Інструкція з проектування

Heiztechnik

ЗМІСТ

Нормативні посилання....3
Розділ І....4
1. Основи спалювання біомаси....4
1.1. Основи спалювання деревини....4
1.1.1. Сушіння дров....5
1.1.2. Особливості горіння дров різних порід....6
1.2. Особливості спалювання брикетів....7
1.2.1. Переваги спалювання брикетів....7
1.3. Особливості спалювання вугілля....8
Розділ ІІ....10
2.Проектування котелень....10
2.1. Мінімальні відступи в котельні....11
2.2. Димохід....11
2.2.1. Вимоги до конструкції димоходу....12
2.2.2. Зона вітрового підпору....13
2.3. Розрахунок припливної вентиляції....14
2.3.1. Визначення розмірів січення припливної вентиляції....14
2.4. Вимоги до якості води....15
Розділ ІІІ....16
3. Проектування котлів Heiztechnik у системі опалення закритого типу....16
3.1. Запобіжні клапани....16
3.2. Мембранні розширювальні баки....17
3.2.1. Рекомендоване місче встановлення мембранного розширювального бака....18
3.3. Підігрів повернення до температури 55°С....19
3.4. Регулювання температури в опалювальному контурі....21
3.5. Використання Акумулятора тепла....22
3.5.1. Розрахунок об'єму акумулятора тепла....23
3.6. Захист котла від перегріву....24
3.7. Типові схеми підключення....26
Розділ ІV....29
4. Проектування котлів Heiztechnik у системі опалення відкритого типу....29
4.1. Розширювальний бак відкритого типу....29
4.2. Підігрів повернення до температури 55°С....29
4.3. Регулювання температури в опалювальному контурі....30
4.4. Типові схеми підключення....30

НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

ДБН В.2.5-77:2014 «Котельні»
ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»
НПАОП 0.00-1.26-96 «Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см2), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С»

УВАГА! **Проектування котлів Heiztechnik здійснюється згідно вище вказаних норм та стандартів та усіх нормативних посилань, в них описаних.**

РОЗДІЛ І.

1. Основи спалювання біомаси.

Біомаса – один з найбільших універсальних ресурсів на Землі. Вона дозволяє одержувати не тільки їжу, але й енергію, будівельні матеріали, папір, тканини, медичні препарати і хімічні речовини. Біомаса використовується для енергетичних цілей з моменту винаходу людиною вогню. Сьогодні паливо з біомаси може використовуватись для різних цілей – від обігріву житла до виробництва електроенергії і палива для автомобілів. В якості біомаси використовують деревину, стебла кукурудзи, солому, шкарлупу горіхів, відходи деревообробки (тріска, тирса), паперові відходи, енергетичні культури (швидкоростучі дерева, тополя, верба).

1.1. Основи спалювання деревини.

Деревина - найбільш відомий вид біомаси. У процесі її спалювання звільняється енергія, яку дерево засвоїло за час життя, поглинаючи сонячні промені. На початку 80-х років XX-го століття майже 1,3 мільярда жителів Землі забезпечували свої потреби в паливі за рахунок деревини. Кількість деревини вимірюється у метрах кубічних (куб.м) або складометрах кубічних (скл.м). Складометр кубічний - це 1метр довжини на 1 метр ширини на 1 метр висоти щільно укладених дров. Співідношення між кубічним метром (куб.м) та складометром (скл.м) є наступним:

$$\text{куб.м} = \text{скл.м} \cdot 0{,}7;$$

Як вид палива деревина є відновлювальним енергоресурсом. При її спалюванні виділяється певна кількість енергії, яка в середньому рівна 4 кВт в годину при спалюванні 1 кілограма деревини.

В таблиці подані значення теплоти згорання різних порід деревини при вологості 20%

Порода деревини	Плотність кг/м³	Теплота спалювання (при вологості W = 20 %)
Граб	720	3,7
Дуб	630	4,0
Ясень	650	3,8
Бук	650	3,8
В'яз	620	3,9
Береза	580	4,1
Сосна	510	4,1

Теплота спалювання дров значною мірою залежить від вологості дров. У твердопаливних котлах оптимальними для спалювання є дрова з вмістом вологи не більше 25%. Показники теплотворної здатності (кількість теплоти, що виділилася при повному згорянні 1 кг дров в залежності від вологості) вказані в нижче поданій таблиці:

Вологоість дров, %	Теплотворність, ккал
0	4400
10	3887
15	3634
20	3381
25	3128
30	2875
40	2622
45	2116
50	1863

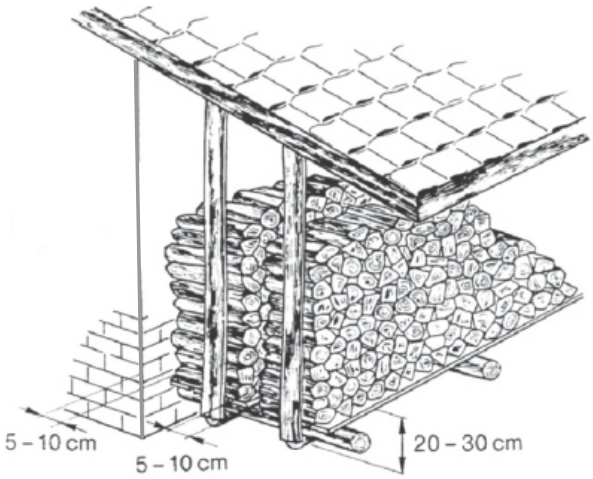
Свіжозрубана деревина має вологість **50%**. При зберіганні деревини протягом 1 сезону вологість знижується до **25%**. При зберіганні протягом двох сезонів вологість падає до **15-20%**. Теплотворна здатність сухих дров в два рази більша ніж вологих. Тому доцільно робити заготовку дров наперед, тому що спалювання сухих дров є продуктивнішим та економічнішим.

1.1.1. Сушіння дров.

Для того щоб процес сушіння відбувався швидко та ефективно при заготівлі деревини потрібно дотримуватись таких норм:

►*Кругляк діаметром більше 10 см потрібно розколювати та знімати кору, оскільки кора затримує випаровування.*
►*Поліна потрібно зберігати в захищеному від дощу, добре продуваємому приміщенні з можливістю попадання сонячного проміння.*
►*Поліна потрібно складати так щоб між ними були зазори, і була можливість винесення вологи вітром.*
►*Основа на котру будуть складатись поліна повинна знаходитись на висоті 20-30 см.*
►*Свіжозрубану деревину не можна складати в підвалі, оскільки для сушіння потрібно сонце і вітер, але якщо деревина суха, то її можна зберігати в підвалі з вентиляцією.*

Рисунок №1. Умови правильного зберігання деревини.



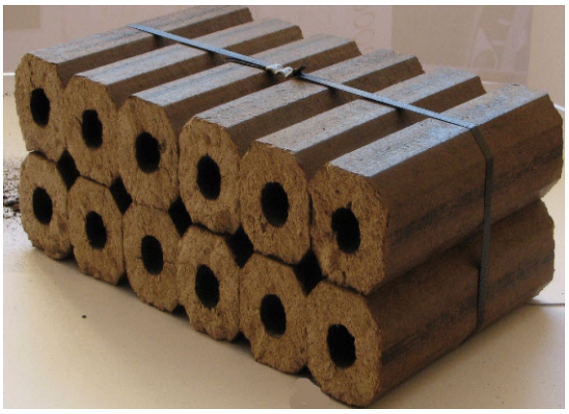
1.1.2. Особливості горіння дров різних порід.

Нище наведені деякі осболивості горіння різних порід деревини:

- Дрова з бука, берези, ясена, ліщини важко розтоплювати, але вони можуть горіти сирими, тому, що мають невелику вологість, причому дрова з усіх цих порід дерев, крім бука, легко розколюються;
- Вільха і осика згорають без утворення сажі, більше того - вони випалюють її з димаря;
- Березові дрова гарні для тепла, але при нестачі повітря в топці, горять димно і утворюють дьоготь (березову смолу), який осідає на стінках труби;
- Гілки ялівцю, вишні і яблуні дають приємний аромат;
- Соснові дрова горять з більшою температурою від ялинових через більший вміст смоли. При горінні смоляних дров, різкому підвищенні температури з тріском лопаються маленькі порожнини в деревині, в яких накопичується смола, і в усі боки розлітаються іскри;
- Одним з кращих показників тепловіддачі володіє дуб, єдиний їхній недолік - вони погано розколюються, так само як і дрова з граба;
- Дрова з груші та яблуні легко розколюються і добре горять, видаючи приємний запах;
- Бук - дрова цієї породи вважають класичними камінними дровами, так як у бука красива картина полум'я і хороший розвиток спеки при майже повній відсутності іскор. До всього перерахованого слід додати - букові дрова мають дуже високий показник теплотворної здатності. Запах палаючих букових дров має приємний аромат - тому для копчення продуктів в основному застосовуються букові дрова. Дрова з бука універсальні у застосуванні.
- До порід дерев з м'якою деревиною відносять: тополю, вільху, осику, липу. Дрова цих порід добре горять, дрова з тополі сильно іскрять та дуже швидко горять;
- Дрова з вишні і в'яза при горінні димлять;

УВАГА! Для якісного і економного спалювання дров їх потрібно заготовлювати на перед та забезпечити умови для їх сушіння!

1.2. Основи спалювання паливних брикетів.



Паливні брикети (євродрова) - це пресовані стружка і тирса. При виробництві брикетів не застосовують клей та інші шкідливі речовини. Склеювання відбувається за рахунок власної речовини - лігніну, яка виділяється з дерева при пресуванні під високим тиском. За формою брикети бувають різні: схожі на поліна, циліндричні брикети, квадратні цеглинки. Перевагою використання брикетів є їх низька вологість (менше 5%) та велика щільність, яка у 1,5 раз більша ніж у дров. За рахунок цих факторів у брикетві велика теплотворна здатність яка у межах 5 кВт·год/кг. Аналізуючи вище наведену інформацію можна зробити висновок, що використання паливних брикетів є доцільним для споживача. Адже при спалюванні 1000 кг паливних брикетів виділяється стільки ж теплової енергії, як при спалюванні: 1600 кг деревини, 478 куб.м газу, 500 л дизельного палива, 1000 кг вугілля, 685 л мазуту.

1.2.1. Преваги спалювання паливних брикетів.

► При спалюванні брикетів досягається ККД до 94%, при цьому кількість золи не перевищує 1% від загального обсягу використовуваних брикетів. Утворені зольні залишки можуть використовуватися як відмінне добриво для ґрунту, що важливо, особливо для дачників.
► При зберіганні паливні брикети не самозаймаються при підвищенні температури, тому що не містять прихованих пор. Не вибухонебезпечні, на відміну від газу, солярки і т.д.
► Не мають запаху, на відміну від стандартних видів палива (газу, солярки і т.д.). Не вбирають вологу з повітря, тому їх висока теплотворність не знижується з часом. Отже, обладнання спеціальних сховищ для брикетів не потрібно.
► Паливні брикети займають менше місця при транспортуванні і зберіганні, чим інші види деревного палива.
► Брикети зручні для транспортування на великі відстані.
►Паливні брикети не містять пилу і спор, що викликають алергію у людей.
► Всього 1 тонна паливних брикетів замінює 3 складометри сухих березових дров. Євродрова дуже зручно зберігати і використовувати. Тільки уявіть, ціла стіс розміщується всього на 1 кв.м. площі. Замість безформної купи дров, вивантажених посеред двору і яку ще треба перенести і скласти в стіс, ви отримуєте акуратний штабель брикетів на піддоні.
► Тривала тривалість горіння. Євродрова горять в два рази довше звичайних дров! Тобто паливо в піч потрібно завантажувати значно рідше.
► Брикети дають в два рази більше тепла, ніж звичайні дрова. Їх теплотворність дорівнює близько 5 кВт/кг. Крім того, вони забезпечують безперервну температуру на всьому етапі горіння. Вони горять з мінімальною кількістю диму, не стріляють, не іскрять.
► Після спалювання євродров залишається тільки 1-2% золи, яку можна використовувати як відмінне добриво. Для порівняння, при спалюванні вугілля утворюється до 40% золи та шлаку, які ще потрібно утилізувати, так як вони нікуди не годяться.

► При спалюванні євродров не утворюється ніяких шкідливих летючих речовин. Таким чином, евродрова є одним з найбільш екологічних видів палива.
► При використанні брикетів витрати на чистку і обслуговування котлів, камінів і печей близько до нуля, а термін служби обладнання значно збільшується.

1.3. Основи спалювання вугілля.

Вугілля - це тверда осадова порода, горюча копалина, утворена шляхом вуглефікації рслиннних залишків. Компанія Heiztechnik рекомендує використовувати кам'яне та буре вугілля з високим вмістом горючих речовин (min 20 %) та розміром кусків по класу К, О, М, С. Ще одним критерієм вибору вугілля є його зольність. Чим вона менша тим рідше потрібно робити чистку котла. У таблиці нище подене маркування вугілля та класифікація за розміром фракцій.

Таблиця 1. Класифікація вугілля по розміру фракцій

Найменування	Позначення	Розмір кусків, мм
Плитовий	П	більше 100
Крупний	К	50-100
Горіх	О	25-50
Дрібний	М	13-25
Насіння	С	6-13
Штиб	Ш	менше 6
Рядовий	Р	не обмежений

У таблиці №2 наведені сорти вугялля та вміст летких речовин, котрі компанція Heiztechnik рекомендує використовувати для ефективного спалювання у твердопаливних котлах. Використання вугілля інших марок може привести до зниження технічних показників вказаних виробником та/або некоректоної роботи котла.

Таблиця 2. Маркування вугілля та основні характеристики.

Марка	Позначення	Вихід летких речовин Vr, %	Вміст вуглецю Cr, %	Теплота згорання Q, мДж/кг
Бурий	Б	50 - 70	76 і більше	28,9 - 31,4
Довгополум'яне	Д	35 - 50	76	31,4 - 33,5
Газове	Г	33 - 46	83	33,1 - 36
Жирний	Ж	28 - 36	86	34,7 - 36,4

Перевагою використання вугілля є тривалий час горіння на одній загрузці. Неоліком є те, що потрібно спеціальне приміщення для зберігання палива.

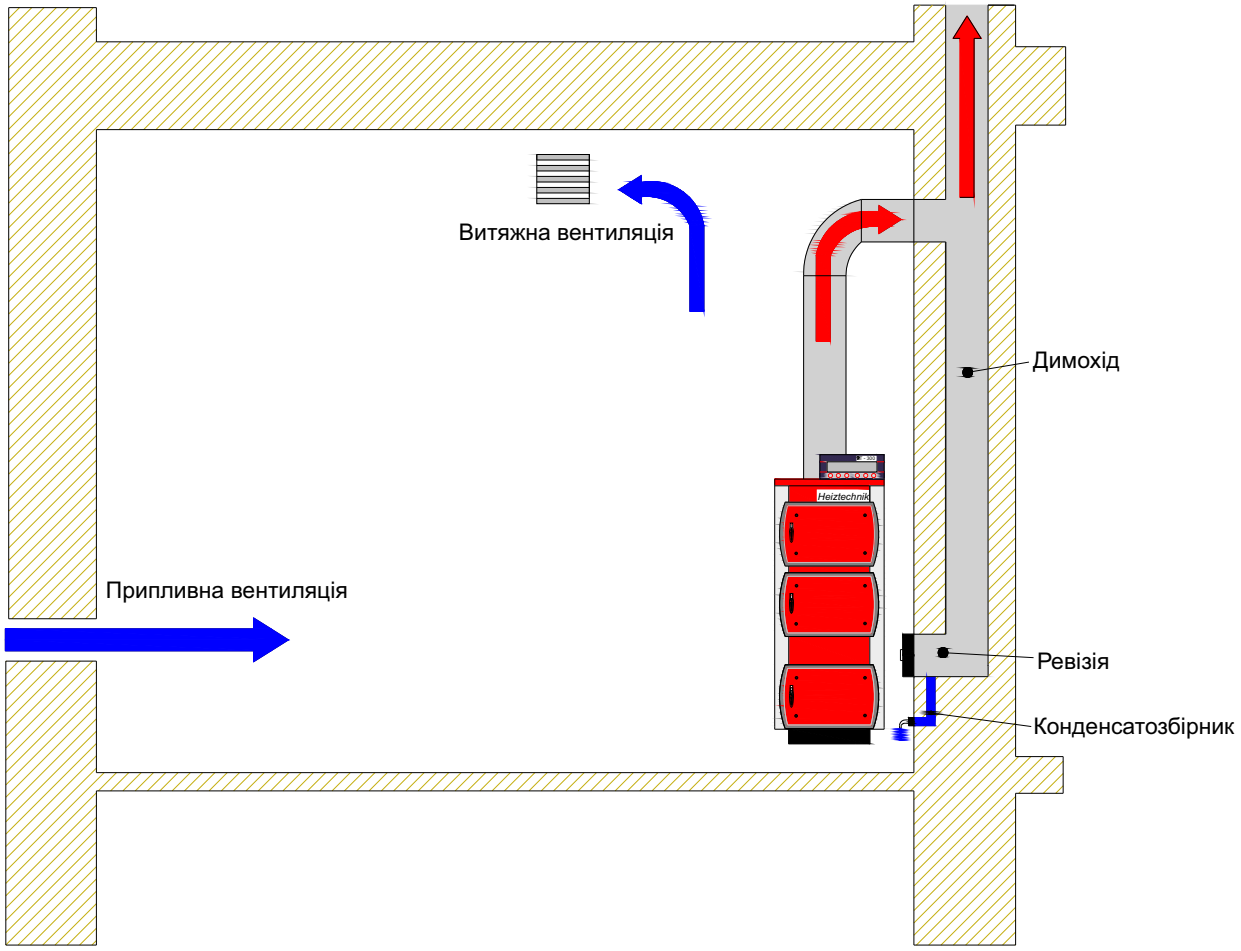
УВАГА! У твердопаливних котлах Heiztechnik використання вугілля марки «Коксівне» не рекомендоване. Використання вугілля марки «Антрацит» можливе лише у суміші з вугіллям вказаним у таблиці «Маркування вугілля та основні характеристики» у пропрціях 40% (антрацит) на 60%.

РОЗДІЛ ІІ.

2. Проектування котельні.

Проектування котельні повинно бути здійснено згідно з ДБН В.2.5-77:2015 «Котельні» При проектуванні котелень з використанням твердопаливних котлів Heiztechnik до котельні висуваються наступні вимоги:

► *Наявність димохідного каналу з січенням не менше ніж при виході з котла.*
► *Відповідне значення розрідження* ***(Па)*** *в димовому каналів відповідно до технічних даних котла.*
► *Наявність витяжної вентиляції (у верхній частині котельні).*
► *Наявність припливної вентиляції,* ***не меншої ніж вихід димоходу у котлі.*** *(у нижній частині котельні).*
► *Контейнер для зберігання палива повинен бути зроблений з негорючих матеріалів.*
► *Повинні бути дотримані мінімальні відстані від огороджуючи конструкцій.*

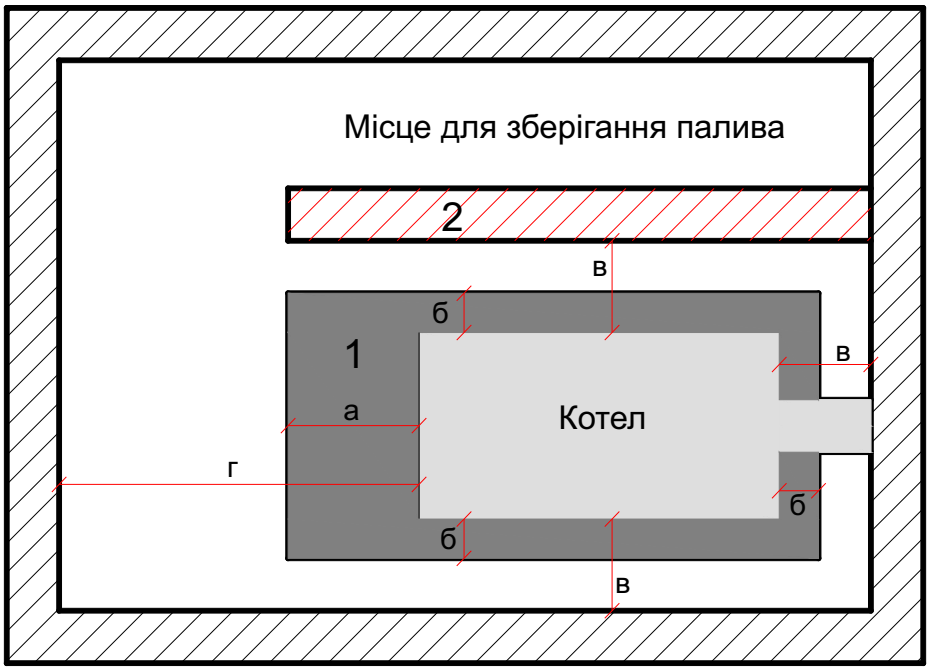


УВАГА! Забороняється використання в приміщенні котельні механічної витяжної вентиляції. Виключення у особливих випадках, а також для котлів з більшою потужністю. Система вентиляції має бути спроектована уповноваженою особою.

2.1. Мінімальні відступи в котельні.

Котел повинен бути встановлений на фундамент або негорючу основу з рівною горизонтальною поверхнею. Допускається нахил 5 мм з лицевої сторони. Фундамент повинен бути більший за котел: з лицевої сторони 300 мм з інших по 100мм. На рисунку № 1 показані мінімальні відступи між котлом та огороджуючими конструкціями котельні.

Рисунок №1. Мінімальні відступи між котлом та огороджуючими конструкціями котельні.



1. Підвищення з негорючих матеріалів.
2. Перегородка з негорючих матеріалів.
а - 300 мм
б - 100 мм
в - 600 мм
г - 1000 мм

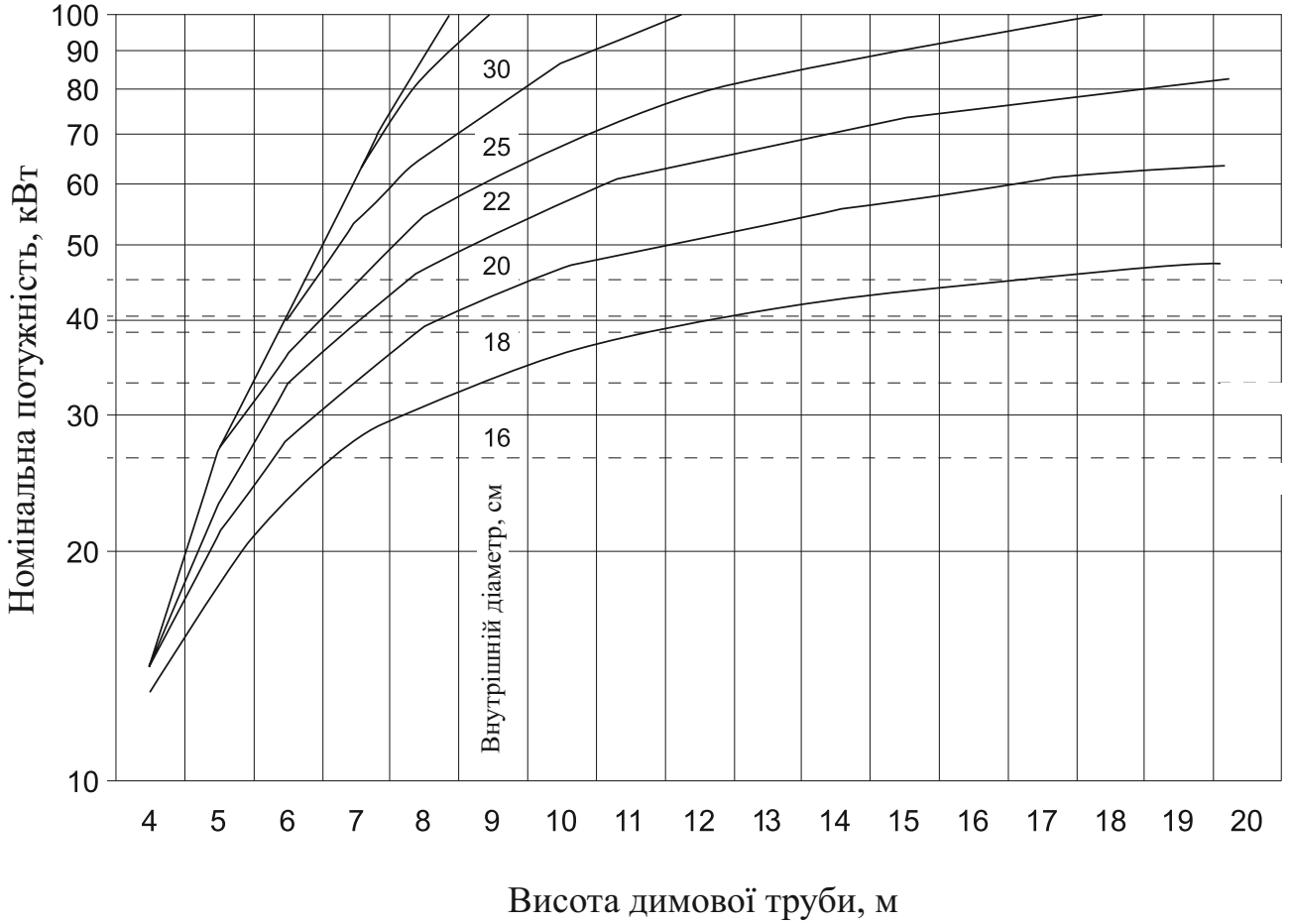
Абсолютно недопустимим є встановлення котла на мокрому або вологому підвищенні або в місці де підходять підземні води.

УВАГА! Вказані мінімальні відступи до огороджуючих конструкцій котельні є обов'язковими. Вони потрібні при монтажі та сервісному обслуговуванні котла.

2.2. Димохід. Тяга та вимоги до конструкції.

При встановлені котлів Heiztechnik димовий канал повинен відповідати технічним характеристикам котла, а саме розрідженню(тязі) в **[Па]**, яке створює димохід для відведення димових газів, які утворюються при спалюванні палива у топці котла. Розрідження(тяга) вимірюється за допомогою приладу дифманометр, і воно є основний критерій, який висувається до димоходу. Разом з димовими газами через димову трубу видаляються дим, сажа, попіл і кіптява, які, при неправильному формуванні внутрішньої поверхні димоходу, можуть осідати на його стінках, перешкоджаючи подальшому проходженню газів. Щоб цього не сталося, необхідно дотримуватись рекомендацій при проектуванні димоходів.

Рисунок 1. Залежність потужності котла від розмірів димової труби.



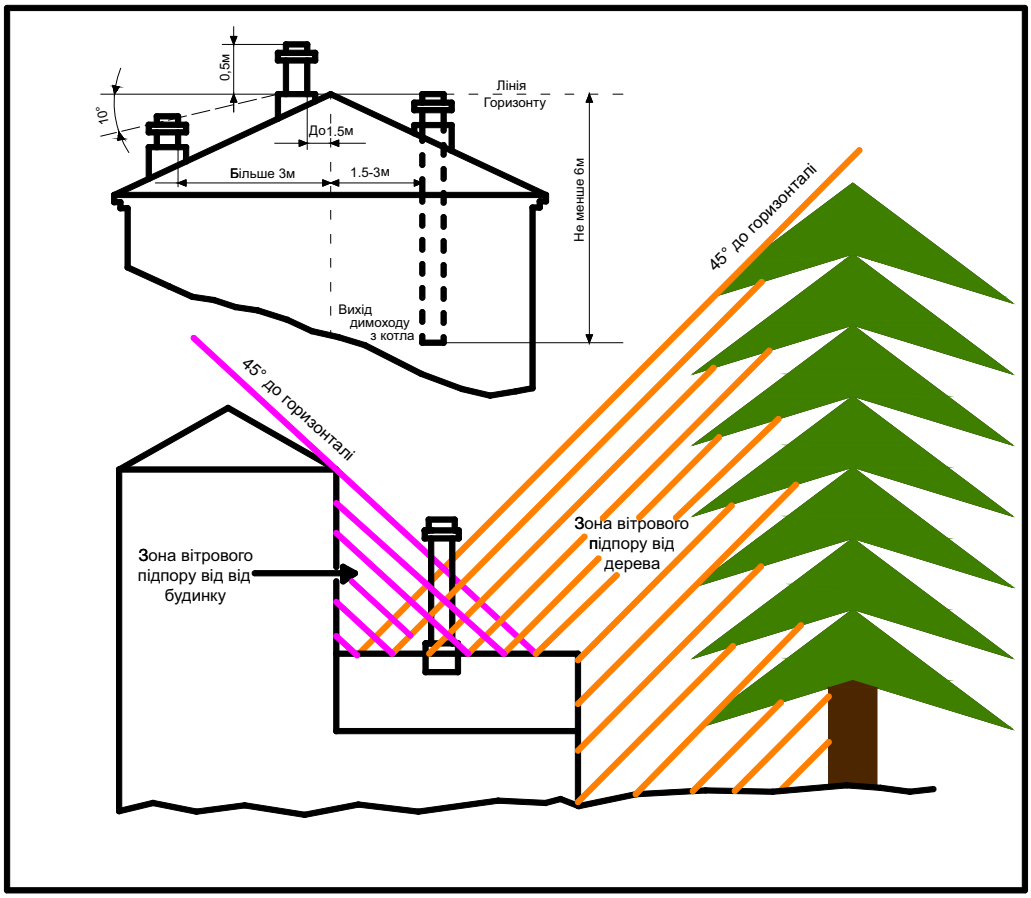
2.2.1. Вимоги до конструкції димоходу

ТОВ «Heiztechnik» рекомендє дотримуватись основних вимог до конструкції димоходу, а саме:

- не завужувати січення димового каналу;
- теплоізолювати димовий канал;
- завершення димового каналу потрібно виводити вище зони вітряного підпору;(п.2.2.2. Рис.1.)
- конструкція димової труби не повинна мати більше 3 поворотів 90°;
- конструкція димової труби повинна мати ревізію для чистки та конденсатовідвідник для відведення конденсату;
- забороняється встановлювати на закінчені димоходу компоненти, які знижують тягу (парасольки від дощу і.т.д);
- повинен бути нахил (в сторону котла) труби, яка з'єднує котел і димохід;
- горизонтальні відрізки димоходу не повинні становити більше 1м, та повинні бути змонтовані під кутом 30° до вертикалі;
- внутрішня поверхня димоходу повинна бути якомога глядшою, щоб унеможливлювати налипання сажі та накипу.

2.2.2. Зона вітрового підпору

Рисунок 1. Зони вітрового підпору.



УВАГА! Проектування димоходу здійснюється згідно норма та стандартів ДБН В.2.5-77:2014 та ДБН В.2.5-67:2013.

2.3. Розрахунок припливної вентиляції

Для того, що забезпечити якісний процес спалювання палива, у топку котла потрібно подати велику кількість повітря. Для цього, приміщення де стновленно котел повинно бути обладнанно припливною вентиляцією (Рис.1. п.2). Розмір припливної вентиляції залежить від витрати палива котлом.

2.3.1. Визначення розмірів січення припливної вентиляції

1. Для визачення площі припливної вентиляції спочатку потрібно визначити теоритичну кількість повітря для спалювання 1 кг палива:

$$V°=0.0889(C+0.375S)+0.265H-0.0333O$$

Хімічний склад палива:

$$C\%,\ S\%,\ H\%,\ O\%;$$

2. Тепер визначаєм дійсну кількість повітря необхідну для спалювання 1 кг палива:

$$V_д=V°\cdot\alpha$$

α - кофіцієнт надлишку повітря, для різних видів палив різний(для дерева в межах 1,4-1,6);

3. Знаходимо кількість повітря необхідну для горіння, м³/год:

$$L=V_д\cdot m$$

де m - розхід палива за 1 годину, кг

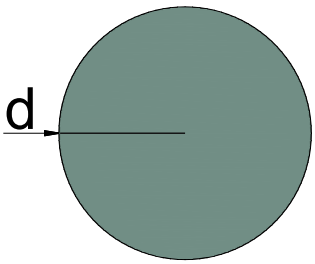
4. Площа припливної вентиляції, м²:

$$F=L/3600\cdot\upsilon$$

де, υ - швидкість повітря, м/с (приймається в межах 1-2 м/с)

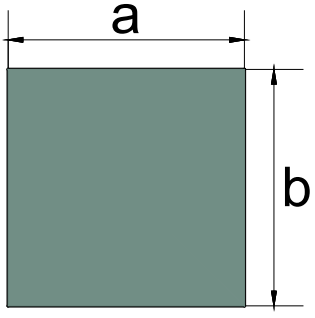
5. Знаходимо розмір припливної вентиляції, м:

а) кругле січення:



$$d=\sqrt{4F/\pi}$$

б) прямокутне січення:



$$a=F/b$$

де, b - сторона прямокутника, (методом підбору)

2.4. Вимоги до якості води у котлі.

Норми якості для підживлення теплових мереж і води в мережі водогрійних котлів, теплогенераторів повинні задовільняти вимогам НПАОП.0.00-1.26:96 та врахуванням вимог заводу виробника. Нище у таблиці 1 подані вимоги до води в мережі водогрійних котлів згідно НПАОП.0.00-16:96. У таблиці 2 подані вимоги до води в мережі водогрійних котлів згілно вимог заводу «Heiztechnik»

Таблиця 1.

Показники	Одиниці	Температура води, °С		
		до 75	до 100	до 115
Карбонатна жорсткість	-	1,5	0,7	0,7
Розчинений кисень	мг/кг	0,1	0,1	0,05
Вільна вуглекислова	мг/кг	-		
Значення pH		6,5-8,5		
Завислі речовини	мг/кг	5,0		
Залишкова загальна жорсткість (допускається в закритих системах теплопостачання)		-	0,1	0,05
Мастила і нафтопродукти	мг/кг	-	0,1	-

Таблиця 2.

Позначення	Одиниця	Вода	
		Циркуляційна	Для наповнення та підживлення циклів
Значення pH	-	9-10	≥8.5 такі, щоб зберігався діапазон pH для циркуляційної води
Загальна жорсткість	мгекв/л	≤0.035	≤0,02
Розчинений кисень (O_2)	мг/л	≤0.05	≤0,03[2]
Сульфіти ($SO\ 3^{2-}$)	мг/л	3-5	(30-50)[3] ≥3 такі, що зберігався діапазон сульфітів в цируляційній воді
Фосфати $PO\ 4^{3-}$	-	≤10	такі, щоб не перевищити значення в циркуляційній воді
Загальна суспензія	мг/л	≤5	
Речовини, що екстрагуються органічними розчинниками	мг/л	≤1	
Інгібітори	мг/л	по індивідуальних визначеннях	

РОЗДІЛ ІІІ.

3. Проектування котлів Heiztechnik у закритій системі опалення.

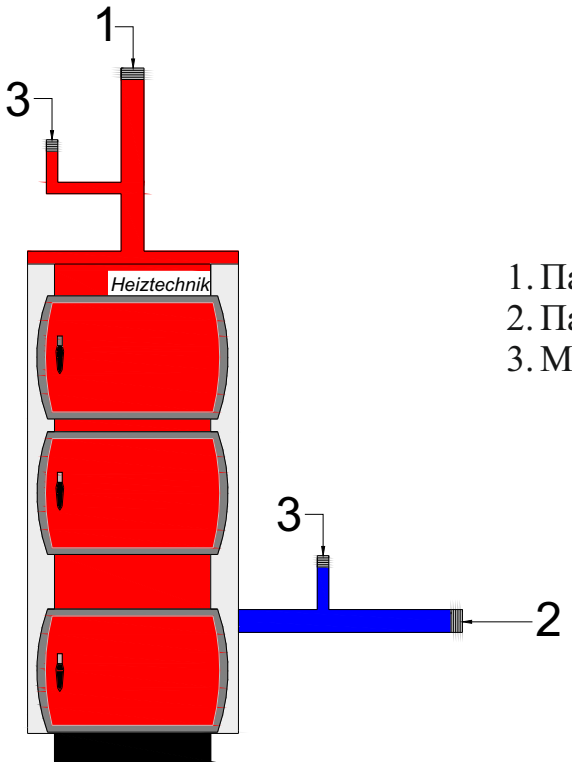
Проектування твердопаливних котлів Heiztechnik у закритій системі виконується згідно норм та стандартів ДНАОП 0.00-1.26-96. Проте крім вимог вказаних у ДНАОП 0.00-1.26-96, **ТОВ «Heiztechnik» додатково вимагає виконання наступних вимог**, для безпечної експлуатації котла та отримання повного терміну гарантії:

1. *Номінальний тиск в системі **2 бара**.*
2. *Температура зворотньої магістралі **55 °С.***
3. *Використання 3-ходового клапана чи гідравлічної стрілки або акумулятора тепла (Рекомендовано. Не є обов'язковим)*

3.1. Запобіжні клапани.

При проектуванні твердопаливних котлів Heiztechnik номінальний тиск в системі повинен становити **2 бар**.
Для підтримання сталого тиску в системі на трубопроводі подачі та повернення встановлюються запобіжні клапани. Діаметр запобіжних клапанів повинен становити не менше ½ дюйма (в залежності від потужності). Між котлом і запобіжним клапаном не повинно бути встановленно ніякої запірної арматури.

Рисунок 1. Місце встановлення запобіжних клапанів.



1. Патрубок подачі;
2. Патрубок повернення;
3. Місце встановлення зривних клапанів;

Встановлення зривних клапанів здійснюється згідно ДНАОП 0.00-1.26-96.

3.2. Мембранні розширювальні баки.

Як відомо при нагріванні вода як теплоносій збільшує свій об'єм. Тому для того щоб компенсувати розширення теплоносія в системі використовують мембранні розширювальні баки.
Точний розмір розширювального бака можна визначити наступним чином. Спочатку потрібно визначити : повну водомісткість системи (V_{system}), максимальну температуру в системі (t_{max}°C) та віднсоне розширення теплоносія в системі (e,% згідно таб.1), резервний об'єм води ($V_{рез}$ - 5% від об'єму системи V_{system});
Приріст обєму води визначається за формулою:

$$V_{р.б.}=e \cdot V_{system} / 100 \quad [л];$$

де, $V_{р.б}$ - об'єм рзширювальнго бака, л
V_{system} - об'єм системи, л
e - відносне розширення води, %

Таблиця 1. Відносне розширення води e, % при різних температурах t_{max}°C.

Максимальна температура в системі t_{max} °C	Відносне розширення води, *e* %
50	1,29
60	1,71
70	2,22
80	2,81
90	3,47
100	4,21
110	5,03
120	5,93
130	6,9
140	8
150	8,2

Об’єму мембрануного розширювального бака здійснюється за формулою:

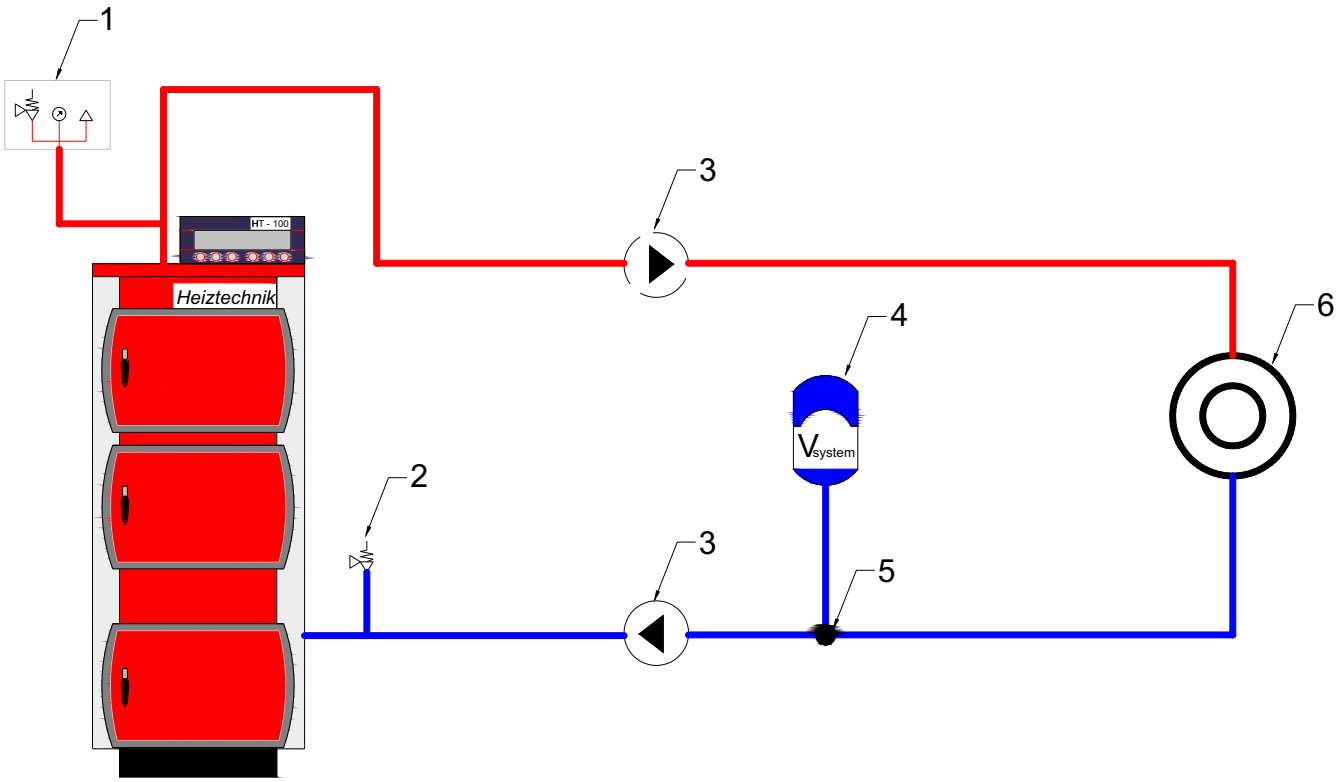
$$V_{р.б.} = V_{system} \cdot 10\%$$

$\mathbf{V}_{р.б}$ - об’єм рзширювальнго бака, л;
V_{system} - об’єм системи, л;

3.2.1. Місце встановлення мембранного розширювального баку.

Розташовувати бак потрібно встановити у нейтральній точці. Цю точку слід визначити так щоб статичний тиск всмоктування був достатнім для забезпечення роботоздатності системи, наприклад,

Рисунок 1. Рекомендоване місце розташування розширювального бака в системі опалювання



1. Група безпеки; 2. Зривний клапан 2 бари; 3. Насос циркуляційний; 4. Мембранний розширювальний бак; 5. Місце встановлення мембранного розширювального баку; 6. Контур опалення;

Розрахунок мембранного розширювального бака здійснюється згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, Вентиляція та Кондиціонування»

3.3. Підігрів повернення до температури 55 °С.

Основної вимогою гарантійної експлуатації твердопаливних котлів Heiztechnik є підігрів зворотної магістралі до температури 55 ºС. Це робиться для того щоб на теплообміннику котла не утворювався конденсат. Механізм утворення конденсату є наступним: коло холодної стінки утворюється тонкий шар газу з температурою рівною температурі стінки (товщина шару може становити 0,1 міліметра), в якому і відбувається утворення роси. Тому в топці, де температура газів становить близько 800°С може відбуватись утворення конденсату через велику різницю температур. Основну небезпеку конденсат представляє для металевих поверхонь. Водяна плівка сама по собі доволі активно викликає корозію, проте у топці ця водяна плівка вступає у хімічну взаємодію зрізноманітними димовими газами, які в умовах високої температури приводять до високої швидкості корозії. Особливо небезпечно утворення конденсату при роботі на видах палива, які мають вміст сірки (навіть в малих кількостях). Оксиди сірки розчиняються у воді, утворюючи сірчану кислоту, яка є дуже агресивною. Робота при таких умовах значно знизить роботу котла (2-5 сезонів). На стінки покриті конденсатом налипають частинки золи, які з часом утворюють смолу (котру важко видалити) під котрою постійно протікають процеси корозії теплообмінника.
Тому для того, щоб конденсат не утворювався, здійснюється підігрів зворотньої магістралі до температури 55°С. Нижче наведені принципові схеми підігріву звортньої магістралі різними способами:

Схема 1.Підігрів повернення за допомогою насосу підмісу.
(для котлів з автоматикою HT-tronic 100)

1.Насос підмісу
2. Термостат натрубний (замкнутий до температури 55°С)

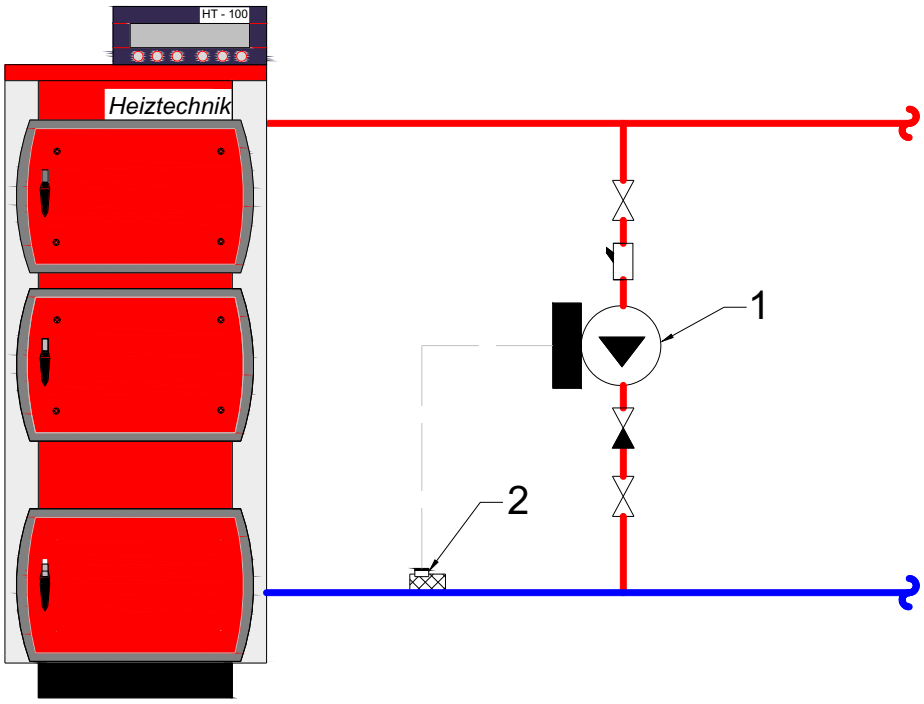
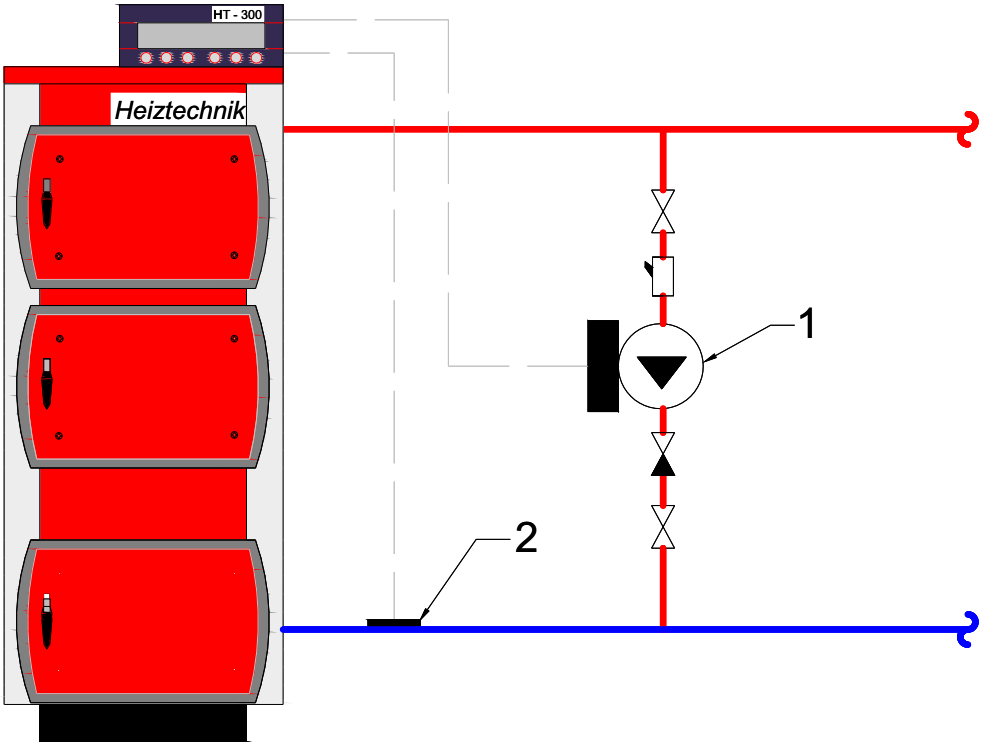
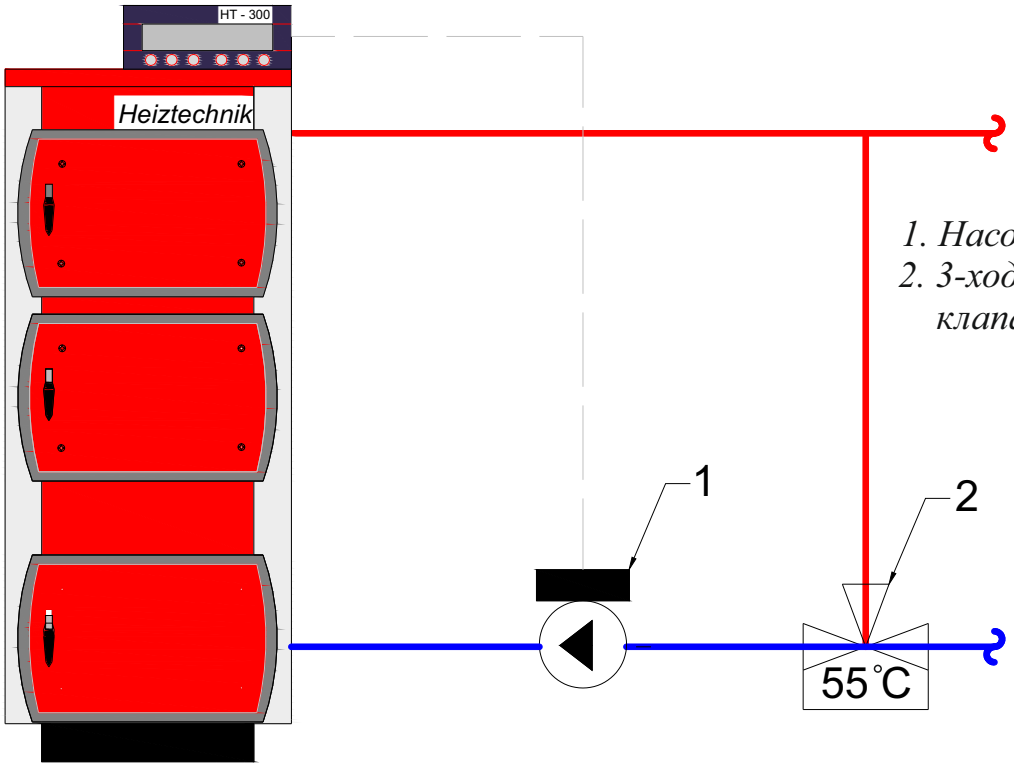


Схема 2.Підігрів повернення за допомогою насосу підмісу.
(Крім котлів з автоматикою HT-tronic 100)



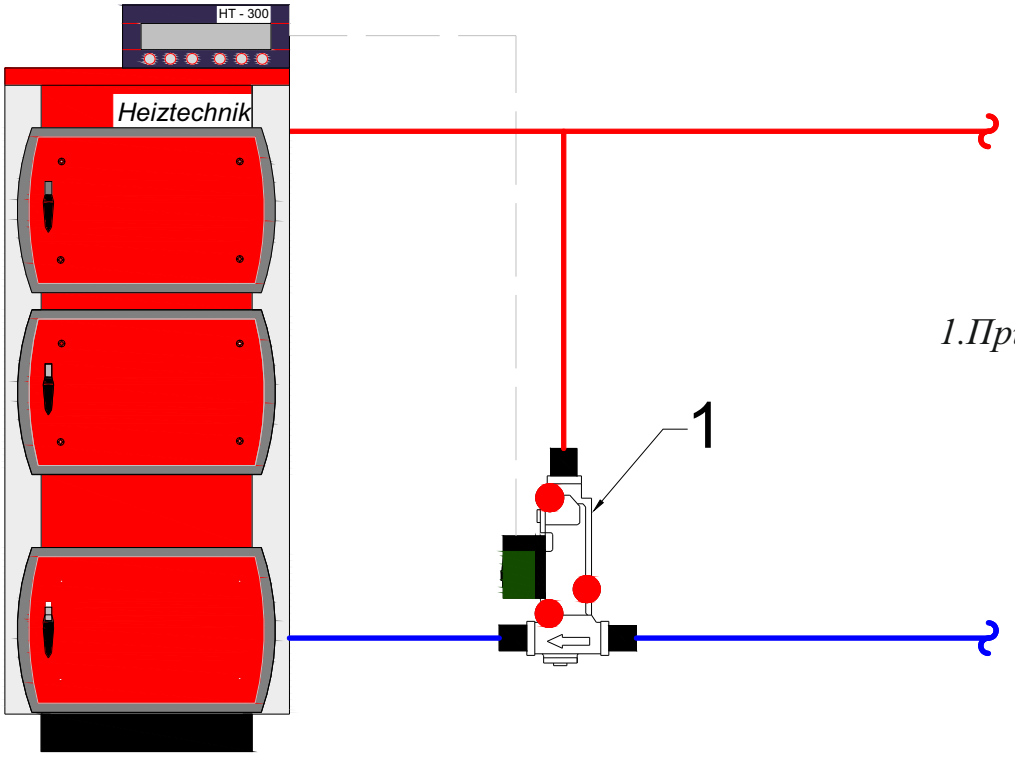
1. Насос підмісу
2. Термодатчик

Схема 3.Підігрів повернення за допомогою 3-ходового термостатичного клапана 55 °С.



1. Насос циркуляційний
2. 3-ходовий термостатичний клапан 55°С.

Схема 4.Підігрів повернення за допомогою пристрою Laddomat 21.
(Для котлів потужність до 100 кВт)

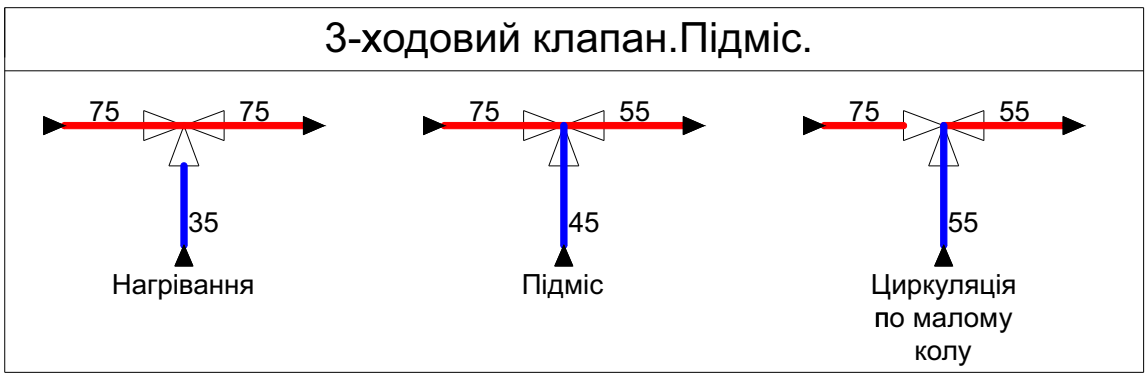


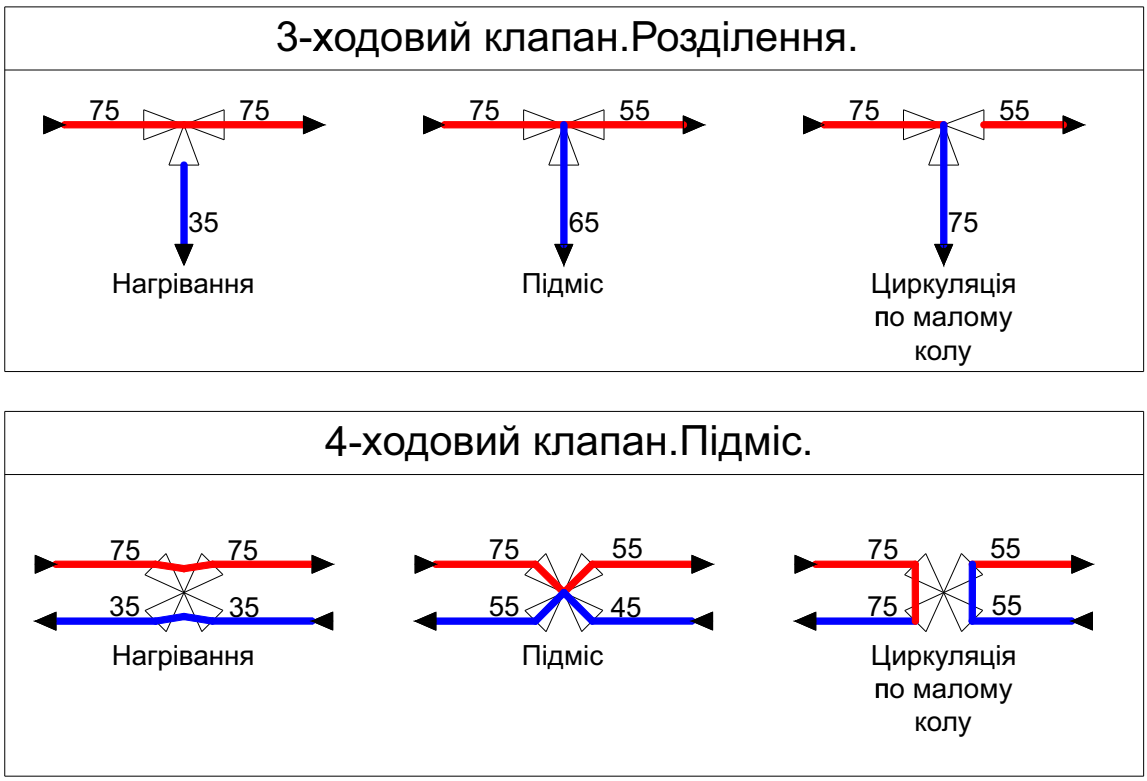
1.Пристрій Laddomat 21

3.4. Регулювання температури в опалюваному контурі.

Згідно з основних вимог проектування твердопаливних котлів Heiztechnik температура зворотньої магістрілі повинна становити 55°С. Для підтримання температури повернення на рівні 55°С температура подачі котла повинна бути в межах 65-80°С. Проте у опалювальному контурі не завжди потрібні такі високі температури. Тому для регулювання температури в контурі застосовують 3- або 4- ходові клапани, принцип дії яких показано на рис.1.

Рисунок 1. Принцип дії 3- та 4-ходового клапана.





Принцип роботи 3- або 4- ходового клапана можна розілити на 3 етапи:
Нагрівання: Клапан працює по великому колі на нагрівання системи.
Підміс: Відбувається підміс теплоносія з повернення у подачу (В залежності від положення крана буде регулюватись температура у опалювальному контурі).
Циркуляція по малому колі: Клапан працює по малому колі.

3.5. Використання акумулятора тепла.

За допомогою акумулятора тепла можна забезпечити оптимальний експлуатаційний режим горіння – як з точки зору використання енергії і витрати палива, так і з точки зору викидів шкідливих речовин. Тепло, яке в даний момент не використане на опалення, переходить в акумулятор тепла, де і акумулюється. Після догорання палива загруженого в котел, відбір тепла відбувається виключно з акумулятора тепла. Поряд з технічними перевагами, використання акумулятора тепла дає користувачу підвищену комфортність опалення, так як відпадає необхідність в частих загрузках котла.

При наявності акумулятора тепла використання системи опалення стає більш ефективним:

- *обслуговування та загрузка можна здійснювати в любий час дня;*
- *оптимальне теплопостачання навіть при мінімальній загрузці;*
- *функціонування котла при номінальному навантаженні;*
- *вищий ККД;*
- *нище емісія завдяки оптимальній температурі для спалювання палива;*
- *відсутність недопаленого палива в камері згорання;*

- більша довговічність;
- більш економічніша робота;

При використанні акумулятора тепла відпадає необхідність в додаткових мірах захисту системи палення від перегріву котла (якщо контур «котел-акумулятор» виконаний жаростійких труб (мідь, сталь), правтльно підібраний об’єм якумулятора тепла та виконана правильно обв'язка котла з акумулятором тепла (п.3.3, Рис.3,4).

На рис 1. зображений акумулятор тепла в ізоляції.

Рисунок 1. Акумулятор тепла.

3.5.1 Розрахунок об'єму акумулятора тепла.

Розрахунок об'єму акумулятора тепла здійснюється відповідно до теплової потужності котла та визначається за формулою, м:

$$V=15\cdot T\cdot Q_n\cdot(1-0.3(Q_{max}/Q_{min}))$$

де, *V*- об'єм акумулятора тепла, л;

T- час горіння котла,°С;

Q_n- номінальна потужність котла, кВт;

Q_{max}- максимальні тепловтрати приміщення, кВт;

Q_{min}- мінімальна потужність котла, кВт;

УВАГА! Для усіх котлів Heiztechnik з ручною загрузкою палива рекомендується використання акумулятора. Для котлів Heiztechnik *Q Plus Agro* та *Q Plus Agro B* використання акумулятора тепла є обов'язковим, тому що основним паливом є солома, яка швидко згорає і дає велику кількість тепла яку потрібно швидко закумулювати.

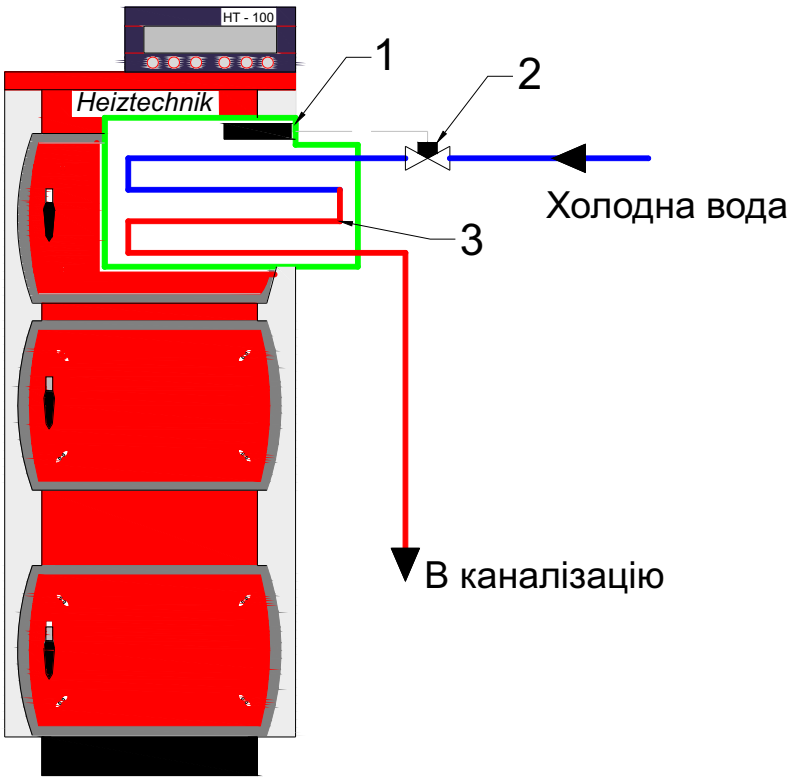
3.6. Захист котла від перегріву.

Для котлів які працюють у системі закритого типу потрібно забезпечити охолодження системи опалювання в разі відсутності циркуляції в контурі (відключення електроенергії, поломка циркуляційного насоса). Котли котрі працюють на твердому паливі не можуть швидко припинити нагрівання, а це може грозити розривом корпусу котла чи трубопроводу. У разі використання поліпропіленових можливе плавлення труб. Тому для унеможливлення закипання системи опалення потрібно встановлювати захист котла від перегріву.
Захист котла від перегріву можна зробити наступними чином:

1. Замовлення опції «змієвик охолодження»

Для всіх моделей котлів Heiztechnik в якості опції можна замовити змієвик охолодження, який являє собою спіралеподібну трубку, яку вставляють в теплообмінник котла. На вході в змієвик охолодження встановлюється термостатичний клапан від перегріву 95 ºС, до якого підведена холодна вода. Клапан має виносний датчик який вкручується в водяну сорочку котла. Принцип роботи змієвика охолодження наступний: у разі піднесення температури в системі більше 95 ºС відкривається термостатичний клапан від перегріву і заганяє холодну воду у змієвик. Вода яка проходить через змієвик заберє тепловід котла і скидається у каналізацію, тим самим схолоджуючи котел. На рис 1. подана принципова схема котла із змієвиком охолодження.

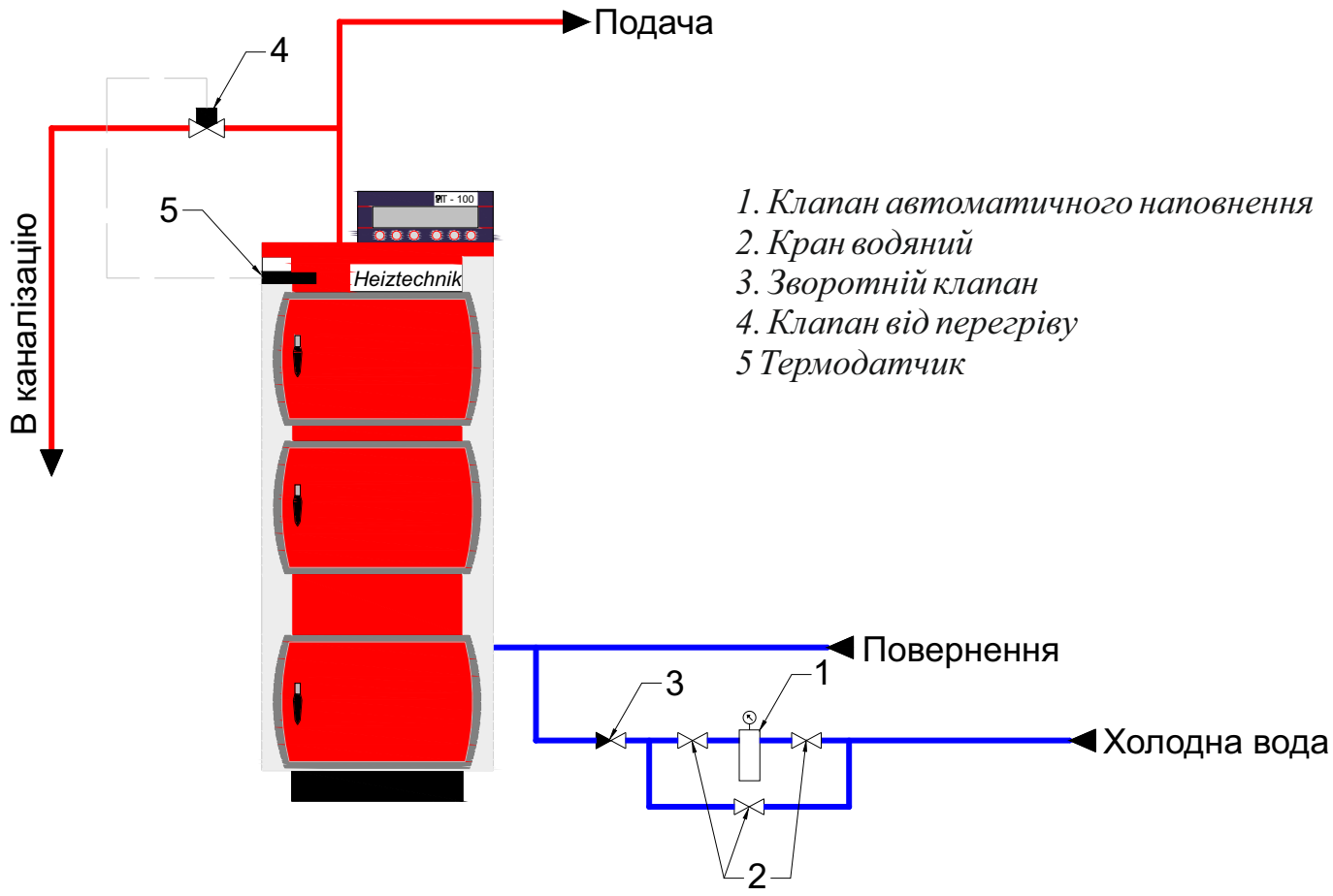
Рисунок 1. Котел з змієвиком охолодження.



1. Термодатчик
2. Клапан від перегріву
3. Змієвик охолодження

2. Встановлення системи автоматичного наповнення у парі з клапаном від перегріву.
В разі відсутності змієвика охолодженя систему захисту від перегріву можна зробити наступним чином. На подачі котла встановлюється клапан від перегріву, який при піднесені температури вище 95 ºС відкривається і скидує гарячу воду в каналізацію. На зворотньому трубопроводі встановлюється арматура автоматичного наповнення, яка служить для підпитки води в системі, і у разі падіння тиску в системі наповнює систему холодною водою. В парі ці два клапани працюють наступним чином: при піднятті температури вище 95ºС спрацьовує клапан від перегріву і починає скидати гарячу воду в каналізацію. При відкриті клапану від перегріву тиск в системі падає і арматура автоматичного наповнення починає наповнювати систему холодною водою (**УВАГА! Потрібно забезпечити постійний тиск води холодної води**). Таким чином відбувається повне охолодження котла. На рис.2 подана принципова схема охолодження котла за допомогою клапана від перегріву та арматури автоматичного наповнення.

Рисунок 2. Котел з системою охолодження.

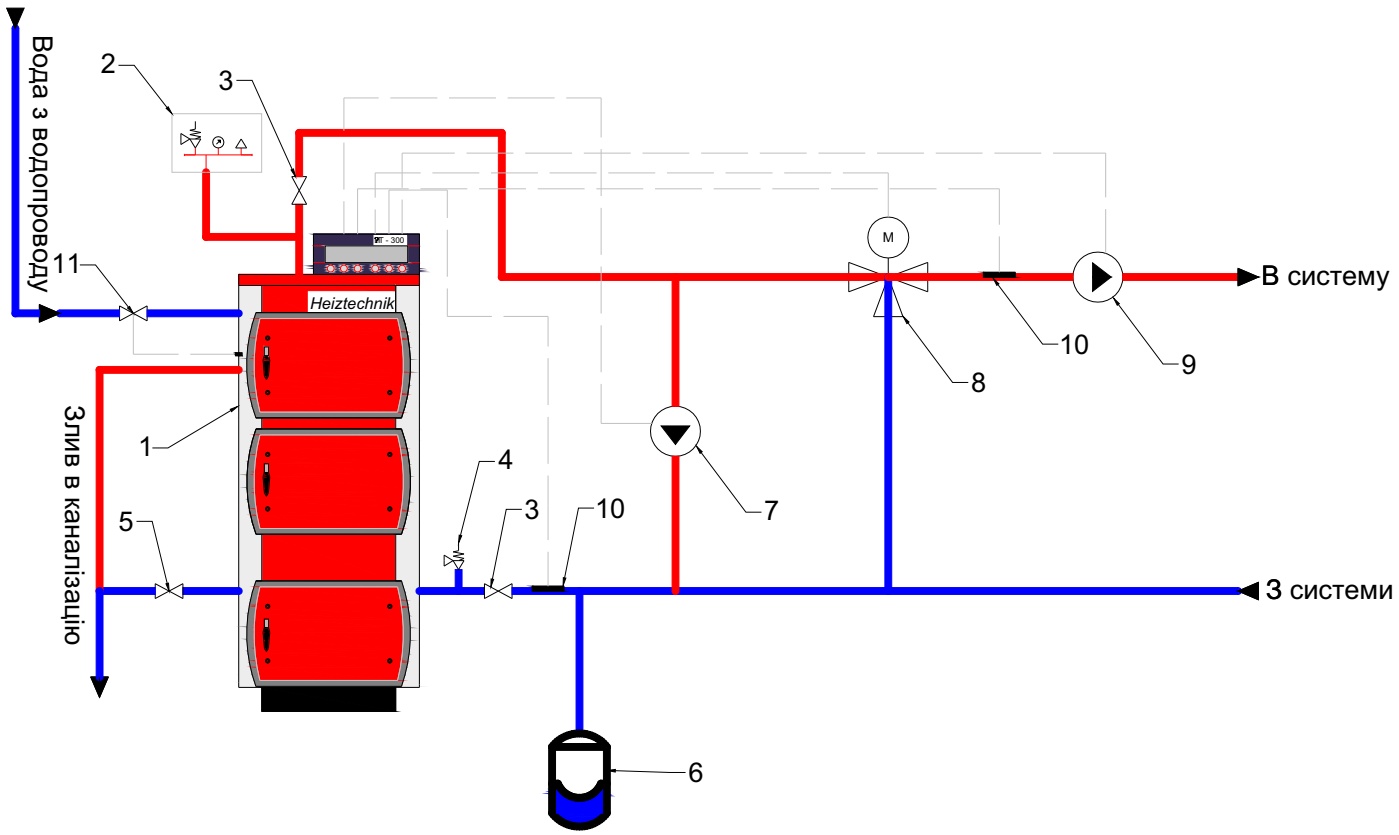


1. Клапан автоматичного наповнення
2. Кран водяний
3. Зворотній клапан
4. Клапан від перегріву
5 Термодатчик

3.7. Типові схеми підключення.

У даному пункті наведені типові схеми підключення, які вирбник рекомендує брати за основу при проектуванні котлів «Heiztechnik» в закритій системі. Також описаний принцип роботи кожної схеми.

Схема №1.



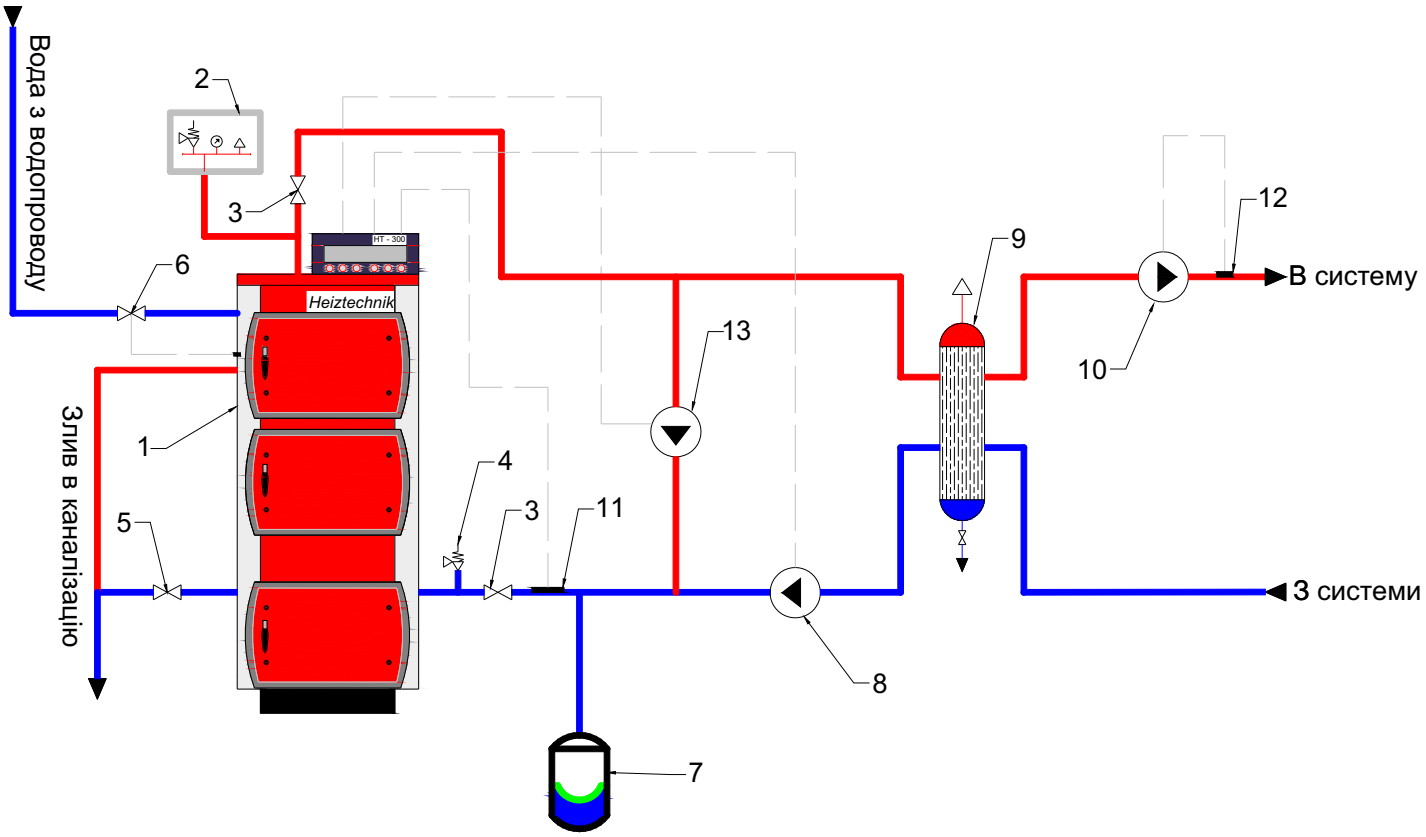
Умовні позначення:

1. Котел; 2. Група безпеки; 3. Кран водяний; 4. Зривний клапан; 5. Кран для зливу; 6. Компенсаційний бак; 7. Насос підмісу; 8. Автоматичний 3-ходовий клапан; 9. Насос циркуляційний; 10. Термодатчик; 11. Клапан від перегріву.

Опис роботи схеми

Підігрів повернення здійснюється насосом №7, який підтримує сталу температуру повернення 55°С. Для регулювання температурив контурі передбачений автоматичний 3-ходовий клапан. Циркуляція в контурі здійснюється за допомогою насоса №9. Від надмірного зростання тиску в системі передбачені 2 зривних клапани (2 бари). Для компенсації лінійного розширення теплоносія в системі передбачений компенсаційний бак №6. Для унеможливлення закипання ситеми передбачений змієвик охолодження з клапаном від перегріву №11.

Схема №2



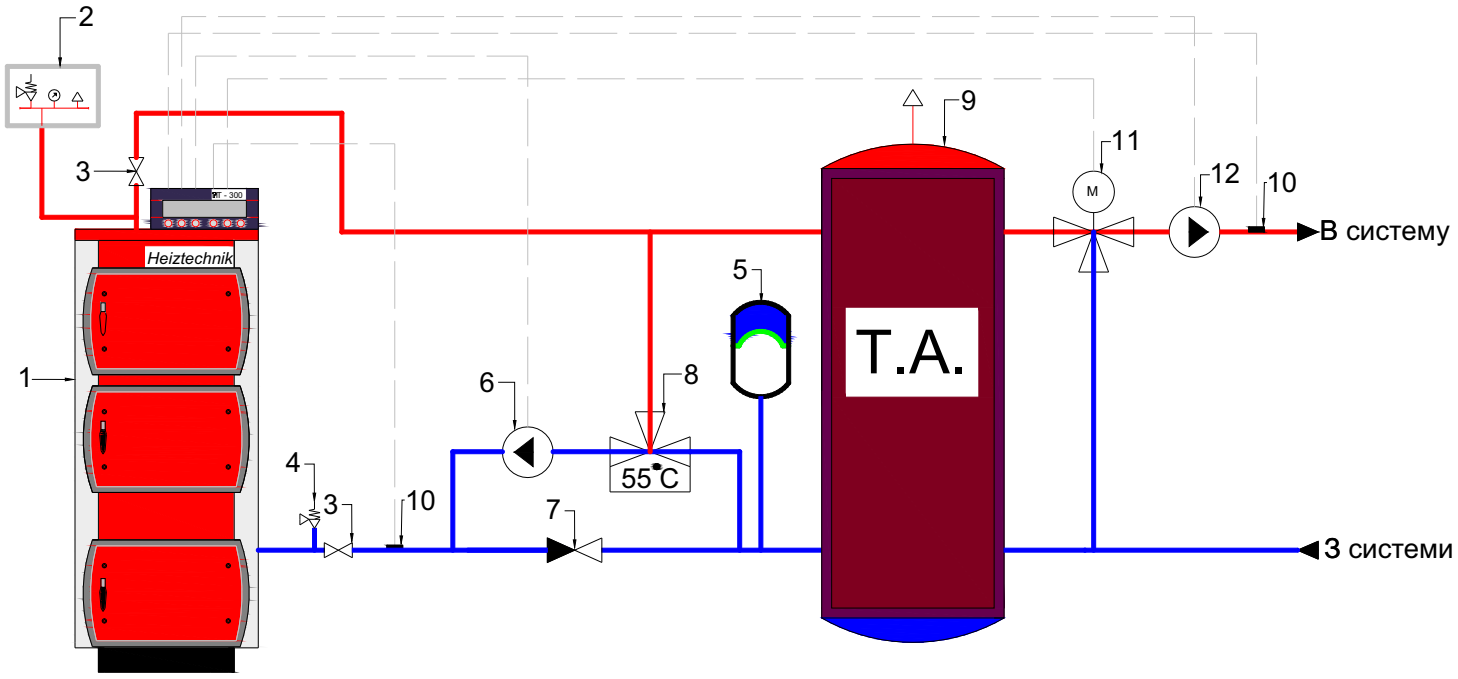
Умовні позначення

1. Котел; 2. Група безпеки; 3. Запірна арматура; 4. Зривний клапан(2 бара); 5. Зливний кран; 6.Клапан від перегріву; 7. Компенсаційний бак; 8. Насос циркуляційний; 9. Гідравлічна стрілка; 10. Насос циркуляційний; 11. Термодатчик; 12. Термостат натрубний; 13. Насос підмісу;

Опис роботи схеми

Підігрів повернення здійснюється насосом №13, який підтримує сталу температуру 55°С. У даній схемі запроектована гідравлічна стрілка №9 для гідравлічного розділення потоків. Циркуляція по великому колі здійснюється за допомогою насоса №10, який підключений через натрубний датчик №12 за допомогою якого відбувається керування температури в контурі. Циркуляція в малому колі відбувається за допомогою насоса №8. Для унеможливлення зростання тиску в системі передбачені 2 зривних клапани (2 бари) №4,2. Для компенсації лінійного розширення теплоносія в системі передбачений компенсаційний бак №7. Для унеможливлення закипання ситеми передбачений змієвик охолодження з клапаном від перегріву №6.

Схема №3



Умовні позначення

1. Котел; 2. Група безпеки; 3. Запірна арматура; 4. Зривний клапа; 5. Компенсаційний бак; 6. Насос циркуляційний; 7. Флажковий клапан; 8. Термостатичний 3-ходовий клапан 55°С; 9. Акумулятор тепла; 10. Термодатчик; 11. 3-ходовий автоматичний клапа; 12. Насос циркуляційний

Опис роботи схеми

Подана вище схема з використанням акумулятора тепла є найкращою для роботи твердопаливних котлів «Heiztechnik». Переваги акумулятора тепла описані у розділі «Використання Акумулятора тепла». Підігрів повернення здійснюється за допомогою 3-ходового термостатичного клапана 55 °С №8. Циркуляція між баком і котлом здійснюється за допомогою циркуляційного насоса №6. Циркуляція по контуру системи опалення здійснюється за допомогою насоса № 12. Для регулювання температури в контурі встановлений автоматичний 3-ходовий клапан №11. Для унеможливлення зростання тиску в системі передбачені 2 зривних клапани № 2,4. Для компенсації лінійного розширення теплоносія в системі передбачений компенсаційний бак №5. В разі вимкнення електроенергії чи поломки насосу циркуляція в системі буде відбуватись природним шляхом через флажковий клапан №7. Елементи №6,7,8 можуть бути замінені пристроєм Laddomat.

РОЗДІЛ IV.

4. Проектування котлів Heiztechnik у системі опалення відкритого типу.

Проектування твердопаливних котлів Heiztechnik у відкритій системі виконується згідно норм та стандартів ДНАОП 0.00-1.26-96. Для справної роботи котла та отримання повного терміну гарантії потрібно дотримуватись таких **основних правил:**

1. *Температура на зворотній магістралі* ***55 °С.***
2. *Використання 3-ходового клапана, гідравлічної стрілки, акумулятора тепла. (Рекомендовано. Не є обов'язковим)*

Перевагою монтажу твердопаливних котлів у відкритій системі є відсутність тиску (*P=0*) у системі опалення, а це значно спрощує принципову теплову схему *(**не потрібно**: зривні клапани, компенсаційний бак, засоби від перегріву).*
Єдина складність монтажу у системі відкритого типу полягає у виборі розширювального бака відкритого типу.

4.1. Розширювальний бак відкритого типу.

Як відомо при нагріванні теплоносій піддається лінійному тепловому розширенню, та збільшується в об'ємі. Тому вибір розширювального баку зводиться до розрахунку приросту об'єму теплоносія в системі.
Лабораторно досліджено що один літер води при нагріванні до температури 90°С розширюється 0,035 літра.
Отже об'єм розширювального бака розраховуємо за формулою, л:

$$V_{бак}=0,035 \cdot V_{сис}$$

$V_{сис}$ - об'єм системи опалення, л;
0,035 – коефіцієнт лінійного розширення води;

4.2.Підігрів повернення до температури 55°С.

Підігрів повернення до температури 55°С є основною вимогою повної гарантійної експлуатаці твердопаливних котлів Heiztechnik. Методи підігріву повернення у відкритій системі ідентичні як і у закритій. Вони описані у **розділі 3**, **пункт 3.3. «Підігрів поверенення до температури 55°С»**

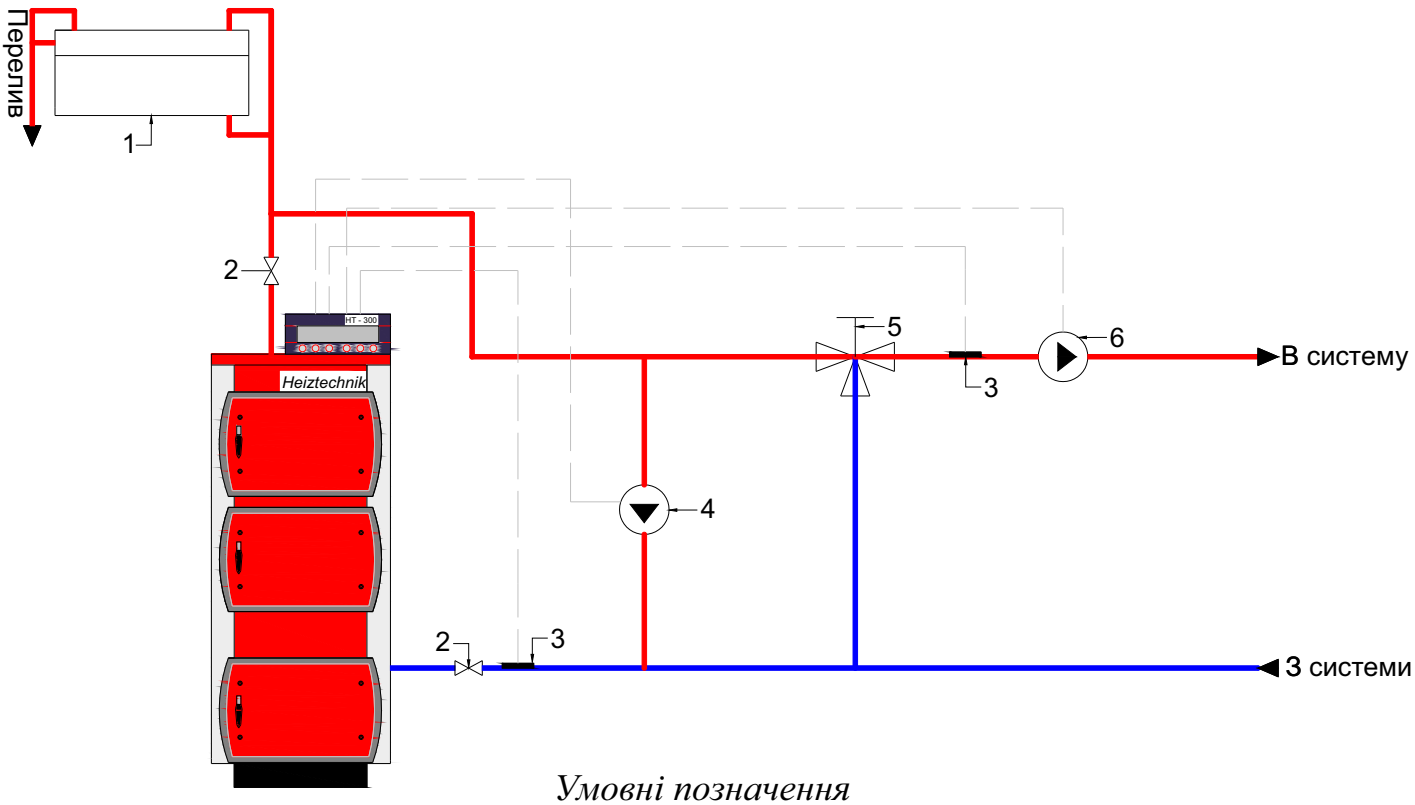
4.3. Регулювання температури в опалювальному контурі.

Як у закритій так і відкритій системі для регулювання температури в контурі опалення використовують 3 або 4-ходові крани. Переваги їх використання та принцип роботи описані у **розділі 3, пункт 3.4. «Регулювання температури в опалювальному контурі »**

4.4. Типові схеми підключення

У даному пункті наведені типові схеми підключення, які вирбник рекомендує брати за основу при проектуванні котлів «Heiztechnik» у відкритій системі. Також описаний принцип роботи кожної схеми.

Схема №1



Умовні позначення

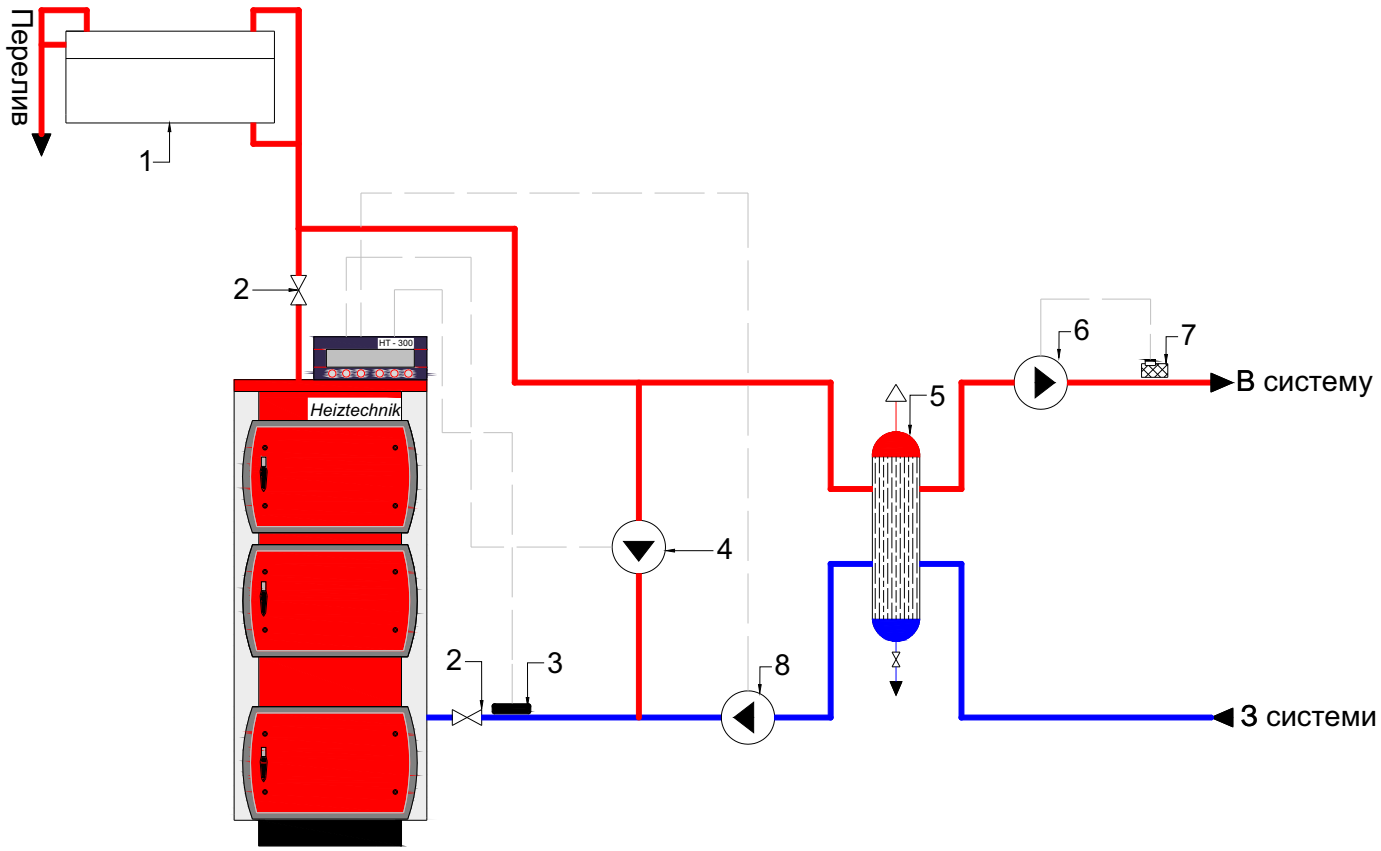
1. Розширювальний бак; 2. Запірна арматура; 3. Теромодатчик; 4. Насос підмісу; 5. 3-ходовий кран ручний; 6. Насос циркуляційний;

Опис роботи схеми.

Згідно основних вимог монтажу твердопаливних котлів Heiztechnik підігрів повернення здійснюється за допомогою насоса №4. Надлишковий об'єм води який утворюється при

нагріванні компенсується у розширювальному баці відкритого типу №1. У баці передбачений перелив на той випадок якщо відбудеться закипання теплоносія. Циркуляція в системі опалення здійснюється за допомогою циркуляційного насоса № 6. Регулювання температури в системі опалення здійснюється за допомогою 3-ходового ручного крану № 5.

Схема №2.



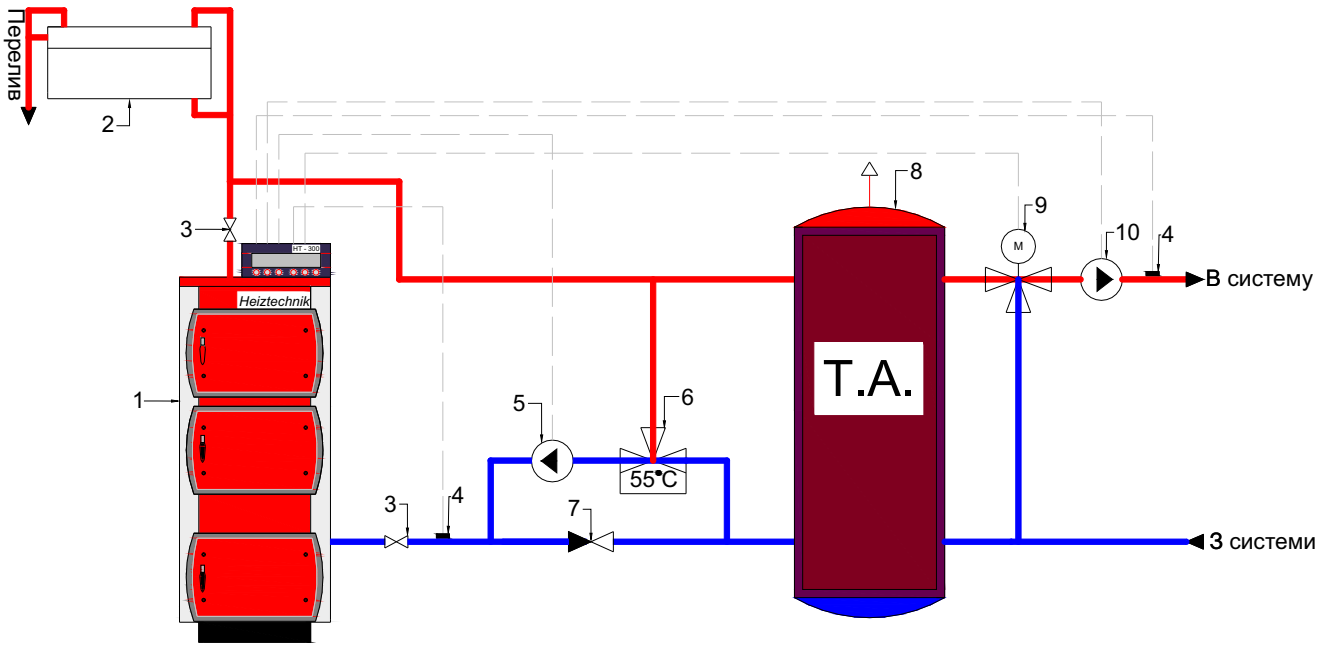
Умовні позначення

1. Компенсаційний бак; 2. Запірна арматура; 3. Термодатчик; 4. Насос підмісу; 5. Гідравлічна стрілка; 6. Насос циркуляційний; 7. Термостат натрубний; 8. Насос циркуляційний

Опис роботи схеми

Для компенсації лінійного теплового розширення розширень служить бак №1 з переливом. Для зручності технічного обслуговування котла передбачена запірна арматура №2. Підігрі повернення здійснюється за допомогою насоса підмісу №4. Для розділення контурів котла і опалення встановлена гідравлічна стрілка №5. Циркуляція теплоносія в контурі опалення відбувається за допомогою циркуляційного насоса №6. Циркуляція в контурі котла за допомогою насоса №8. Для регулювання температури в опалювальному контурі встановлений натрубний термостат №7.

Схема №3



Умовні позначення

1. Котел; 2. Розширювальний бак; 3. Запірна арматура; 4. Термодатчик; 5. Насос циркуляційний; 6. 3-ходовий термостатичний клапан 55°С; 7.Флажковий клапан; 8. Акумулятор тепла; 9. 3-ходовий автоматичний клапан; 10. Насос циркуляційний;

Опис роботи схеми

Подана вище схема з використанням акумулятора тепла є найкращою для роботи твердопаливних котлів «Heiztechnik». Підігрів повернення здійснюється за допомогою 3-ходового термостатичного клапана 55°С №5 та циркуляційного насоса №5, який переносить тепло від котла до акумулятора тепла. В разі поломки насосу №4 циркуляція здійснюється природним шляхом через флажковий клапан №7 . Лінійне теплове розширення теплоносія компенсується у баку №2 з переливом. Циркуляція теплоносія по контурі опалювання здійснюється за допомогою циркуляційного насосу №10. Регулювання температури в контурі опалення здійснюється за допомогою 3-ходового клапана №9.

Офіціне представництво в Україні

Відділ реалізації
+ 38 0352 434404
+ 38 095 5125728
e-mail:styran@heiztechnik.com.ua

Відділ сервісу
+ 38 0352 434404
+ 38 067 3163114
e-mail:petrosyuk@heiztechnik.com.ua

Адреса представництва: 47720 м. Тернопіль вул. Об'їзна 12/ 25.1 тел. +38 0352 434404, факс +38 0352 434405

Heiztechnik

www. ht-heiztechnik.ua
e-mail: office@heiztechnik.com.ua