

# CONTRIBUȚII LA SPORIREA RANDAMENTULUI TERMIC AL CAZANELOR PENTRU ÎNCĂLZIRE ȘI PREPARARE A APEI CALDE MENAJERE CU SISTEME AUTOMATIZATE DE DIRIJARE

**Autori:** Lilia SOCOLOV<sup>1</sup>, Valerii SOCOLOV, Andrei BÎNZARI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universitatea Tehnică a Moldovei, <sup>2</sup>Asociația Inginerilor de Instalații din Republica Moldova

**Rezumat:** *Lucrarea își propune ca scop prezentarea cazanului pentru încălzire cu sisteme automatizate de dirijare, ca soluție pentru reducerea consumului de resurse energetice, reducerea volumului de CO<sub>2</sub> și a altor gaze nocive în atmosferă, dar în primul rând ca soluție de reducere cu peste 50% a costului agentului termic și a apei calde menajere livrate consumatorului. De asemenea vom prezenta elementele componente, principiul de funcționare, principalele avantaje ale cazanului, modul de obținere a unui efect de până la 100% de transmitere a căldurii pentru producerea agentului termic.*

**Cuvinte cheie:** *cazan, consumatori, probleme globale, resurse energetice, randament, sporire, transfer termic.*

## 1. Introducere

Problemele ecologice și energetice existente, în mare măsură sunt consecințele folosirii neraționale de către omenire a resurselor naturale ale Planetei. Multe probleme globale sunt provocate de producerea și aprovizionarea consumatorilor cu energie și resurse energetice (spre exemplu agent termic și apă caldă menajeră), care provoacă consumul exagerat al resurselor energetice ale Terrei. Factorii principali care conduc la apariția acestor probleme sunt:

- a) clădiri cu performanțe energetice reduse, construite la diferite etape în baza diferitelor norme și soluții;
- b) folosirea centralelor termice în sistemele autonome și centralizate pentru producerea agentului termic și a apei calde menajere cu randament foarte redus;
- c) supradimensionarea centralelor termice și instalațiilor;
- d) lipsa reglării și monitorizării eficiente a consumului de energie și resurse energetice ce se spre exemplu duce la încălzirea la o temperatură mai înaltă sau mai scăzută decât cea necesară în sistemele centralizate a agentului termic și a apei calde menajere;
- e) pierderi enorme de căldură la transportarea agentului termic și a apei calde menajere;
- f) consum ridicat de energie electrică la transportarea agentului termic și a apei calde menajere etc.

În continuare ne vom referi mai mult la problemele cauzate de centralele termice.

Din cauza construcției și amplasării nereușite a cazanelor pentru încălzire, folosite în sistemele autonome și centralizate pentru producerea agentului termic și a apei calde menajere, acestea nu pot asigura efectul necesar în procesul de transmitere a căldurii. Suprafețele mici de încălzire prin convecție și amplasarea lor incorectă au un efect redus la transmiterea căldurii. De asemenea, schimbătoarele de căldură cu țevi, cuplate cu mantaua de apă, cu care sunt îmbinate multe cazane nu pot asigura necesarul de transmitere a căldurii, deoarece fluxul termic acționează cu randamentul necesar doar pe partea din față. Aici produsele arderii combustibilului se mișcă haotic și au un timp limitat de contact cu suprafețele de schimb de căldură prin convecție. Toate acestea minimalizează randamentul termic al cazanului. Produsele arderii combustibilului se evacuează din aceste cazane cu temperaturi ce depășesc 100 °C. Ca rezultat, pentru a obține cantitatea de agent termic și apă caldă menajeră transportate la distanțe mari este necesar de a consuma mult mai multe resurse energetice. Toți acești factori influențează negativ asupra prețului de cost al agentului termic și a apei calde menajere livrate consumatorilor. Deci problema pentru care ne propunem să venim cu soluții în prezenta lucrare constă în reducerea consumului de resurse energetice, reducerea volumului de CO<sub>2</sub> și altor gaze nocive degajate în atmosferă, ce va preveni urmarile negative asupra planetei, dar în primul rând reducerea cu peste 50% a costului agentului termic și a apei calde menajere livrate consumatorilor. Ca soluție de rezolvare a problemei se propun cazanele pentru încălzire cu sisteme automate de dirijare, cu un efect de până la 100% de transmitere a căldurii. Mai jos vom descrie succint elementele componente, principiul de funcționare, principalele avantaje ale cazanului, modul de obținere a unui efect de până la 100% de transmitere a căldurii pentru producerea agentului termic.

## 2. Elementele componente ale cazanului

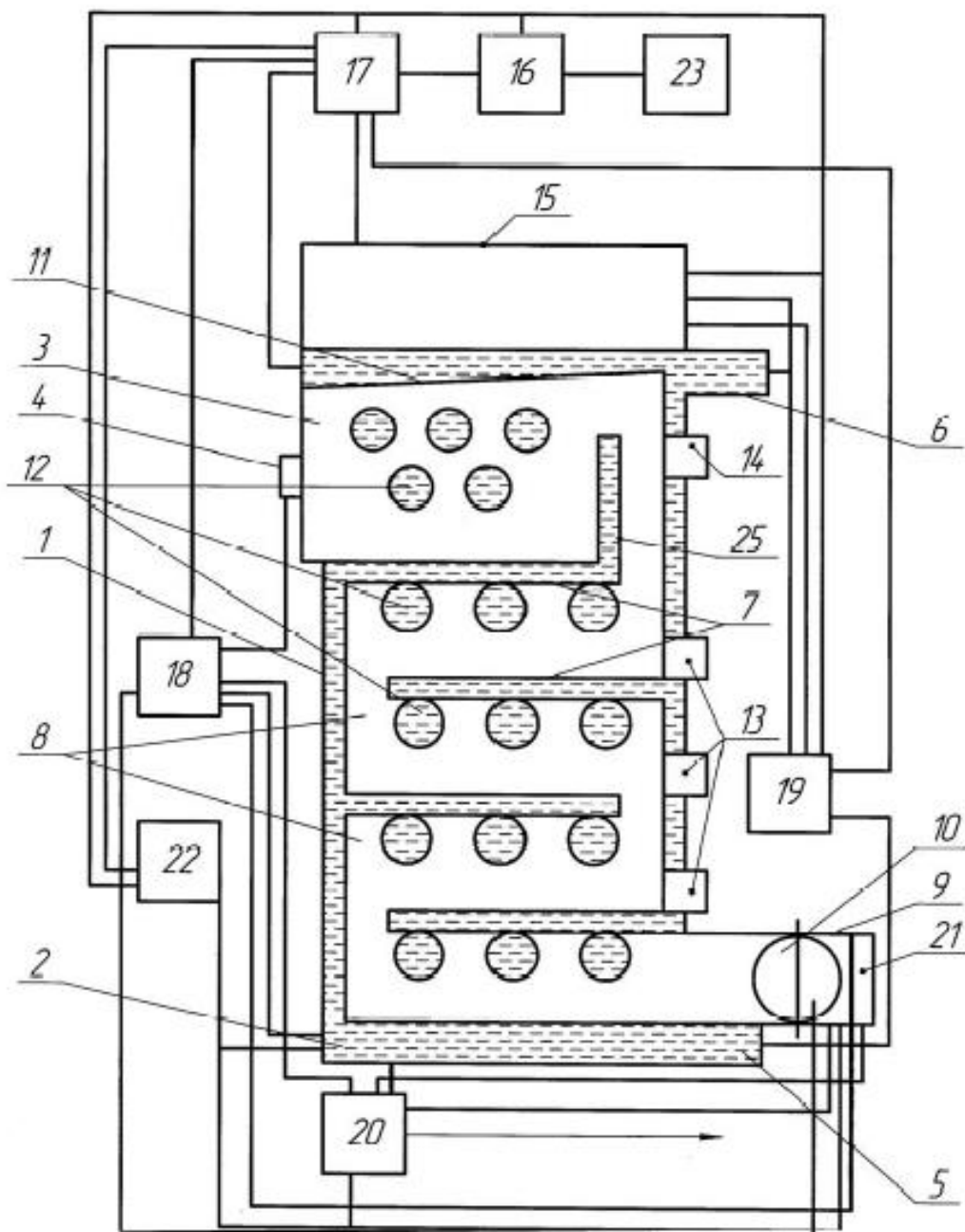


Figura 1

1 – corp; 2 – manta de apă; 3 – cameră de ardere; 4 – arzător; 5 – racorduri de debitare; 6 – racorduri de evacuare a apei; 7 – elemente cave orizontale cu suprafețe de încălzire prin convecție; 8 – canal de gaze de ardere în formă de la birint; 9 – racord pentru gaze de ardere; 10 – clapetă; 11 – suprafața de încălzire prin convecție înclinată; 12 – schimbător de căldură cu țevi; 13 – gură pentru evacuarea funigini; 14 – supapă de siguranță; 15 – încălzitor de apă caldă menajeră; 16 – bloc computerizat; 17 – bloc de control; 18 – bloc al arzătorului; 19 – bloc de distribuție al apei; 20 – bloc de securitate; 21 – elemente de siguranță a tirajului; 22 – bloc de alimentare; 23 – bloc computerizat la distanță; 24 – despartitură cavă verticală cu suprafețe de încălzire prin convecție; 25 – reflector director.

Cazanul prezentat în figura 1 conține un corp cu manta de apă, o cameră de ardere dotată cu arzător, racorduri de debitare și evacuare a apei, elemente cave orizontale cu suprafețe de încălzire prin convecție, care sunt cuplate cu mantaua de apă și formează un canal de gaze în formă de labirint, unde în partea inferioară este amplasat un racord pentru gaze de ardere dotat cu o clapetă, o suprafață de încălzire prin convecție înclinată

cuplată cu mantaua de apă, schimbătoare de căldură cu țevi cuplate cu mantaua de apă și amplasate pe toată lungimea canalului de gaze de ardere și în camera de ardere, guri pentru evacuarea funinginii și o supapă de siguranță care sunt cuplate cu canalul de gaze, și un încălzitor de apă caldă menajeră. Deasemenea mai este dotat cu un sistem automatizat de dirijare și control a regimului de lucru al cazanului, care include un bloc computerizat, conectat cu un bloc de control, la rândul său este conectat cu un bloc al arzătorului, un bloc de distribuire a apei, un bloc de încălzire a apei menajere și un bloc de securitate. Blocul arzătorului este conectat cu clapeta dirijată la distanță și cu elemente de asigurare a tirajului în canalul de gaze de ardere, cu care este dotat racordul pentru gaze de ardere. Toate blocurile sunt conectate între ele și cu elementele de lucru ale cazanului, precum și la un bloc de alimentare, iar blocul computerizat este conectat la un bloc computerizat la distanță cu bloc de alimentare. Schimbătoarele de căldură cu țevi sunt amplasate pe toată lungimea canalului de gaze cu distanță între țevi, de-a curmezișul canalului de gaze și în apropiere de elementele cave orizontale cu suprafețe de încălzire prin convecție, astfel încât formează șicane pe aceste suprafețe. Camera de ardere conține două sau mai multe arzătoare.

### 3. Principiul de funcționare

Cazanul pentru încălzire și preparare a apei calde menajere (fig.1) funcționează în modul următor: Programul de lucru al cazanului este introdus în blocul computerizat **16**, care prelucrează și dirijează parametrii de lucru prin blocul de control **17**. Dacă temperatura în mantaua de apă **2**, este mai mică decât cea stabilită în programul de lucru, din comenzile blocului de control **17**, se pune în funcțiune blocul **18** al arzătorului **4**, care la rândul său pune în funcțiune printr-un lanț de comenzi arzătorul **4** și asigură funcționarea automată, deschide clapeta dirijată la distanță **10**, ce asigură deschiderea și închiderea racordului de gaze **9** și reglează tirajul în canalul de gaze de ardere **8** cu ajutorul elementelor care asigură tirajul în canalul de gaze de ardere **8**, cu care este dotat racordul pentru gaze de ardere **9**, ce asigură funcționarea arzătorului **4**. Se produce arderea în camera de ardere **3**, în primele clipe ale arderii căldura acționează asupra schimbătoarelor de căldură cu țevi **12**, transmitând-o mantalei de apă **2**. Cu ajutorul suprafeței de încălzire prin convecție înclinate **11** și cu ajutorul reflectorului director **25**, gazele se îndreaptă în canalul de gaze de ardere în formă de labirint **8**, prin elementele cave cu suprafețele de încălzire prin convecție **7**, șicanele formate cu ajutorul schimbătoarelor de căldură cu țevi **12**, pe toată lungimea canalului de gaze de ardere **8**, care sunt amplasate de-a curmezișul, în apropiere de elementele cave orizontale cu suprafețe de încălzire prin convecție **7**, cu distanță între țevi, asigurând schimb de căldură mantalei de apă **2**. Totodată conform programului de lucru se pune în funcțiune blocul distribuitor de apă **19**, care alimentează cazanul cu apă rece prin racordul **5** și o elimină fierbinte prin racordul **6** consumatorilor de energie termică. Blocul de încălzire a apei menajere **15** încălzește apa prin legătura cu corpul **1** și prin legătura cu toate blocurile **16, 17, 18, 20, 22, 23** asigură încălzirea apei menajere în mod independent, prin legătura cu blocul distribuitor **19** încălzește apa prin schimbătorul de căldură, cât și cu energia electrică, prin conectarea cu blocul de alimentare **22**. Supapa de siguranță **14** asigură securitatea în canalul de gaze **8**, găurile pentru evacuarea funinginii **13** asigură starea de funcționare a canalului de gaze **8**.

Blocul de securitate **20** conectat cu toate blocurile **15, 16, 17, 18, 19, 22, 23**, asigură semnalizarea abaterilor de la programul de lucru a tuturor blocurilor și în cazuri de avariere, prin legătura cu blocul de alimentare **22**, care alimentează toți consumatorii cu energie, despre oprirea accidentală. Conectarea racordului pentru gaze de ardere **9** cu arzătorul **4**, prin blocul de securitate **20**, asigură eliminările gazelor de ardere conform normelor ecologice. Iar conectarea racordului de gaze **9** cu corpul **1**, prin blocul de securitate **20**, asigură evacuarea deșeurilor din cazan. Despărțitura cavă verticală cu suprafețe de încălzire prin convecție **24**, cuplată cu mantaua de apă **2**, împarte canalul de gaze și formează o porțiune descendentă a lui. Avansând gazele de ardere spre racordul pentru gaze de ardere **9**, care este amplasat în partea inferioară a canalului de gaze de ardere **8**, măresc diferența de temperatură între agenții termici și efectul de transmitere a căldurii mantalei de apă.

Acest cazan ne permite într-un spațiu foarte mic de a efectua un schimb de căldură foarte mare, economisind astfel resursele energetice etc.

### 4. Principalele avantaje ale cazanului:

Principalele avantaje ale cazanului prezentat sunt:

- randament înalt asigurat prin:
  - intensificarea transferului de caldura;
  - majorarea timpului de intrare în contact a gazelor de ardere cu suprafața de încălzire prin convecție;

- automatizarea regimului de lucru și de control a cazanului;
- simplitatea construcției;
- gabarite mici;

## 5. Concluzie

Efectul de transmitere a căldurii de cca 100% poate fi obținut dacă camera de ardere cu arzătorul sunt amplasate în partea superioară a unui canal de gaze de ardere în formă de labirint cu circulație descendentă, care este executat din elemente cave, cuplate cu mantaua de apă, cu suprafețe (pentru intensificarea transmiterii căldurii) șicane de încălzire prin convecție, unde în partea inferioară este amplasat racordul pentru gazele de ardere. În aceste cazane s-a folosit circulația dirijată a produselor arderii combustibilului în interiorul lui, ceea ce permite de a mări timpul de contact al produselor arderii combustibilului cu suprafețele de încălzire prin convecție. Elementele cave, cuplate cu mantaua de apă, cu suprafețe șicane de încălzire prin convecție, permit de a mări suprafața și timpul de contact și de a acționa cu cea mai mare temperatură asupra suprafețelor de încălzire. Circulația descendentă în canalul de gaze de ardere în formă de labirint permite de a mișca produsele arderii combustibilului în întâmpinarea apei reci debitate în cazan, spre racordul pentru gazele de ardere și evacuarea condensatului creat. În așa fel, se reduce temperatura produselor arderii combustibilului și se obține un efect maxim de transmitere a căldurii. Schimbătorul de căldură cu țevi cuplat cu mantaua de apă din camera de ardere, în construcția propusă, permite de a se acționa cu temperatura cea mai înaltă, pe o suprafață mai mare și un timp mai îndelungat asupra suprafețelor de încălzire prin convecție, ceea ce îndeplinește pe deplin condițiile termotermice. Datorită faptului că vom mări efectul de transmisie a căldurii vom putea rezolva problemele ecologice și energetice existente. Aceasta va putea fi posibil datorită faptului că vom utiliza rațional resursele energetice. Datorită acestui fapt vom putea micșora aproximativ cu  $\frac{1}{2}$  consumul de resurse energetice, în consecință vom micșora și cantitatea gazelor cu efect de seră eliminate în atmosferă.

## Bibliografie

1. Socolov Valerii, *Cazan de încălzit (variante)*. Brevet de invenție MD3819C2 2009.01.31.
2. Socolov Valerii, *Cazane de încălzit cu sisteme automatizate de dirijare*, Revista „Intellectus“ nr.3, 2011 pag. 63-66.
3. Г. С. Ландсберг, *Элементарный учебник физики*, Москва 1964.