

Funcția separatoarelor hidraulice este în principal aceea de a asigura independența diverselor circuite ale unei instalații (adică de a le separa). Este o funcție care servește pentru a evita, chiar în circuite, apariția interferențelor și a perturbațiilor reciproce.

În continuare, în scopul prezentării în mod adecvat a utilității și prestațiilor acestor produse trebuie să:

- 1) Analizăm cum interacționează circuitele în instalațiile tradiționale;
2. Definim un factor pentru a măsura aceste interferențe;
3. Examinăm anomaliile de funcționare pe care le pot genera interferențele;
4. Vedem în final cum împiedică separatoarele hidraulice apariția oricărei interferențe între circuitele conectate la acestea.



INTERFERENȚE ÎNTE CIRCUITELE DIN INSTALAȚIILE CLASICE

Pentru a evidenția aceste interferențe, vom examina instalația indicată mai jos și vom căuta să vedem ce se întâmplă pe măsură ce pornesc pompele.

Din motive pe care puteți deja să le intuiți, dar pe care le vom putea studia mai bine în continuare, vom acorda atenție mai ales modului în care variază presiunea dintre cele două colectoare la valoarea netă a diferenței lor de nivel: diferență pe care o vom denumi prescurtat ΔP .

Varierea acestei presiuni va fi prevăzută în mod teoretic, încercând în orice caz să se evite observații prea abstracte și complexe.

Situația pompelor oprite

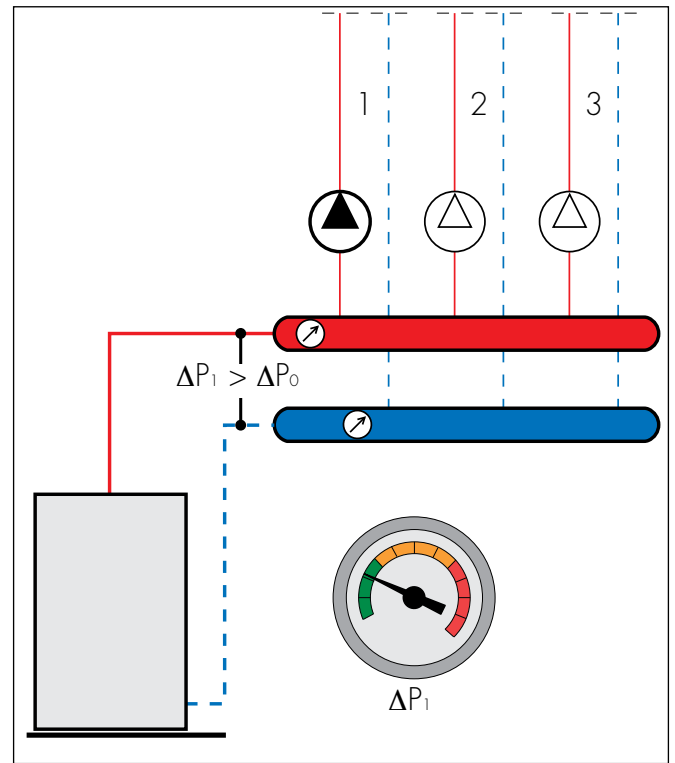
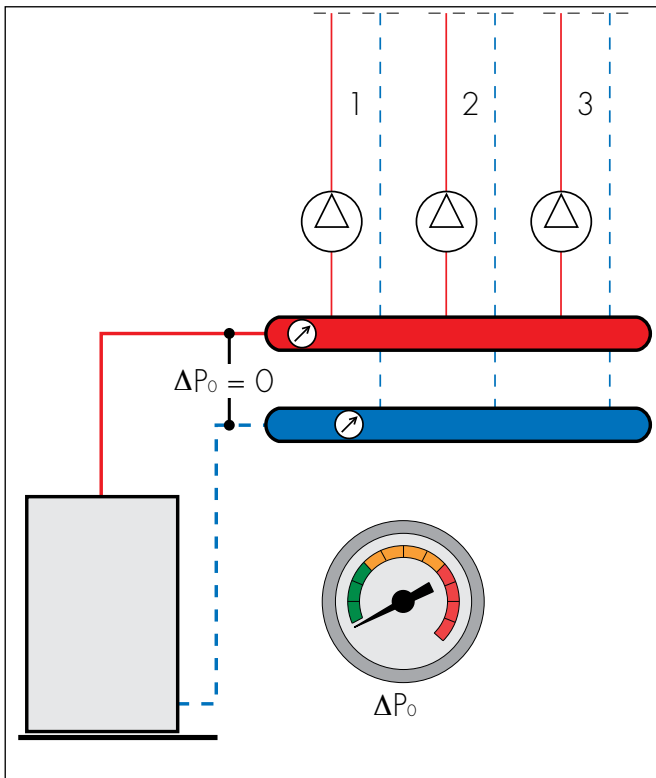
Dacă nu ținem cont de fenomenul circulației naturale, în această situație fluidul din instalație rămâne oprit și ΔP este nul.

Activarea pompei 1

Pune în mișcare fluidul din circuitul său și asigură creșterea ΔP dintre colectoare.

Această creștere este egală cu presiunea care trebuie utilizată de pompă pentru a trece fluidul de la colectorul de retur la acela de tur: adică prin circuitul cazanului.

Același ΔP subzistă în mod logic și la racordurile circuitelor 2 și 3 cu pompa oprită, și poate din acest motiv să activeze în acestea circulații parazite: printre altele eventuale circulații în sens contrar aceluia prevăzut în mod normal, având în vedere faptul că pompa activă lucrează în aspirație pe colectorul de tur.



Activarea pompei 2

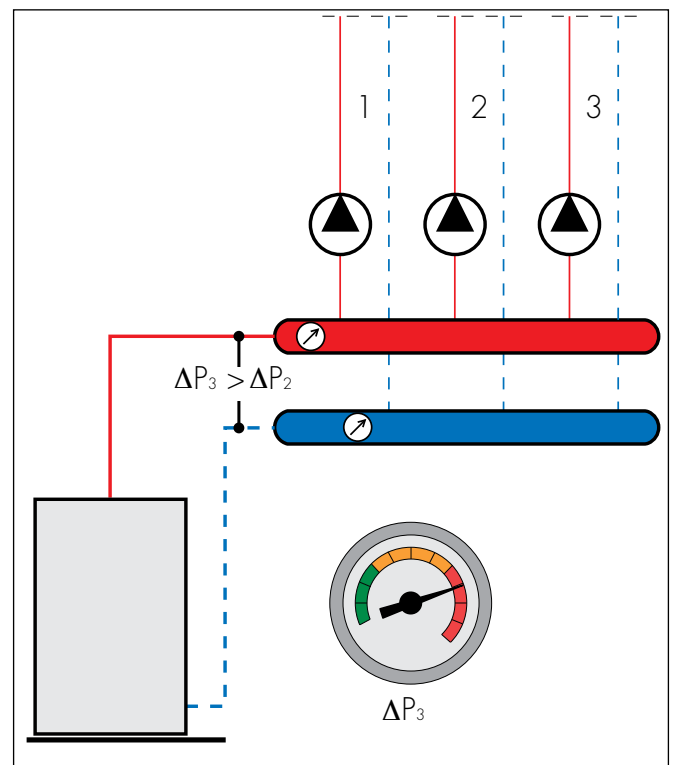
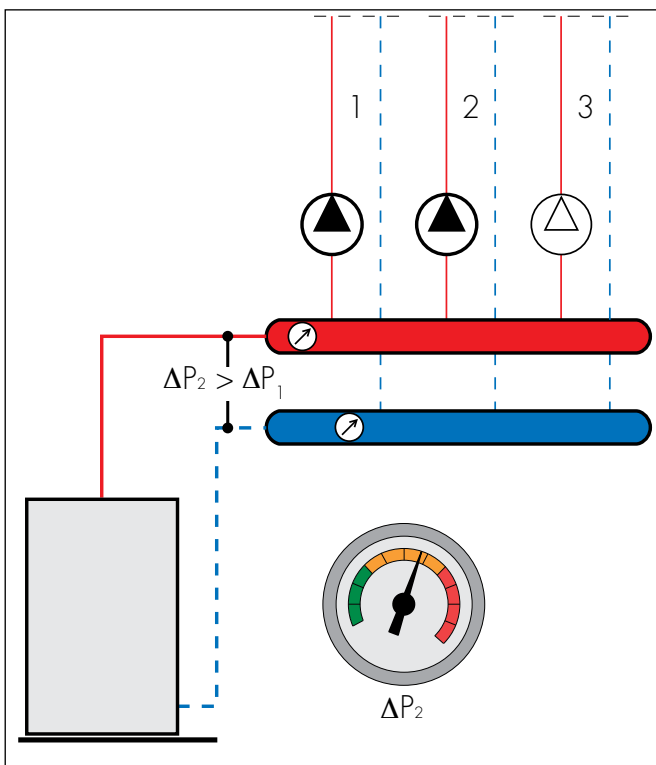
Pentru a pune în mișcare, în sensul corect fluidul din circuitul său, această pompă trebuie mai întâi să învingă ΔP contrar indus de pompa 1 (ΔP existent între cele două colectoare).

Activarea sa implică apoi o creștere ulterioară a ΔP dintre colectoare, deoarece crește debitul circuitului cazanului, și deci presiunea care trebuie utilizată pentru a permite trecerea fluidului prin acest circuit.

Activarea pompei 3

Pentru a pune în mișcare, în sensul corect fluidul din circuitul său, această pompă trebuie mai întâi să învingă ΔP contrar indus de pompele 1 și 2. Efortul solicitat ar putea fi atât de mare încât pompa să devină incapabilă să deservescă în mod adecvat circuitul său.

Activarea pompei implică oricum o creștere ulterioară a ΔP din aceleași motive cu acelea mai sus menționate.



ΔP : FACTOR CAPABIL SĂ EVALUEZE INTERFERENȚA DINTRE CIRCUITE

Cum am prevăzut, într-o instalație clasică, pe măsură ce se activează pompele crește atât ΔP dintre colectoare, cât și perturbarea reciprocă (adică nivelul de interferență) dintre pompele din diverse circuite. Putem deci, pe baza unei asemenea corelări, să considerăm ΔP ca un factor adecvat pentru a evalua interferența dintre circuite.

Acesta este un factor extrem de util din punct de vedere practic, pentru că permite să se evalueze (numeric și într-un mod foarte simplu) intensitatea unui fenomen foarte dificil și complex de reprezentat altfel din punct de vedere cantitativ.

ΔP : LIMITE DE ACCEPTARE

Nu este posibil să se stabilească cu precizie valori sub care se poate considera acceptabil ΔP : adică, valorile, sub care interferența dintre circuite nu generează evidente neregularități de funcționare.

Aceste valori depind într-adevăr de prea multe variabile, și sunt legate și de tipul de pompe utilizate.

Se pot totuși considera general acceptabile ΔP inferioare valorilor de 0,4÷0,5 m c.a.

Valori mai înalte, și adesea se întâmplă să se întâlnească microcentrale cu ΔP de 1,5÷2,0 m c.a.) pot în schimb să provoace inconveniente grave.

INCONVENIENTE LEGATE DE VALORI DE ΔP PREA ÎNALTE

Inconveniente mai importante pot fi rezumate astfel:

Pompe care nu reușesc să furnizeze debitul cerut

Reprezintă o disfuncție gravă care apare mai ales în instalațiile în care sunt atât pompe mari cât și pompe mici. În aceste instalații, într-adevăr, adesea pompele mici nu reușesc să facă față pentru că (așa cum s-a constatat în prealabil) trebuie să consume prea multă energie pentru a învinge acțiunea contrară a pompelor mai mari.

Pot face față numai dacă este dezactivată una sau mai multe pompe din alte circuite, adică numai dacă scade ΔP contrar indus de celelalte pompe. Dar în mod cert aceasta nu este o soluție de aplicat.

Pompe care se ard cu ușurință

Este o disfuncție legată de faptul că interferențele dintre circuite pot face ca pompele să lucreze în afara domeniului de funcționare, în aceste condiții existând posibilitatea ca pompele să se ardă cu ușurință.

Radiatoare calde și cu o pompă oprită

Așa cum s-a constatat în prealabil anomalia se datorează curenților paraziți inverși generați de pompele active.

Trebuie ținut cont de faptul că fenomene similare pot apărea și pentru circulația naturală sau pentru circulația în by-pass cu vane de reglare închise.

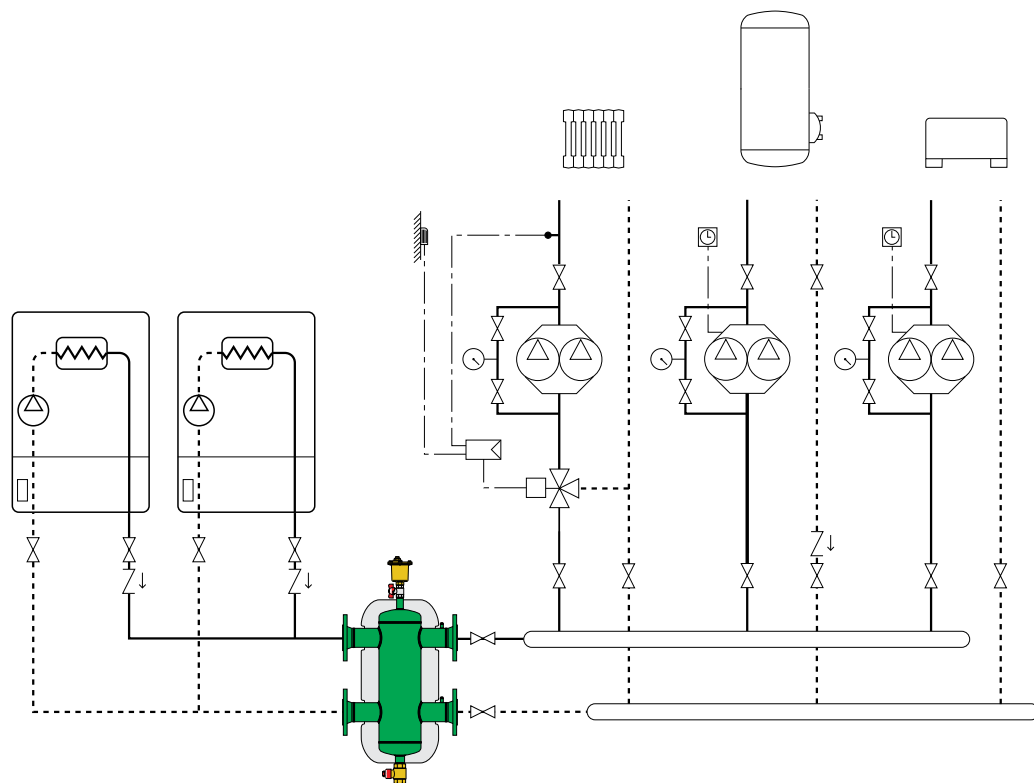
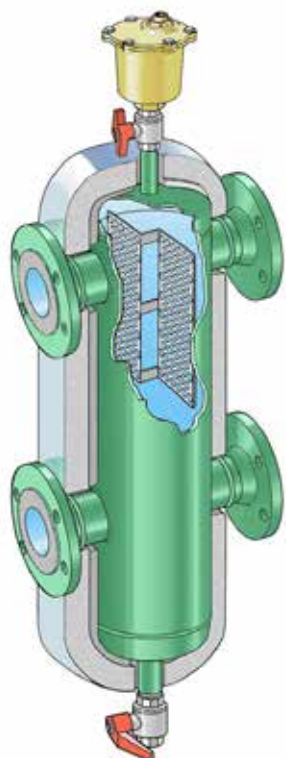
Când se datorează unui ΔP înalt între colectoare, această anomalie prezintă însă caracteristici specifice care o fac simplu de recunoscut: radiatoarele au suprafețe calde în mod neregulat și racordurile lor de retur sunt mai calde decât acelea de tur: consecință logică a faptului că radiatoarele sunt încălzite cu curenți de sens invers decât acela prevăzut.

Alte anomalii

Pe lângă anomaliile semnalate, mai sunt și altele, poate mai puțin vizibile, dar la fel de importante. Anomaliile pe care le putem rezuma printr-o simplă constatare: instalațiile clasice cu un ΔP înalt între colectoare pot funcționa cu dificultate în condițiile de proiect (lucru care se întâmplă aproape mereu în instalațiile medii-mari).

SEPARATOARE HIDRAULICE

Separatoarele hidraulice Caleffi seria 548 sunt dimensionate pentru a evita problemele enumerate în capitolul precedent și a avea cele mai bune caracteristici hidraulice posibile.



DIMENSIONARE: METODA DEBITULUI MAXIM

Este o metodă foarte simplă, care se bazează numai pe valoarea debitului maxim (a primarului și a secundarului) care poate trece prin separatorul respectiv.

VARIAȚII DE TEMPERATURĂ INDUSE DE SEPARATOARE

La separatoarele hidraulice pot avea loc fenomene semnificative de amestecare. Se poate întâmpla de exemplu agentul termic "cald" provenind de la cazan să se răcească (înainte de a ajunge la terminale) de la agentul termic "rece" care se întoarce de la aceleași terminale.

În acest caz terminalele vor fi dimensionate ținând cont de această răcire, și nu cum se întâmplă în mod normal, pe baza temperaturii maxime de lucru cu care agentul termic iese din cazan.

Sau se poate întâmpla ca agentul termic "rece" care revine de la terminale fie încălzit (înainte de ajunge la cazan) de agentul termic "cald" provenind de la cazan. Această posibilitate poate fi fructificată în mod adecvat (mai ales în instalațiile de încălzire în pardoseală) pentru a crește temperatura de retur în cazan deasupra valorilor care implică condensarea gazelor arse (utilă pentru cazanele cu funcționare cu combustibil tip biomasă).

În continuare vom examina variațiile de temperatură induse de separatoare în instalațiile de încălzire (în acelea de răcire situația este practic identică) în funcție de variația debitelor dintre circuitul primar și secundar: adică în raport cu următoarele cazuri:

1. debitul circuitului primar este egal cu debitul circuitului secundar;
2. debitul circuitului primar este mai mic decât debitul circuitului secundar;
3. debitul circuitului primar este mai mare decât debitul circuitului secundar.

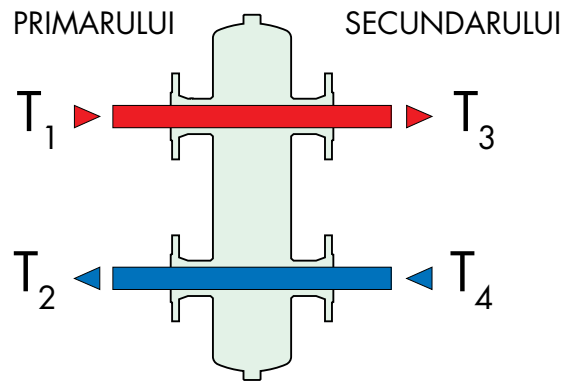
DEBITUL CIRCUITULUI PRIMAR EGAL CU DEBITUL SECUNDAR

Este o situație tipică pentru instalațiile clasice, având în vedere că în acestea pompele (sau pompa) circuitului primar sunt alese în general cu debite egale cu acelea ale secundarului.

În acest caz, cu o bună aproximație, se poate considera că temperaturile primarului și a secundarului rezultă corelate astfel:

$$\begin{aligned} T_1 &= T_3 \\ T_2 &= T_4 \end{aligned}$$

Deci este un caz în care separatorul nu modifică temperaturile normale în joc. Din acest motiv se pot dimensiona terminalele (ca în instalațiile normale) pe baza temperaturii maxime de lucru cu care agentul termic iese din generator.



DEBITUL PRIMARULUI MAI MIC DECÂT DEBITUL SECUNDARULUI

Aceasta este o situație care se întâlnește la instalațiile cu una sau mai multe microcentrale atunci când pompele lor interne sunt prea slabe pentru a duce la terminale puterea termică cerută și disponibilă.

Este de asemenea o situație care se poate regăsi în instalațiile cu substații la distanță, atunci când se dorește să se mențină debitul scăzut a circuitului primar pentru a limita costurile de realizare a instalației și de funcționare a pompelor.

În cazul examinat, se poate considera că temperaturile circuitului primar și a celui secundar sunt corelate astfel:

$$\begin{aligned} T_1 &> T_3 \\ T_2 &= T_4 \end{aligned}$$

Din acest motiv temperatura de tur a secundarului (adică aceea maximă a agentului termic trimis la instalația de încălzire în pardoseală) rezultă mai mică decât aceea a primarului.

Pentru a calcula temperatura maximă a agentului trimis către terminalele (T₃) se poate considera că în general sunt cunoscute sau pot fi determinate cu ușurință valorile următorilor parametri:

- T₁ temperatura de tur a primarului °C
- Q puterea termică a instalației kcal/h
- G_{pr} debitul primarului l/h
- G_{sec} debitul secundarului l/h

Se poate deci proceda în următorul mod:

1. se calculează mai întâi salturile termice ale primarului și secundarului:

$$\Delta T_{pr} = Q / G_{pr} \quad (1a)$$

$$\Delta T_{sec} = Q / G_{sec} \quad (1b)$$

2. pe baza valorii saltului termic al primarului, se determină apoi temperatura de retur a primarului respectiv:

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} \quad (2)$$

3. ținând cont de faptul că, în cazul de față, temperatura de retur a primarului este egală cu aceea a secundarului se poate calcula în final temperatura cerută, care rezultă:

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{sec} = T_2 + \Delta T_{sec} \quad (3)$$

Și aceasta este temperatura maximă de proiect pe baza căreia se dimensionează terminalele instalației.

Notă:

În ceea ce privește aceste calcule se face referire la exemplul prezentat în continuare.

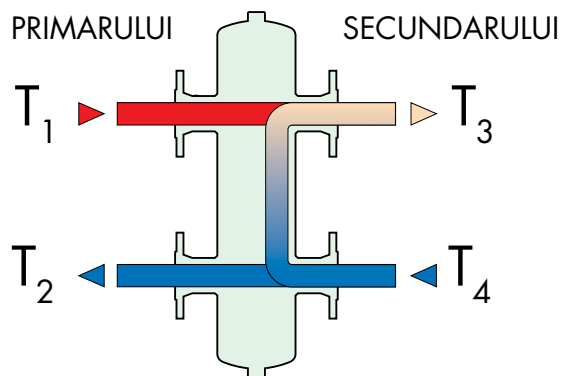
DEBITUL PRIMARULUI MAI MARE DECÂT DEBITUL SECUNDARULUI

Cu debitul primarului mai mare decât debitul secundarului se proiectează în special instalațiile de joasă temperatură, și în special la acelea de încălzire în pardoseală.

Acest aspect poate servi pentru a crește temperatura de retur pe cazan și a evita astfel probleme legate de condens în gazele arse.

În cazul examinat, se poate considera că temperaturile primarului și secundarului sunt corelate astfel:

$$\begin{aligned} T_1 &= T_3 \\ T_2 &> T_4 \end{aligned}$$



Din acest motiv temperatura de retur a primarului (adică aceea de retur la cazan) rezultă mai mare decât aceea de retur a secundarului.

Pentru a calcula temperatura de retur la cazan (T_2) se poate considera că în general sunt cunoscute sau pot fi determinate cu ușurință valorile următorilor parametri:

- T_1 temperatura de tur a primarului °C
- G_{pr} debitul primarului l/h
- Q puterea termică a instalației kcal/h

Se poate deci proceda în următorul mod:

1. se calculează mai întâi saltul termic al primarului :

$$\Delta T_{pr} = Q / G_{pr} \quad (4)$$

2. pe baza acestei valori se determină apoi temperatura de retur a primarului respectiv:

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} \quad (5)$$

Dacă se dorește să se determine debitul primar capabil să garanteze (pentru a evita fenomene de condens) o valoare fixată în prealabil a temperaturii de retur pe cazan (T_2), se pot considera cunoscute:

- T_1 temperatura de tur a primarului °C
- T_2 temperatura de retur a primarului °C
- Q puterea termică a instalației kcal/h

Se poate deci proceda în următorul mod:

1. se calculează mai întâi saltul termic:

$$\Delta T_{pr} = T_1 - T_2 \quad (6)$$

2. pe baza acestei valori se determină apoi debitul cerut:

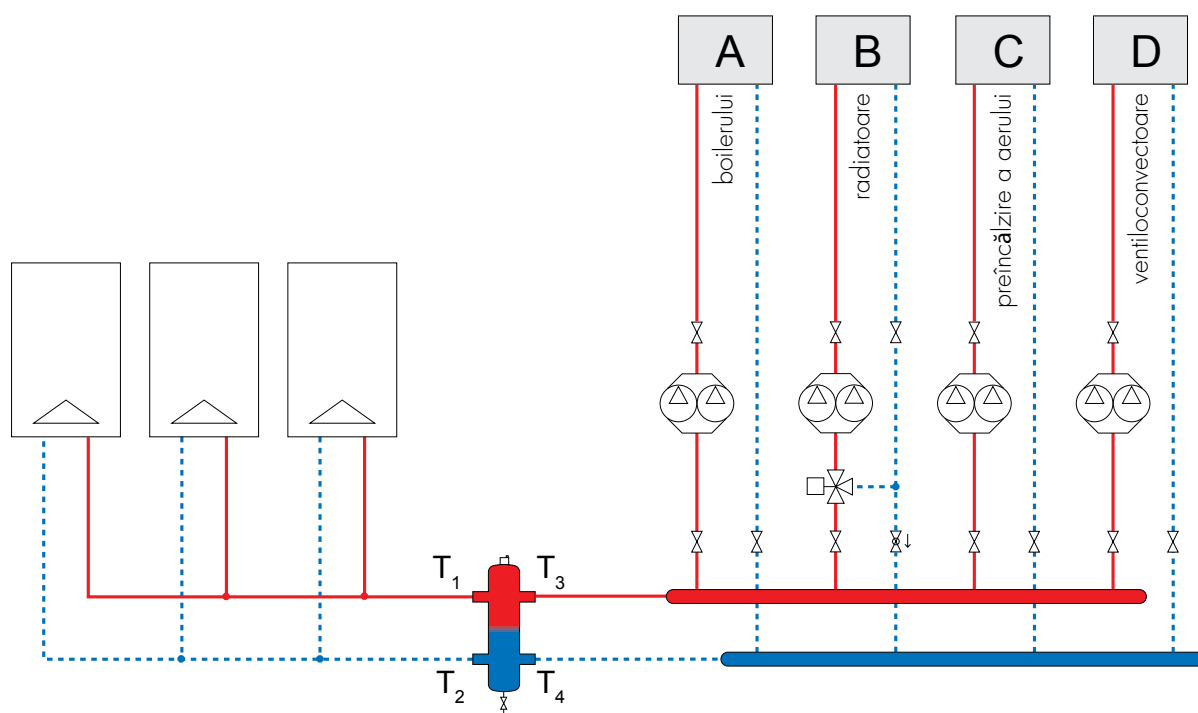
$$G_{pr} = Q / \Delta T_{pr} \quad (7)$$

EXEMPLU

Determinarea temperaturii de proiect a instalației schematizată mai jos.

Se consideră:

- $T_1 = 80^\circ\text{C}$ (temperatura de producție a agentului termic cald)
- Caracteristicile fiecărei microcentrale
 - $Q_c = 27.000 \text{ kcal/h}$
 - $G_c = 1.600 \text{ l/h}$ (debitul maxim al pompei)
- A. Caracteristicile circuitului boilerului
 - $Q_A = 22.000 \text{ kcal/h}$ (putere termică)
 - $G_A = 2.200 \text{ l/h}$ (debit pompă)
- B. Caracteristicile circuitului de radiatoare
 - $Q_B = 6.000 \text{ kcal/h}$ (putere termică)
 - $G_B = 600 \text{ l/h}$ (debit pompă)
- C. Caracteristicile circuitului de preîncălzire a aerului
 - $Q_C = 22.000 \text{ kcal/h}$ (putere termică)
 - $G_C = 4.400 \text{ l/h}$ (debit pompă)
- D. Caracteristicile circuitului de ventiloconvectoare
 - $Q_D = 27.000 \text{ kcal/h}$ (putere termică)
 - $G_D = 5.400 \text{ l/h}$ (debit pompă)



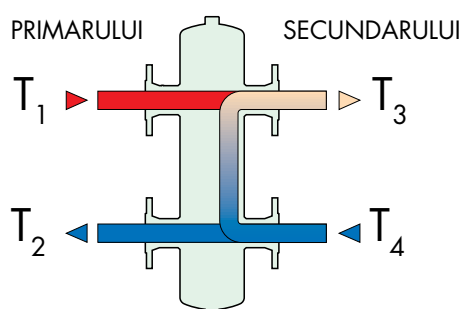
Soluție

Se calculează mai întâi puterea termică totală cerută, debitul circuitului primar și debitul aceluia secundar. Se procedează apoi conform indicațiilor din subcapitolul: debitul primarului inferior debitului secundarului.

1. Putere termică totală cerută

Se obține însumând puterea termică a fiecăruia din circuite:

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C + Q_D = 77.000 \text{ kcal/h}$$



2. Debitul primarului

Se presupune că circuitul de racordare dintre microcentrală și separator este realizat cu pierderi scăzute de sarcină (de exemplu, cu pierderi de sarcină lineare unitare: $r = 5 \text{ mm c.a./m}$).

Pe baza acestei ipoteze, ca debit a circuitului primar se poate considera acela maxim furnizabil de pompele interne ale microcentralelor. Se obține astfel :

$$G_{pr} = 3 \times 1.600 = 4.800 \text{ l/h}$$

3. Debitul secundarului

Se obține însumând debitele fiecărui circuit a secundarului:

$$G_{sec} = G_A + G_B + G_C + G_D = 12.600 \text{ l/h}$$

Și pe baza acestui debit (fiind mai mare decât acela a primarului) se va dimensiona separatorul hidraulic.

4. Salturi termice ale primarului și secundarului

Se calculează aplicând formulele (1a) și (1b):

$$\Delta T_{pr} = Q/G_{pr} = 77.000/4.800 = 16^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{sec} = Q/G_{sec} = 77.000/12.600 = 6^\circ\text{C}$$

5. Temperatura de retur a primarului

Se determină cu formula (2):

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} = 80 - 16 = 64^\circ\text{C}$$

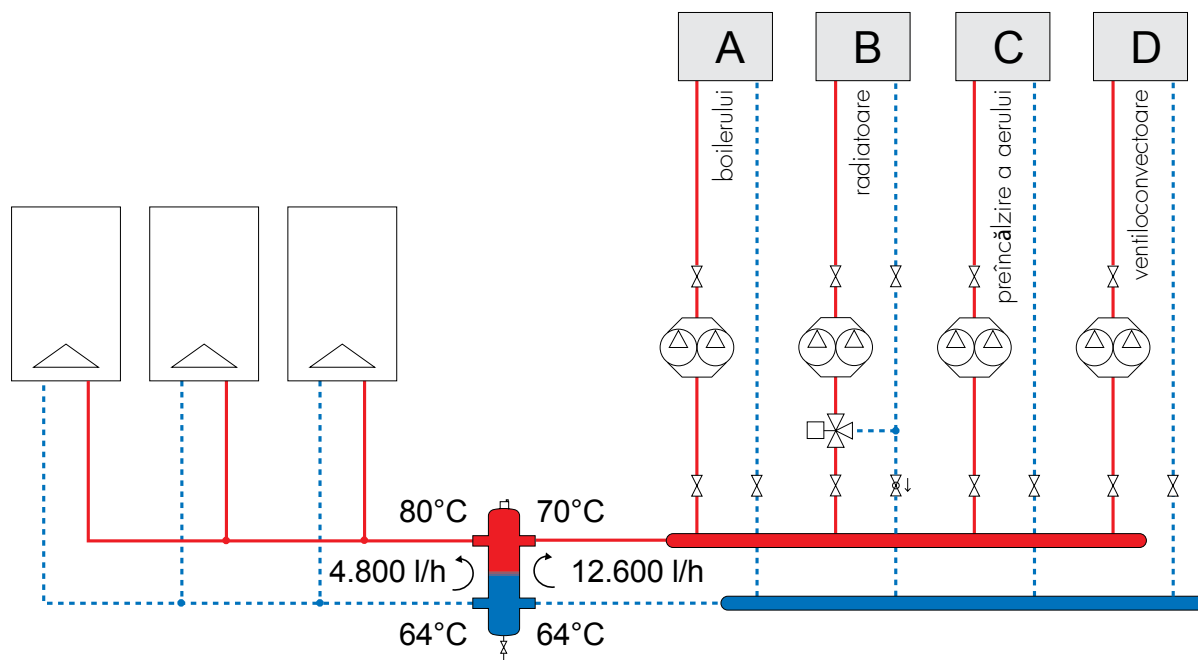
6. Temperatura de tur a secundarului

Se determină cu formula (3):

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{sec} = T_2 + \Delta T_{sec}$$

$$T_3 = 64 + 6 = 70^\circ\text{C}$$

Și aceasta este temperatura maximă de proiect pe baza căreia vor fi dimensionate serpentina boilerului, radiatoarele, ventiloconvectorii și utilajul pentru preîncălzirea aerului.



Visita Caleffi su Youtube
youtube/CaleffiVideoProjects

CALEFFI
Hydronic Solutions