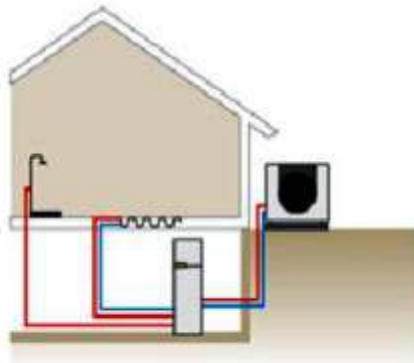
Умовою роботи теплового насосу є наявність джерела енергії, тепло з якого буде відбиратись для забезпечення процесу кипіння робочого тіла у випарнику. За типом джерела тепла насоси поділяються на наступні групи:

- геотермальні: використання тепла ґрунту або підземних вод
- повітряні: використання тепла навколишнього повітря
- окремо можна виділити теплові насоси, що використовують вторинне тепло іншого теплового процесу, яке потребує утилізації - наприклад, тепло технологічного процесу чи стічні води.

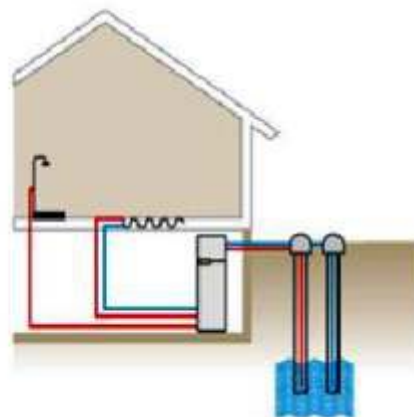
Джерело тепла: Ґрунт



Джерело тепла: Повітря



Джерело тепла: Вода



СОНЯЧНІ КОЛЕКТОРИ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ БУДИНКУ

ЕНЕРГІЯ СОНЦЯ

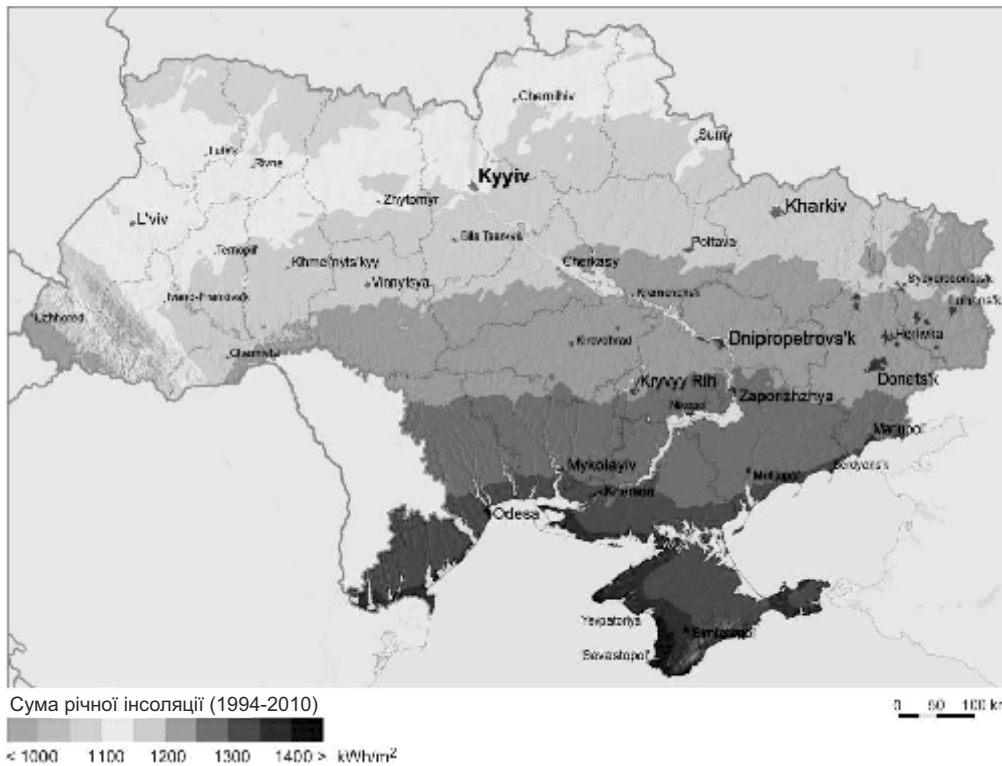
Сонце - це найбільше джерело енергій в Україні.

Енергії сонця, яка протягом 15 хвилин потрапляє на поверхню нашої планети, може забезпечити річну потребу енергії людства.

Сонячна енергія, керує усіма природними процесами, що відбуваються на нашій планеті: дощ, вітер, фотосинтез, океанічні течії, тощо. Викопні види палива - такі як газ, нафта та вугілля, з'явилися в результаті впливу енергії сонця.

Глобальне сонячне випромінювання складається з прямого і розсіяного світла. На його шляху до поверхні Землі трапляються молекули повітря, частинки пилу, хмари, які заломлюють та розсіюють світлові промені, таке випромінювання називається дифузним. Частина променів, яка досягла поверхні без зміни напрямку називається прямим випромінюванням.

В Україні частина дифузного (розсіяного) випромінювання становить 40% в травні і 80% в грудні. Сумарна кількість сонячної енергії, яка потрапляє на поверхню країни в річному діапазоні, варіюється від 1400 кВт*год/м² (Крим) до 1000 кВт*год/м² (Полісся).



ГЕЛІОТЕРМІЧНА УСТАНОВКА

Геліотермічні установки використовуються для нагріву води санітарного призначення, для підтримки системи опалення, а також для підігріву води в басейні. За допомогою типової геліотермічної установки, можна забезпечити до 80% річної потреби гарячої води. В залежності від стану утеплення будинку, можна забезпечити до 40% потреби теплової енергії для опалення, в приватному будинку можливо навіть і на 100% опалюватися за рахунок енергії сонця. Сучасна система опалення приватного будинку, являє собою комбінацію з різних джерел теплової енергії, як правило комбінують газовий котел, тепловий насос або палетний камін з геліотермічною установкою.

Екологічність і дуже низькі експлуатаційні витрати - це основні аргументи, які спонукають до інвестицій для влаштування геліотермічної установки. Збільшення екологічної свідомості серед населення, а також постійний ріст цін на викопні енергоносії, безумовно позитивно впливають на розвиток ринку геліоенергетики в нашій державі.

Використання сонячної енергії - це суттєвий крок на шляху до сталого енергозабезпечення і повинна підтримуватися на державному рівні.

КОМПОННТИ ГЕЛІОТЕРМІЧНОЇ УСТАНОВКИ

Сонячний колектор

Технологічний розвиток сонячних колекторів практично досягнув свого найбільшого розвитку і в найближчому майбутньому не передбачається великих змін, особливо в його конструкції. Виробники намагаються знайти потенціал для оптимізації саме у зменшенні вартості матеріалів, які використовуються для виготовлення колектора. Тому, на даний момент, науковий світ тягнеться до розширення сфери застосування геліотермічних установок. Наприклад, вже стало можливо використовувати теплову сонячну енергію для отримання холоду. Хоча, спеціальні холодильні машини, які виробляють холод з тепла були винайдені в середині минулого століття, проте використання сонячної енергії в даній технології з'явилося лише декілька років тому. Деякі виробники пропонують такі концептуальні рішення, як контрольоване вироблення пари в сонячному колекторі (вакуумного типу з дзеркальним концентратором) для певних виробничих процесів.

На вітчизняному ринку представлено два основних типи сонячних колекторів - плоскі та вакуумні. Ці два типи колекторів відрізняються будовою та різними показниками продуктивності. Продуктивність сонячного колектору залежить від декількох основних факторів, по перше це - технічні характеристики самого колектора: коефіцієнт корисної дії та коефіцієнти тепловтрат; по друге це - потужність сонячного випромінювання, зовнішня температура і робоча температура колектора.

Серцем будь-якого колектору - є абсорбер. За його допомогою сонячне світло перетворюється в теплову енергію. Абсорбер - це спеціальне покриття, темно-синього кольору, яке наноситься (напиляється) на внутрішню поверхню сонячного колектору. Високоселективне покриття забезпечує максимальне перетворення сонячного світла в тепло, будова колектора повинна забезпечити мінімальні втрати теплової енергії з поверхні абсорберу. Селективний шар поглинає до 95 % сонячної інсоляції. Абсорбуючий шар може бути виконаний на основі чорного хрому або оксиду титану і кремнію. До кожного сонячного колектору підводяться трубопроводи по яких подається теплоносій, що забезпечує передачу теплової енергії від колектора до системи опалення.

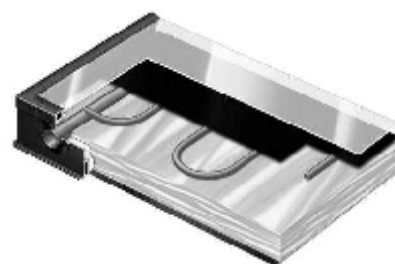
Плоский сонячний колектор

Будова плоского сонячного колектору.

Плоский сонячний колектор складається з корпусу, в основі, якого знаходиться тепло ізолюючий матеріал, який зменшує втрати тепла через нижню частину колектора. Система трубопроводів розташована над теплоізоляцією, далі знаходиться абсорбер у вигляді металевої пластини на яку нанесений високоселективний матеріал.

На поверхні розташоване спеціальне скло з низьким вмістом заліза, що дає змогу зменшити рефlectorну здатність скляної поверхні.

Розміри стандартного плоского колектору становлять 2 - 2,5 м². Більшість виробників, пропонують різні види кріплень для будь-яких типів даху та виду покрівлі.

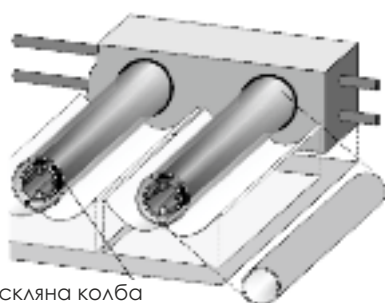


Будова плоского сонячного колектору з скляної поверхні.

Вакуумний колектор

Принцип перетворення сонячного світла в теплову енергію у плоского колектора і у вакуумного - абсолютно ідентичний. Основна відмінність полягає в якості теплоізоляції, оскільки вакуумний колектор складається з багатьох вакуумних колб, які виконані за принципом термосу.

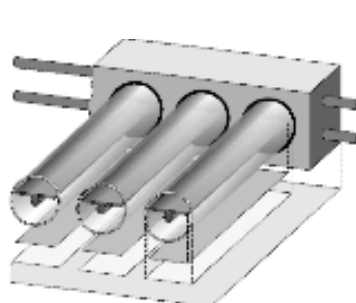
Колектор проточного типу з дзеркальним концентратором



внутрішня скляна колба

зовнішня скляна колба

Колектор типу теплової трубки Heat Pipe



апертурна площа

абсорбційна площа

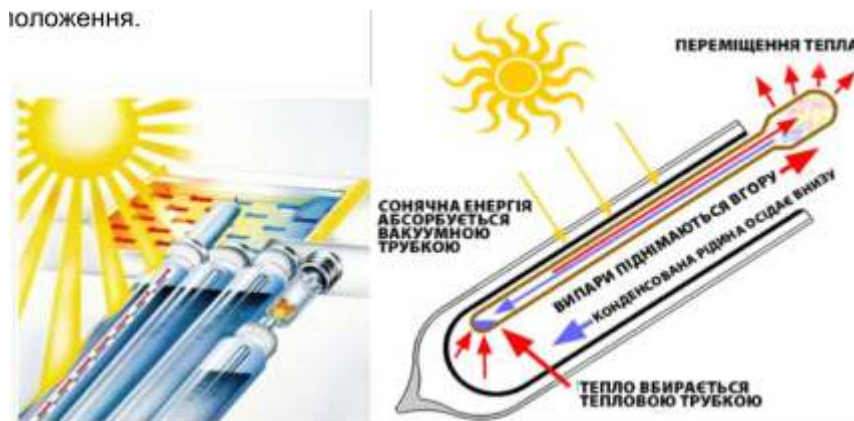
загальна площа

Абсорбуюче покриття нанесене на внутрішню трубку колби. Вакуум характеризується відмінними теплоізолюючими якостями, що дозволяє використовувати колектор даного типу для вироблення високотемпературного теплоносія. Приклади застосування даної технології зустрічаються в побутових системах опалення, а також в індустріальних виробничих процесах для отримання високотемпературного теплоносія або навіть пари.

Вакуумні колектори розрізняються за будовою і таким чином поділяються на два основних типи: колектори з тепловою трубкою (Heat-Pipe) і колектори проточного типу з «U» подібною трубкою (U-Pipe). Також, слід розрізняти поняття «апертурна площа», «загальна площа» і «площа абсорбера». Продуктивність сонячного колектору залежить від величина площі абсорбера або апертурної площі, загальна площа описує зовнішні розміри колектору.

Вакуумний колектор типу теплової трубки (HEAT-PIPE)

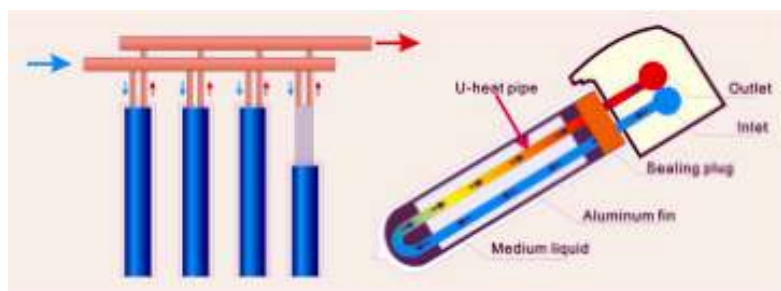
Особливість даного типу колекторів полягає у використанні теплової трубки, тобто це герметична мідна трубка, в середині якої вакуум. Ця трубка заповнена невеликою кількістю рідини, яка починає випаровуватися при потраплянні сонячних променів на площину абсорбера. Пар піднімається у верхню частину мідної трубки, передає тепло вторинному теплоносієві, конденсує і повертається в рідкій формі в початкове положення.



Колектор типу теплової трубки Heat Pipe

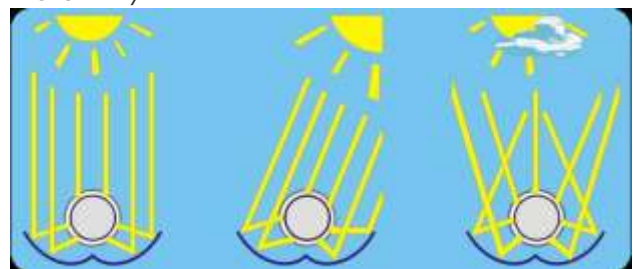
Вакуумний колектор з U-подібною трубкою

Система трубопроводів, в колекторі даного типу, виконана таким чином, що вторинний теплоносієві відразу нагрівається сонячними променями. Як правило колектори встановлюються під певним кутом нахилу та з певною орієнтацією стосовно сторін світу, без можливості зміни цих параметрів в процесі експлуатації установки. Сонячні промені потрапляють на площину колектора під різним кутом протягом дня впродовж всього року, особливі відмінності спостерігаються між літнім та зимовим періодами.



Колектор проточного типу

Ряд європейських виробників оснащують свої колектори параболічним дзеркальним концентратором, який розташовується під вакуумними трубками. Це дає змогу сфокусувати сонячні промені на всій площині вакуумної трубки. Такі переваги особливо помітні в хмарну погоду при великій кількості розсіяних променів.



Параболічний дзеркальний концентратор

Як правило колектори встановлюються під певним кутом нахилу та з певною орієнтацією стосовно сторін світу, без можливості зміни цих параметрів в процесі експлуатації установки. Сонячні промені потрапляють на площину колектора під різним кутом протягом дня впродовж всього року, особливі відмінності спостерігаються між літнім та зимовим періодами.

Теплоносій

Оскільки сонячний колектор встановлюється ззовні будівлі, то в зимовий період, особливо вночі, він може зазнавати впливу низьких температур. Переважна більшість виробників для запобігання замерзання колектора використовує спеціальний антифриз. Незамерзаюча рідина - це суміш поліпропіленгліколя з водою. Температура замерзання цієї рідини залежить від концентрату суміші. Зазвичай постачальник готує суміш незамерзаючої рідини у відповідності з кліматичними умовами регіону, де встановлюється геліотермічна установка.

Використання спеціальної рідини вимагає застосування додаткового теплообмінника, що дозволяє відділити сонячну установку від системи опалення. Проте існує єдиний виробник сонячних установок, якому вдалося використовувати воду в якості теплоносія навіть в зимовий період. Компанія Paradigma (Німеччина) розробила і запатентувала спеціальний алгоритм антизамерзання, що запобігає замерзання теплоносія в колекторі. Використання даної технології можливе лише з вакуумними колекторами проточного типу. Оскільки вони характеризуються низькими тепловтратами і витрати енергії на функцію антизамерзання будуть найнижчими.

Теплоакумулююча ємність

Загальна ефективність геліотермічної установки залежить не лише від сонячного колектора, а також від характеристик теплоакумулюючої ємності. Вона повинна бути підібрана таким чином, щоб забезпечити збереження теплової сонячної енергії протягом декількох днів. Для реалізації цього завдання ємність повинна мати низькі показники тепловтрат. Добре ізольована ємність дає можливість краще використовувати сонячну енергію.

Бойлер непрямого нагріву



Бивалентний бойлер непрямого нагріву

Для нагріву води санітарного призначення (гаряче водопостачання) використовується бойлер непрямого нагріву. В класичній схемі виконання геліотермічної установки використовується бойлер з двома змієвиками (бівалентний бойлер).

Бойлери такого типу зустрічаються в більшості випадків в будинках приватного типу, де кількість використання гарячої води відносно не велика.

Нижній теплообмінник використовується для приготування гарячого водопостачання за рахунок геліотермічної установки.

Комбінована теплоакумулююча ємність

Як правило, для реалізації проекту з влаштування геліотермічної установки на підтримку системи опалення і приготування гарячого водопостачання, використовується комбінована теплоакумулююча ємність. В середині ємності знаходиться теплоносій системи опалення, тобто та сама вода, що і в котлі чи радіаторах. Проте в даному випадку, вона може нагріватися не тільки за допомогою котла, а також за допомогою сонячних колекторів. Повноцінне опалення за рахунок сонячної енергії можливе лише в період міжсезоння, тобто восени або на весні. В зимовий період, продуктивність сонячного колектору буде суттєво меншою, в першу чергу - це обумовлено тривалістю світлового дня, а також низькою зовнішньою температурою.

Конструкція комбінованої теплоакумулюючої ємності виконана таким чином, що котел нагріває теплоносій тільки у верхній частині, звідки відбувається розбір теплоносія на систему опалення, та приготування гарячої води, а геліотермічна установка нагріває весь об'єм ємності.



Комбінована теплоакумулююча ємність з зовнішнім теплообмінником для приготування гарячої води



Комбінована теплоакумулююча ємність з внутрішнім резервуаром для нагрівання гарячої води

Насосна станція

Транспортування сонячної енергії від колектора до ємності відбувається за допомогою циркуляційного насоса. Оперуючи показниками датчиків температури і об'ємного потоку, регулятор самостійно визначає необхідний алгоритм роботи установки. Облік продуктивності установки визначає за принципом теплового лічильника. В разі необхідності автоматика проводить само діагностику для визначення порушення в роботі системи. Регулятор може самостійно виправляти невеликі несправності, наприклад самостійно запускати програму розповітряння, коригувати час або змінювати швидкість об'ємного потоку.

Мембранний розширювальний бак

Завдання мембранного розширювального баку полягає в тому, щоб компенсувати розширення теплоносія, яке відбувається під час його нагріву та охолодження і запобігти спрацюванню запобіжного клапану. В разі стагнації (кипіння) геліотермічної установки, збільшується тиск в геліоконтурі теплоносій витискається паром з сонячного колектору, який також компенсується в розширювальному баку.

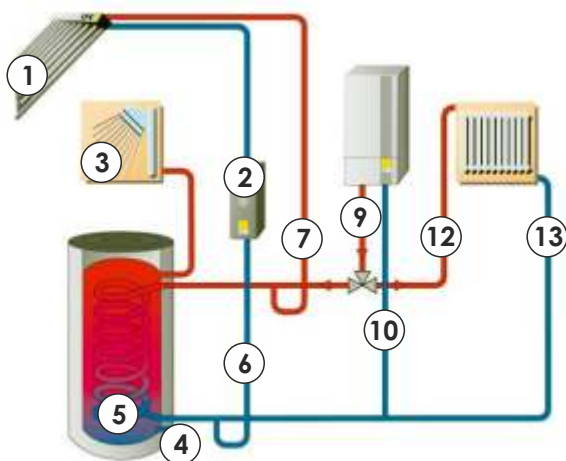
Система трубопроводів

Основним матеріалом для виконання траси геліотермічної установки являється гофрований трубопровід з нержавіючої сталі. Характерною перевагою гофрованого трубопроводу над мідним - є його гнучкість. Слід також звернути увагу на характеристики теплоізоляції, оскільки під час стагнації температура в геліоконтурі може сягати понад 130°C, тому ізоляція має бути виконана з матеріалу, який здатен витримувати високі температурні навантаження (мінімум 150°C). Зовнішні частки теплоізоляції повинні бути стійкими до ультрафіолетового випромінювання.

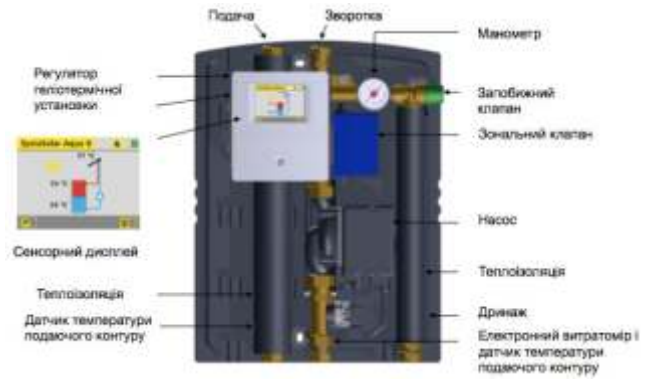
Геліотермічна установка

За основним призначенням геліотермічні установки, які використовуються в приватних будинках можна розділити на два основних типи:

- геліотермічна установка для приготування гарячого водопостачання
- геліотермічна установка для підтримки системи опалення та приготування гарячого водопостачання



Геліотермічна установка для підтримки системи опалення та приготування гарячого водопостачання



Сонячна насосна станція



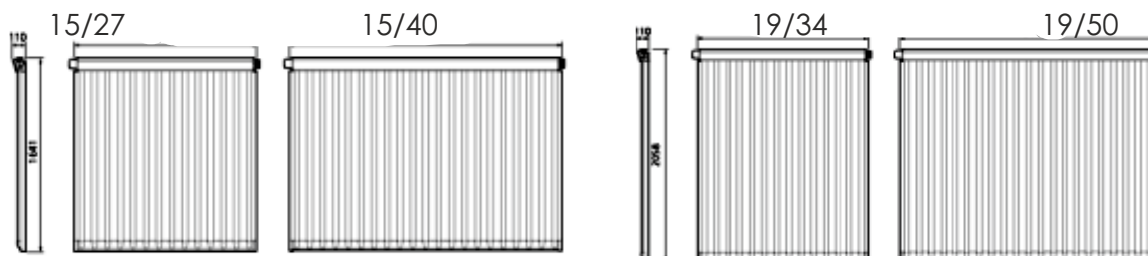
Мембранний розширювальний бак

ВИКОНАННЯ МОНТАЖНИХ РОБІТ ПО ВСТАНОВЛЕННЮ ГЕЛІОТЕРМІЧНОЇ УСТАНОВКИ

Кожен з виробників сонячних установок пропонує власні інструкції з монтажу. Хоча будова різних геліотермічних установок дуже схожа, проте, необхідно уважно ознайомитися з вимогами виробника, щодо виконання монтажних робіт. Тому що, не тільки правильна робота установки залежить від якості монтажу, а також виконання гарантійних умов можливе лише при дотриманні всіх правил монтажу, які вказані в інструкції виробника.

Далі наведено приклади виконання монтажних робіт з встановлення вакуумних сонячних колекторів торгової марки Paradigma (Німеччина).

Сонячний колектор AQUA PLASMA



При виконанні монтажних робіт необхідно дотримуватися наступних правил з монтажу та з техніки безпеки:

- забезпечити наявність, міцність і стійкість огорожувальних конструкцій, риштувань, настилів, драбин, для безпечного пересування по даху. Забезпечити працівників необхідними засобами захисту та використовувати їх за призначенням;
- монтаж геліотермічної установки відбувається тільки за допомогою оригінальних компонентів кожної компанії – виробника;
- при можливості виконати максимальну кількість робіт на землі;
- встановлення сонячного колектору здійснюється з орієнтацією на південь;
- кут встановлення, відносно горизонту, становить 15°- 90°;
- слід уникати затінення сонячного колектору;
- сонячний колектор встановлюється вакуумними трубками донизу;
- використання поліпропіленових трубопроводів та пресових з'єднань не дозволяється;
- сонячний колектор постачається з спеціальним захисним чохлам, який знімається лише після вводу в експлуатацію;
- гідравлічні з'єднання, геліотермічного контуру, виконуються тільки за допомогою цангових з'єднань або паяного з'єднання з твердим припоєм;
- при виконанні робіт з пайки твердим припоєм необхідно дотримуватися правил пожежної безпеки, а також забезпечити в приміщенні провітрювання;
- гідравлічне підключення сонячного колектору з трубопроводами геліоконтуром може відбуватися з лівої або з правої сторони.

Варіанти встановлення сонячних колекторів

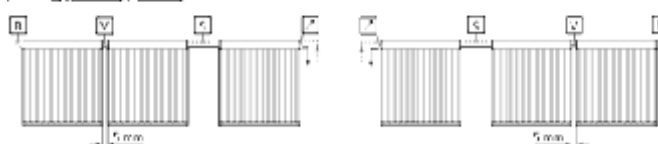
Розташування на похилому даху: при розташуванні сонячного колектору один над одним, мінімальна відстань між колекторами повинна становити 15 см, щоб забезпечити доступу до кожного окремого колектору для здійснення монтажу та проведення сервісного обслуговування.

Розташування на плоскому даху: при розташуванні колекторів один за одним необхідно враховувати мінімальну відстань між колекторами, таким чином, щоб попередній колектор не затіняв наступного. Мінімальна відстань залежить від висоти колектору і від кута нахилу.

Розташування на фасаді: монтаж сонячних колекторів на фасаді будівлі здійснюється лише у горизонтальній площині.



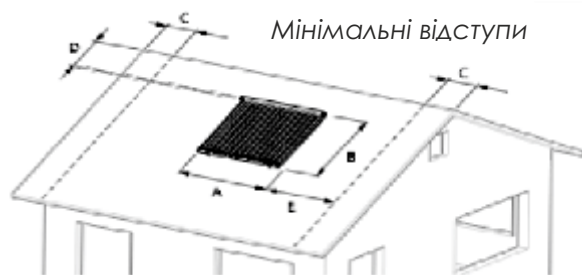
Один колектор з правим або лівим підключенням



Розташування декількох колекторів в горизонтальній площині (з правим або лівим підключенням)

Монтаж колекторів на похилій дах

Розташування сонячних колекторів на похилому даху здійснюється з урахуванням мінімальних відступів до краю покрівлі.









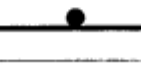


На прикладі колекторів AQUA PLASMA 15/27 мінімальні відступи мають такі значення.



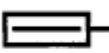







Кількість колектрів	1	2	3	4	5	6
Розмір А	1,63 м	3,26 м	4,89 м	6,53 м	8,16 м	9,79 м
Розмір В	1,64 м	3,43 м	5,22 м	7,00 м	8,81 м	10,60 м
Розмір С	Розмір С відповідає розміру вильоту даху над стіною					
Розмір D	Розмір D відповідає розміру трьох черепиць від «гребінця» даху					
Розмір E	Розмір E відповідає розміру двох або трьох черепиць ліворуч або праворуч від сонячного колектору, цей простір необхідний для прокладення трубопроводів від колектора до теплоакumuлюючої ємності					

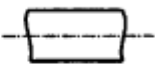

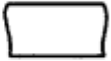













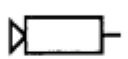



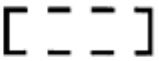
УМОВНІ ГРАФІЧНІ ЗОБРАЖЕННЯ І ПОЗНАКИ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ДСТУ Б А.2.4-8:2009

Умовні графічні зображення елементів загального застосування наведені в таблиці 1.

Найменування	Зображення
1 Фільтр	
2 Підігрівач	
3 Охолоджувач	
4 Охолоджувач і підігрівач (терморегулятор)	
5 Теплоутилізатор	
6осушувач повітря	
7 Зволожувач повітря	
8 Конденсатовідвідник (конденсаційний горщик)	
9 Відбірний пристрій* для установлення контрольно-вимірювального приладу	
* Позначення показано на трубопроводі	






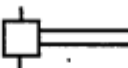

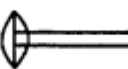

Умовні графічні зображення елементів систем опалення,
вентиляції і кондиціонування наведені в таблиці 2.

Найменування	Умовне зображення	
	на видах зверху і на планах	на видах спереду або збоку, на розрізах і схемах
1 Труба опалювальна гладка, реєстр із гладких труб*		
2 Труба опалювальна ребриста, реєстр із ребристих труб, конвектор опалювальний*		
3 Радіатор опалювальний		
4 Прилад опалювальний стельовий для променевого опалювання		
5 Агрегат повітряно-опалювальний**		
6 Повітровід		










Найменування	Умовне зображення	
	на видах зверху і на планах	на видах спереду або збоку, на розрізах і схемах
6 Повітровід	—————	
7 Повітровід (при спрощеному графічному зображенні двома лініями): а) круглого перерізу***		
б) прямокутного перерізу		
8 Отвір (решітка) для забирання повітря**		
9 Отвір (решітка) для випускання повітря**		
10 Повітророзподільник**		
11 Місцева витяжка** (відсмоктувач)		
12 Дефлектор**		
13 Зонт**		
14 Заслінка (клапан) вентиляційна**		
15 Шибер**		
16 Клапан зворотний вентиляційний**		
17 Клапан вогнезатримувальний вентиляційний**		
18 Лючок для замірів параметрів повітря і		
19 Вузол проходу вентиляційної шахти**		
20 Камера вентиляційна припливна (кондиціонер)**		
21 Глушник шуму**		
22 Грязьовик		
23 Канал підпідлоговий		

* У зображенні на видах, розрізах і схемах указують графічно дійсну кількість труб.
 ** Умовне графічне зображення застосовують тільки на схемах.
 *** Для повітроводів круглого перерізу діаметром до 500 мм включно допускається на кресленнях систем осьову лінію не вказувати.

Умовні графічні зображення напрямку потоку рідини, повітря, лінії механічного зв'язку, регулювання, елементів приводу наведені в таблиці 3.

Найменування	Умовне зображення
1 Напрямок потоку рідини	
2 Напрямок потоку повітря	
3 Лінія механічного зв'язку	
4 Регулювання	
5 Привід:	
а) ручний	
б) електромагнітний	
в) електромашинний	
г) мембранний	
д) поплавковий	

Умовні графічні зображення баків, насосів, вентиляторів наведені в таблиці 4.

Найменування	Умовне зображення
1 Бак:	
а) відкритий під атмосферним тиском	
б) закритий з тиском вище атмосферного	
в) закритий з тиском нижче атмосферного	
2 Форсунки	
3 Насос ручний	
4 Насос відцентровий	
5 Насос струминний (ежектор, інжектор, елеватор)	
6 Вентилятор:	
а) радіальний	
б) осьовий	




























**Умовні графічні зображення елементів трубопроводів
санітарно- технічних систем наведені в таблиці 5**

Найменування	Умовне зображення
1 Сифон (гідрозатвор)	
2 Вставка:	
а) амортизаційна	
б) звукоізолююча	
в) електроізолююча	
3 Ревізія	
4 Підвід рідини під тиском	
5 Підвід повітря під тиском	

Умовні графічні зображення трубопровідної арматури наведені в таблиці 6

Найменування	Умовне зображення
1 Вентиль (клапан) запірний:	
а) прохідний	
б) кутовий	
2 Вентиль (клапан) триходовий	
3 Вентиль (клапан) регулюючий:	
а) прохідний	
б) кутовий	
4 Клапан зворотний:*	
а) прохідний	
б) кутовий	
5 Клапан запобіжний:	
а) прохідний	
б) кутовий	

Продовження Таблиці 6

Найменування	Умовне зображення	
6 Клапан дросельний		
7 Клапан редукційний**		
8 Клапан повітряний автоматичний (вантуз)		
9 Засувка		
10 Затвор поворотний		
11 Кран: а) прохідний		
б) кутовий		
12 Кран триходовий: а) загальне зображення		
б) з Т-подібною пробкою		
в) з Г-подібною пробкою		
13 Кран чотиреходовий		
	повне	спрошене
14 Кран кінцевий: а) загальне зображення		
б) водорозбірний		
в) самозапірний для умивальника		
г) туалетний для умивальника		
д) банний		
е) пісуарний		
ж) змивний контактної дії		
з) лабораторний		

Найменування	Умовне зображення	
i) пожежний: – для приєднання одного шланга – для приєднання двох шлангів	 	
к) поливальний		
15 Кран подвійного регулювання		
16 Змішувач: а) загальне зображення		
б) з поворотним зливом		
в) з душовою сіткою		
г) із самозапірним краном для умивальника		
д) медичний ліктьовий		
17 Водомір		
* Рух робочого середовища крізь клапан повинен бути спрямований від білого трикутника до чорного. ** Вершина трикутника повинна бути спрямована в бік підвищеного тиску.		

Умовні графічні зображення при монтажі сонячних колекторів наведені в таблиці 7

Символ	Значення	Символ	Значення
	Розташування колектора на похилому даху		Датчик температури
	Розташування колектора на плоскому даху		Комплект з'єднання двох колекторів
	Розташування колектора на фасаді будівлі		Траса геліоконтур
	Зворотній трубопровід		180° - кінцеве гідравлічне закінчення
	Подаючий трубопровід		Мінімальна відстань

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Яким чином людина витрачає найбільше тепла? _____

2. Тепловиділення в залежності від виду активності людини _____

3. Визначте поняття тепловий комфорт _____

4. Назвіть фактори теплового комфорту _____

5. Межі теплового комфорту _____

6. Як ви відчуваєте тепловий комфорт? _____

КЛАСИФІКАЦІЯ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ТА ПАРОВОГО ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Що таке радіатор? _____

2. Назвіть види передачі тепла від джерела в навколишній простір _____

3. Надайте визначення конвекції _____

4. Намалюйте схематично шляхи та напрями руху повітря в кімнаті _____

5. Надайте визначення випромінюванню _____

6. Намалюйте приклад випромінювання _____

7. Класифікуйте радіатори за матеріалом виготовлення _____

БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ВИДИ СТАЛЕВИХ РАДІАТОРІВ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Сталеві трубчасті радіатори опалення це: _____

2. Сталеві панельні радіатори опалення це: _____

3. Тип радіатора: _____



4. Тип радіатора: _____



5. Тип радіатора: _____



6. Переваги сталевих радіаторів опалення _____

7. Недоліки сталевих радіаторів опалення _____

БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ВИДИ АЛЮМІНІЄВИХ РАДІАТОРІВ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Алюмінієві радіатори опалення це: _____

2. Основні технічні характеристики алюмінієвих радіаторів _____

3. Яка модель алюмінієвих радіаторів найпоширеніша? _____

4. Переваги алюмінієвих радіаторів опалення _____

5. Недоліки алюмінієвих радіаторів опалення _____

6. Чому алюмінієві радіатори опалення найбільш затребувані на сьогоднішньому ринку?

БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ВИДИ БІМЕТАЛЕВИХ РАДІАТОРІВ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Біметалеві радіатори опалення це: _____

2. Технічні характеристики біметалічних радіаторів _____

3. Накресліть схематично біметалевий радіатор в розрізі

4. Переваги біметалевих радіаторів опалення _____

5. Недоліки біметалевих радіаторів опалення _____

БУДОВА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧАВУННИХ РАДІАТОРІВ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Чавунні радіатори опалення це: _____

2. Технічні характеристики чавунних радіаторів: _____

3. Технічні характеристики однієї секції чавунних радіаторів: _____

4. Накресліть схематично чавунний радіатор в розрізі

5. Переваги чавунних радіаторів опалення _____

6. Недоліки чавунних радіаторів опалення _____

СПОСОБИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Скільки існує способів підключення опалювальних приладів? Назвіть їх _____

2. Схематично зобразіть діагональне підключення радіаторів та тепловтрати при ньому

3. Схематично зобразіть одностороннє підключення радіаторів та тепловтрати при ньому

4. Схематично зобразіть нижнє підключення радіаторів та тепловтрати при ньому

5. Схематично зобразіть підключення радіаторів з нижньою подачею та тепловтрати при ньому

6. Схематично зобразіть підключення радіаторів з нижнім підключенням поряд та тепловтрати при ньому

ВИМОГИ ДО РОЗМІЩЕННЯ РАДІАТОРІВ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Назвіть тепловтрати при встановленні радіаторів опалення під підвіконням та схематично зобразіть _____

2. Назвіть тепловтрати при встановленні радіаторів опалення в ніші та схематично зобразіть

3. Назвіть тепловтрати при встановленні радіаторів опалення за екраном та схематично зобразіть

4. Як розрахувати кількість радіаторів опалення по площі?

5. Який зазор треба витримувати від радіатора до підвіконної кришки? Зобразіть.

6. Який зазор треба витримувати від радіатора до підлоги? Зобразіть.

7. Назвіть тепловтрати при встановленні радіаторів опалення

- під підвіконням _____

- в ніші _____

- за екраном _____

ТЕПЛОНОСІЙ ДЛЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ: ВОДА І ВОДОПІДГОТУВАННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Теплоносій для системи опалення це: _____

2. Назвіть теплоносії для системи опалення _____

3. Переваги використання води в якості теплоносія _____

4. Недоліки використання води в якості теплоносія _____

5. Визначте поняття водопідготування для системи опалення _____

6. Що таке механічний фільтр? _____

7. Назвіть, що таке коагулянти _____

КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Система опалення – це _____

2. Вкажіть основні конструктивні елементи системи опалення _____

3. Місцеві системи _____

4. Центральні системи _____

5. Вкажіть основні конструктивні елементи принципової схеми опалювальної печі

ОПАЛЮВАЛЬНІ КОТЛИ, ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ І БУДОВА

Надайте відповіді на такі питання:

1. Опалювальний котел призначений для: _____

2. Роботу опалювального котла характеризують показники: _____

3. За конструкцією котли поділяються на: _____

4. По виду використовуваного палива опалювальні котли класифікують наступним чином:

5. Опалювальний котел на твердому паливі може використовувати у своїй роботі:

6. Двоконтурний котел вирішує завдання

7. Одноконтурна схема дозволяє вирішити питання _____

АРМАТУРА, ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Запірно-регулююча арматура – _____

2. Елементи управління потоками, що встановлюються в системах опалення будинків, поділяються на такі групи: _____

3. Запірна арматура – це: _____

4. У системах водяного опалення запірні кульові крани використовуються в таких місцях _____

5. Основне завдання зворотних клапанів _____

6. Автоматичний термостатичний клапан – це _____

7. Які пристрої відносяться до змішувально-регулювальної арматури? _____

НАСОСИ У СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. З якою метою використовуються насоси? _____

2. Конструктивно насос включає в себе _____

3. Існує два види насосів: _____

4. «Сухий» ротор не контактує з носієм тепла – _____

5. Коефіцієнт корисної дії насоса з «мокрим» ротором досягає: _____

6. Принцип дії насосу системи опалення _____

7. Переваги і недоліки насосів різного типу? _____

ВИДИ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Назвіть види систем опалення: _____

2. Радіаторні системи водяного опалення. Переваги та недоліки. _____

3. Тепла водяна підлога. Переваги та недоліки. _____

4. Плінтусні системи водяного опалення. Переваги та недоліки. _____

5. Водяне опалення теплими стінами. Переваги та недоліки. _____

6. Опишіть принцип роботи системи опалення. _____

7. Назвіть основні складові системи опалення _____

8. Нарисуйте схему системи опалення з природною циркуляцією

9. Системи опалення з природною циркуляцією. Переваги та недоліки. _____

10. Нарисуйте схему системи опалення з примусовою циркуляцією

11. Система опалення з примусовою циркуляцією. Переваги та недоліки. _____

СХЕМИ МОНТАЖУ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Назвіть схеми монтажу систем опалення: _____

2. Однотрубна система опалення. Переваги та недоліки _____

3. Нарисуйте схему горизонтальної однотрубної системи опалення

4. Нарисуйте схему вертикальної однотрубної системи опалення

5. Двотрубна система опалення. Переваги та недоліки _____

6. Нарисуйте схему горизонтальної двотрубної системи опалення

7. Нарисуйте схему вертикальної двотрубної системи опалення

МОНТАЖ ОПАЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Опишіть покроковий порядок монтажу радіаторів

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

11. _____

12. _____

13. _____

ПІДЛОГОВЕ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Види систем ВТП (водяної теплої підлоги) _____

2. Водяна тепла підлога. Переваги та недоліки. _____

3. Коли застосовується бетонна система ВТП? _____

4. Коли застосовується безбетонна система ВТП? _____

5. Опишіть конструкцію бетонної системи водяної теплої підлоги. _____

6. Послідовність монтажу ВТП. _____

7. Нарисуйте схеми прокладання трубопроводів ВТП

НАСТІННЕ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Що таке настінне опалення? _____

2. Настінне опалення. Переваги та недоліки _____

3. Умови застосування настінного опалення _____

4. Переваги теплих стін _____

5. Елементи системи настінного опалення _____

6. Послідовність монтажу настінного опалення _____

7. Нарисуйте схему прокладання трубопроводів настінного опалення

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОКЛАДАННЯ ТРУБОПРОВІДІВ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Назвіть види прокладання трубопроводів опалення _____

2. Зовнішнє прокладання внутрішнього трубопроводу. Переваги та недоліки

3. Приховане прокладання внутрішнього трубопроводу. Переваги та недоліки

4. Опишіть технологію зовнішнього прокладання трубопроводів _____

5. Опишіть технологію прихованого прокладання трубопроводів _____

ЕЛЕВАТОРНИЙ ВУЗОЛ ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Що таке елеваторний вузол опалення? _____

2. Де застосовується елеваторний вузол опалення? _____

3. Елеваторний вузол опалення. Переваги та недоліки _____

4. Принцип роботи елеваторного вузла опалення _____

5. Будова елеваторного вузла опалення _____

6. Нарисуйте схему елеваторного вузла опалення

ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Опишіть послідовність технології монтажу однотрубною опалювальною системою _____

2. Опишіть послідовність технології монтажу двотрубною опалювальною системою _____

3. Назвіть технологічну послідовність запуску системи опалення _____

4. Порядок дій перед запуском системи опалення _____

5. Що в себе включають налагодження і пуск системи опалювання? _____

6. Яка нормальна різниця між температурою подачі і повернення теплоносія? _____

ПРОЕКТ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Дайте визначення системі індивідуального (поквартирного) опалення (теплопостачання)

2. Індивідуальне опалення. Переваги та недоліки _____

3. Нарисуйте схему індивідуального опалення

ДЖЕРЕЛА АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Що таке тепловий насос? _____

2. Опишіть будову теплового насосу _____

3. Занотуйте принцип дії теплового насосу _____

4. Склад теплової потужності теплового насосу _____

5. Що таке холодоагент (або робоче тіло) теплового насосу? _____

6. Які ви знаєте джерела енергії для теплового насосу? _____

СОНЯЧНІ КОЛЕКТОРИ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ БУДИНКУ

Надайте відповіді на такі питання:

1. Дайте визначення геліотермічній установці _____

2. Назвіть види сонячних колекторів _____

3. Чим відрізняються різні види сонячних колекторів? _____

4. Які ви знаєте різновиди вакуумних колекторів? _____

5. Як відбувається транспортування сонячної енергії від колектора до ємності? _____

6. Правила з монтажу сонячних колекторів _____

7. Які мінімальні відступи від краю покрівлі при монтажі колекторів на похилий дах _____
