

## CREȘTEREA TRANSFERULUI DE CĂLDURĂ DE LA CORPURILE DE ÎNCĂLZIRE, ÎN FUNCȚIE DE METODA DE ALIMENTARE CU AGENT TERMIC

Vera GUȚUL, doctor  
Universitatea Tehnică a Moldovei  
[vera.gutul@acagpm.utm.md](mailto:vera.gutul@acagpm.utm.md)

Oleg ZAIȚEV, doctor habilitat, profesor  
Academia de Inginerie Civilă și Arhitectură V. Vernadsky, Simferopol  
Ekaterina ZAIȚEV, student  
Academia de Inginerie Civilă și Arhitectură V. Vernadsky, Simferopol

**Abstract:** *The paper carried out theoretical research on increasing heat transfer from heaters, depending on the method of heat supply. The research was conducted using the SolidWorks program.*

**Keywords:** *mono-tubular system, bi-tubular system, heater, heat emission, temperature distribution.*

**Rezumat:** *În lucrare a fost efectuate cercetări teoretice privind creșterea transferului de căldură de la corpurile de încălzire, în funcție de modul de alimentare cu agent termic. Cercetările s-au efectuat cu ajutorul programul SolidWorks.*

**Cuvinte cheie:** *sistem mono-tubular, sistem bi-tubular, corp de încălzire, emisie termică, distribuția temperaturii.*

### Introducere

Pentru a crea și menține confortul termic în clădiri, sunt necesare sisteme de încălzire avansate și fiabile. În prezent, direcția și intensitatea îmbunătățirii sistemului de încălzire sunt determinate de sarcinile generale ale dezvoltării socio-economice a țării, de conservare a energiei și utilizarea eficientă a resurselor naturale [1-5].

Transferului de căldură de la corpurile de încălzire depinde de mai mulți factori: tipul sistemului, metoda de alimentare cu agent termic/racordarea corpurilor de încălzire ș.a.

Sistemele de încălzire cu apă caldă în funcție de numărul conductelor de distribuție a agentului termic se clasifică în două tipuri: mono-tubulare și bi-tubulare.

*Sistemul mono-tubular.* Comparativ cu instalația de încălzire - cu distribuție superioară, diferențele apar la configurația coloanelor și la modalitatea de racord a corpurilor de încălzire la coloane. Cel mai frecvent, instalațiile de încălzire mono-tubulare sunt realizate fie în varianta cu racordare unilaterală, caz în care corpurile de încălzire sunt racordate numai pe o parte a coloanei, fie în varianta cu racordare bilaterală, caz în care corpurile de încălzire sunt racordate pe ambele părți ale coloanei.

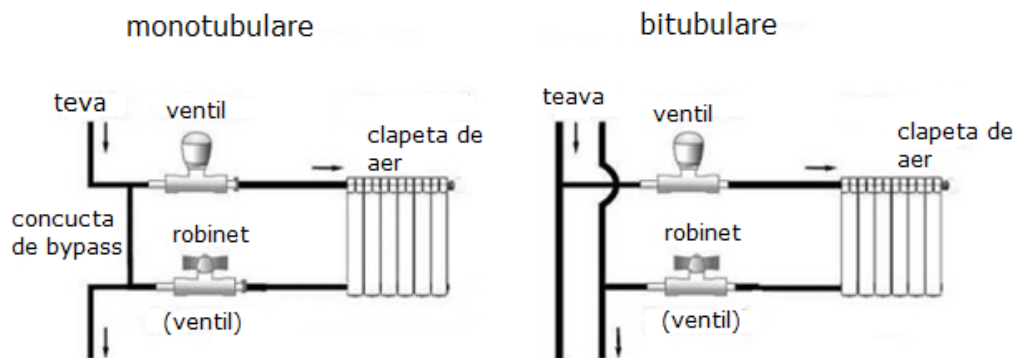


Figura 1. Sisteme de încălzire

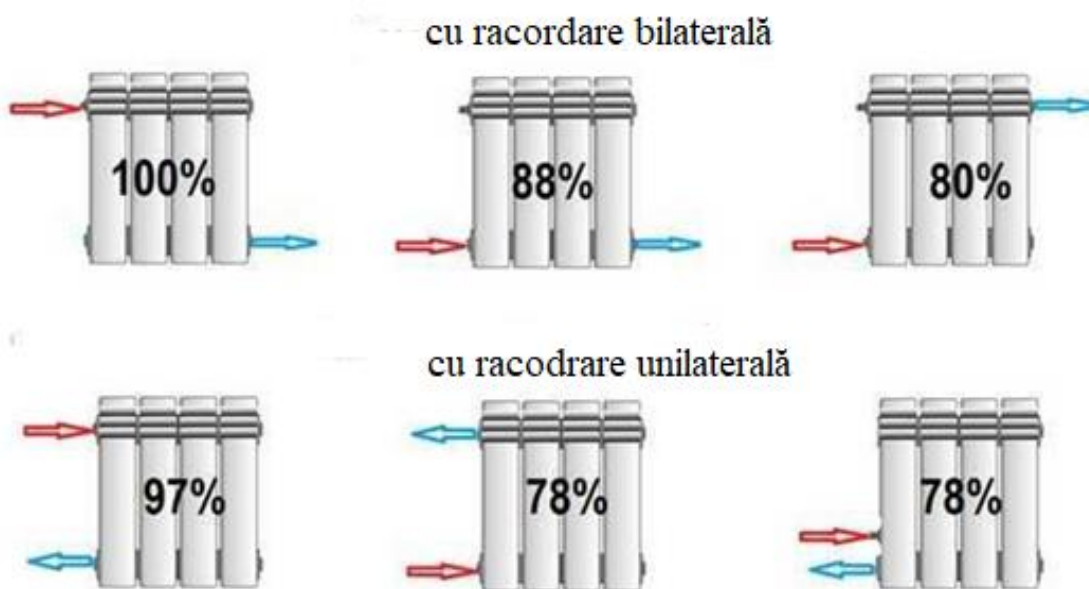
Apa se răcește succesiv în corpurile de încălzire, căderea de temperatură totală între ducere/tur și întoarcere/retur fiind de 20 °C, repartizată neuniform între corpurile de încălzire. Acest lucru conduce la valori ale temperaturii de alimentare cu atât mai scăzute cu cât numărul corpurilor de încălzire înseriate este mai mare și, implicit, la necesitatea măririi suprafețelor de încălzire cu cât acestea sunt amplasate la nivelele inferioare.

**Sistemul bi-tubular.** La intrarea în fiecare corp de încălzire agentul termic ajunge cu aceeași temperatură, iar apa răcită este colectată într-o altă conductă. Principalul avantaj al unei astfel de instalații, constă în aceea că agentul termic intră practic cu aceeași temperatură în fiecare corp de încălzire și că toate corpurile de încălzire primesc aceeași cantitate de agent termic. De asemenea, există posibilitatea reglării intensității transferului de căldură cu ajutorul robinetelor instalate la intrarea agentului termic în corpul de încălzire.

**Racordarea corpurilor de încălzire** la coloanele unei instalații de încălzire se poate face în mai multe moduri indicate în fig. 2, variantele de racordare influențează emisia termică a corpurilor de încălzire [2, 4, 5]. De regulă, se folosesc racordări cu circulația agentului termic sus-jos, care conduc atât la obținerea celor mai mari valori ale puterilor termice, cât și la reducerea dimensiunilor corpurilor. În general, corpurile de încălzire cu lungimea <1,2 m se racordează pe aceeași parte (dacă construcția corpului de încălzire permite acest lucru), iar corpurile cu lungimi >1,2 m se racordează în diagonală. Pentru legarea corpurilor de încălzire la coloane, se recomandă respectarea distanțelor minime între corp și coloană, prescrise de normative. Când nu se pot respecta aceste distanțe, racordarea se face în diagonală. În cazul altor scheme de racordare (de exemplu, în cazul distribuției individuale mono-tubulare orizontală în pardoseală), legarea corpurilor de încălzire se face conform instrucțiunilor tehnice ale furnizorului elementelor de racordare folosite.

Deci, cele mai des întâlnite scheme de racordare a corpurilor de încălzire sunt:

- racordare unilaterală: sus-jos, jos-sus, jos-jos;
- racordare bilaterală: pe diagonală (sus-jos, jos-sus), jos-jos;
- racordare inferioară.



**Figura 2.** Moduri de racordare a corpurilor de încălzite la coloane

**Racordare unilaterală**, caz în care corpurile de încălzire sunt racordate numai pe o parte a coloanei. Acest mod de racordare este cel mai des utilizat și eficient, deoarece permite preluarea

maximă a cantității de căldură de la agentul termic, care circulă prin întregul corp de încălzire. De regulă, schema este sus-jos, conducta de ducere este în partea de sus și cea de întoarcere este în partea de jos. Atunci când se utilizează o armatură specială poate fi utilizată schema jos-jos, aceasta va permite să se ascundă la maxim conductele dar și reduce semnificativ transferul de căldură a corpului de încălzire cu 20 - 30%.

*Racordare bilaterală - pe diagonală* a corpurilor de încălzire- conducta de ducere se face pe o parte a corpului de încălzire, de sus, dar de întoarcere din cealaltă parte, de jos. Acest tip de racordare este utilizat în cazul în care lungimea radiatorului depășește 12 secții, iar corpul de încălzire tip panou are o lungime mai mare de 1200 mm. La instalarea corpurilor de încălzire lungi cu racordare unilaterală, apare o încălzire neuniformă a suprafeței în partea cea mai îndepărtată de coloană. Pentru ca corpul de încălzire să se încălzească uniform, se folosește racordarea bilaterală - pe diagonală.

*Racordare inferioară* – conducta de ducere și întoarcere se racordează în partea inferioară a corpului de încălzire. Această racordare este utilizată pentru instalarea ascunsă a conductelor. Eficiența transferului de căldură a corpului de încălzire conform acestei scheme este redusă cu 15-20%.

Se consideră că racordarea în diagonală, când conducta de ducere se racordează în partea de sus a corpului de încălzire iar conducta de întoarcere din partea inferioară pe cealaltă parte - este cea mai eficientă. Anume în acest fel sunt racordate corpurile de încălzire la fabrică în timpul testării. Cea mai ineficientă este – racordarea unilaterală inversă schema jos-sus (apa caldă este furnizată de jos, iar cea răcită este preluată pe aceeași parte de sus) – pentru cazul dat pierderile de căldură ajung la 32%.

### **Rezultatele cercetărilor teoretice**

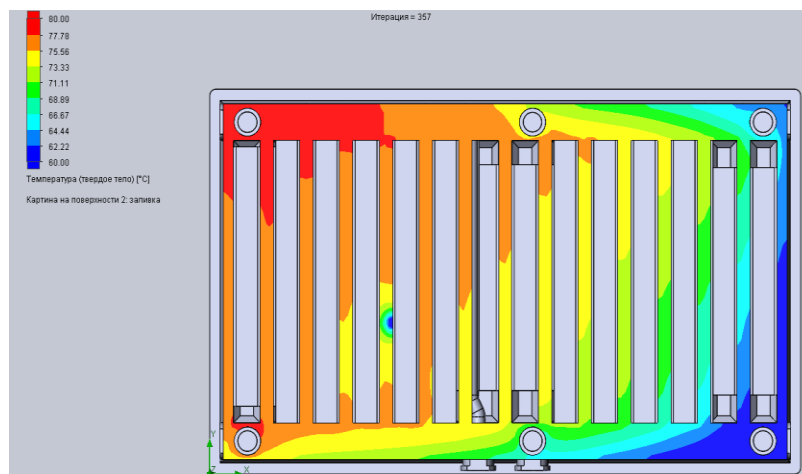
În studiu dat s-a cercetat emisia termică al radiatorului în funcție de modul de racordare la coloană pentru diferite scheme de alimentare cu agent termic. Pentru cercetare a fost selectat un radiator model 21, cu lungimea de 500 mm și înălțimea 300 mm. Cercetarea a fost realizată cu ajutorul programul SolidWorks. Date inițiale pentru cercetare:

- materialul radiatorului - Steel (Slab);
- presiunea în mediul înconjurător - 201650 Pa;
- debitul masic de agent termic la ieșire din corpul de încălzire - 0,0833 kg/s (300 kg/h);
- tipul mediului fluid (agentului termic) – lichid;
- temperatura agentului termic în sistemul de încălzire - 80 °C.

În lucrare au fost cercetate: racordare unilaterală, schema sus-jos și schema jos-sus; racordare bilaterală, schema sus-sus; racordare bilaterală - pe diagonală, schema sus-jos și jos-sus; racordare inferioară. Unele rezultate sunt prezentate în fig. 3-6.

1. *Racordare unilaterală*, schema sus-jos (conducta de ducere este în partea de sus, iar de întoarcere este în partea de jos).

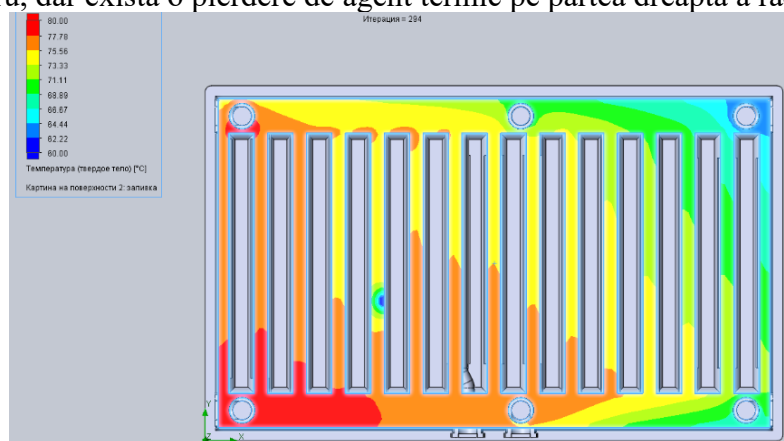
Din fig. 3, se observă o distribuția neuniformă a temperaturii pe suprafața corpului de încălzire, partea stângă este mai încălzită. Partea din dreapta a radiatorului nu este implicată, fluxul de apă nu se răspândește la extremitatea dreaptă.



**Figura 3.** Distribuția temperaturii pe suprafața radiatorului

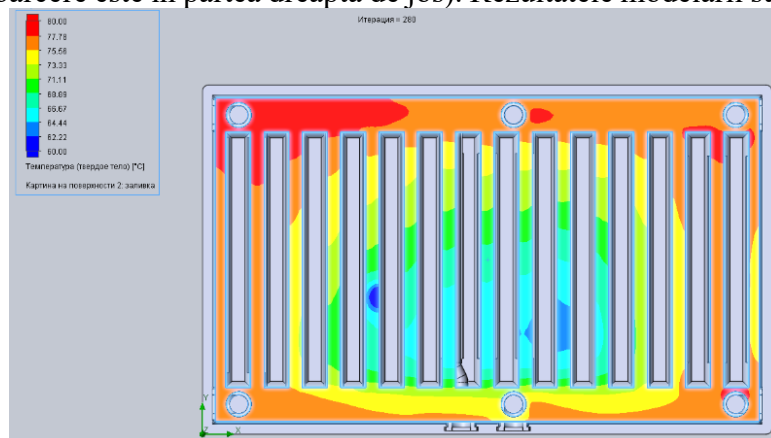
2. *Racordare unilaterală*, schema jos-sus (conducta de ducere este în partea de jos, iar de întoarcere este în partea de sus).

Din fig. 4, se observă că pe suprafața radiatorului are loc o distribuție mai eficientă a temperaturii pe întregul perimetru, dar există o pierdere de agent termic pe partea dreaptă a radiatorului.



**Figura 4.** Distribuția temperaturii pe suprafața radiatorului

3. *Racordare bilaterală - pe diagonală* - pe diagonală, schema sus-jos (conducta de ducere este în partea stânga de sus și cea de întoarcere este în partea dreapta de jos). Rezultatele modelării sunt prezentate în fig.5.



**Figura 5.** Distribuția temperaturii pe suprafața radiatorului

4. *Рacордаре inferioară.* Racordarea din partea inferioară a corpului de încălzire (conducta de ducere şi de întoarcere se află în partea inferioară-de jos a radiatorului). Rezultatele modelării sunt prezentate în fig. 6.

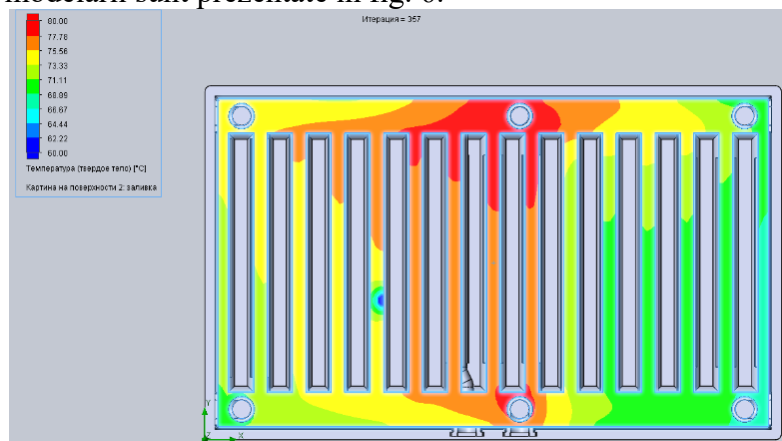


Figura 6. Distribuția temperaturii pe suprafața radiatorului

#### Concluzii:

1. Transferul de căldură al corpului de încălzire depinde nu doar de temperatura agentului termic, tipul corpului de încălzire și de materialul utilizat, dar mult depinde și de modul de racordare a corpului de încălzire la coloana sistemului de încălzire;
2. Sistemul de încălzire mono-tubular este mai dezavantajos în comparație cu sistemul bi-tubular, pierderea de căldură fluctuează între 30-45%.
3. În cazul racordării inferioare a corpului de încălzire se pierde până la 10% din energie.
4. Modulile de racordare unilaterală, schema sus-jos și racordare bilaterală - pe diagonală a corpurilor de încălzire, schema sus-jos sunt cele mai des utilizate și eficiente, deoarece permit o încălzire mai uniformă și o preluarea maximă a cantității de căldură de la agentul termic.

#### Bibliografie:

1. СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: актуализированная редакция СНиП 41-01-2003: утв. Минрегионом России от 30.06.2012 № 279. - Введ. 01.01.2013. - Москва: НИЦ «Строительство», 2012. – 87.
2. Богословский В. Н, Сканава А. Н. Отопление. Учебник для ВУЗов\ М.: Стройиздат, 1991 г.
3. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 1 отопление. Под ред. к.т.н. И.Г. Староверова. М. Стройиздат - 1990г. - 358с.
4. Отопление и тепловые сети Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин Издательство: Инфра-М Год: 2006 Страниц: 480.
5. [Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга 1-я. Р. В. Щекин и др. Киев, «Будивельник», 1976, стр. 416.](#)