

EFICIENTIZAREA FUNCȚIONĂRII SISTEMELOR CENTRALIZATE DE ALIMENTARE CU ENERGIE TERMICĂ PRIN MICȘORAREA TEMPERATURII AGENTULUI TERMIC ÎN CONDUCTA RETUR

Ghenadie OCLANSCHI, Sveatoslav POSTORONCĂ

Universitatea Tehnică a Moldovei, Institutul de Energetică

Rezumat: În lucrare sunt prezentate rezultatele studiului privind principiile actuale de funcționare ale Sistemului de Aprovizionare Centralizată cu Energie Termică (SACET) de tip închis, accentul fiind pus pe graficul de temperaturi și, în deosebi, pe temperatura agentului termic în conducta retur, posibilitățile oferite și rezultatele în urma reducerii valorii acesteia.

Cuvinte cheie: SACET, cogenerare, conductă retur, grafic de temperaturi.

Introducere

Un Sistem de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) reprezintă un ansamblu de instalații și construcții destinate producerii, transportului prin rețele termice, transformării, distribuției și utilizării energiei termice sub formă de abur, apă fierbinte sau apă caldă, legate printr-un sistem comun de funcționare (1).

SACET are începutul din perioada Imperiul Roman, aproximativ cu 2000 ani în urmă (2). Acesta, la rândul său, până în prezent este considerat o soluție tehnică, economică, estetică și socială optimă pentru încălzirea zonelor și localităților dens populate.

Pe parcursul secolelor, datorită apariției tehnologiilor noi, au avut loc multe modificări care au permis înlocuirea agentului termic în ordinea aer-apă-abur, utilizarea mai multor tipuri de combustibil primar, precum și utilizarea energiei reziduale rezultate din diferite procese tehnologice. Odată cu apariția echipamentului de reglare, aceasta a permis unificarea și dezvoltarea sistemelor de bloc/casă, cartier, sector cu relief geodezic dificil într-un sistem unic, la nivel de localitate. Măsura respectivă, la rândul său, a permis construcția Centralelor Electrice cu Termoficare (CET) de capacități mari, respectiv utilizarea cogenerării cu eficiență ridicată.

SACET din Republica Moldova, țările CSI și fostele țări socialiste din spațiul european, în structura și forma cunoscută, au fost concepute în anii 1950. Avantajul concepției constă în utilizarea energiei termice reziduale de la producerea energiei electrice, iar alimentarea consumatorilor se bazează pe principiul de reglare calitativă a energiei termice furnizată consumatorilor finali, prin modificarea de la sursa de energie a valorii temperaturii agentului termic în conducta tur în funcție de temperatura medie a aerului ambiant (6-24 ore, în dependență de inerția sistemului), umiditatea relativă a aerului exterior și viteza vântului, debitul de agent termic rămânând constant, Figura 1. Este de menționat, că graficul de temperatură are o importanță majoră în eficiența, fiabilitatea și dimensionarea SACET, deoarece cantitatea de energie livrată consumatorilor precum și debitul de agent termic care circulă în sistem sunt direct dependente de acesta, iar în funcție de debitul calculat se dimensionează buna parte a utilajului termotehnic.

În Republica Moldova prin ordinul 165 din 09.11.2015 al Ministerului Economiei au fost aprobate graficele de temperaturi pentru regimurile de lucru ale sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică din municipiile Chișinău și Bălți, graficele menționate sunt diferite pentru fiecare sistem și au valori cuprinse între 95 – 55 °C.

Practic, majoritatea SACET din țările menționate suferă de deficit de sarcină (debransări masive), lipsă de investiții timp îndelungat, majorarea pierderilor și fiabilitate scăzută.

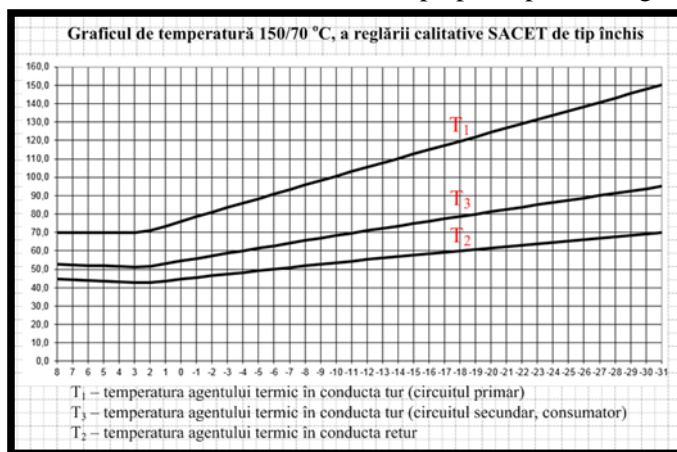


Figura 1. Exemplu grafic de temperatură

1. Graficul de temperaturi în funcționarea SACET

De obicei, graficul de temperaturi în sistemul de termoficare se stabilește în baza calculelor tehnico-economice realizate în dependență de puterea sistemului, condițiile climaterice, dimensiunile și localizarea geografică ale acestuia (3). Cel mai des întâlnite grafice de temperaturi în literatura de specialitate (4) sunt: 150-70; 130-70 și 95-70 °C. Se întâlnesc și grafice cu temperaturi superioare valorii de 150 °C, adică 180, 200 °C și mai mult, dar acestea sunt utilizate foarte rar și sunt destinate pentru transportul unor cantități mari de energie termică la distanțe semnificative. Totodată este de menționat că în practică se întâlnesc grafice de temperaturi cu temperaturi inferioare valorii de 70 °C, adică 65, 55 °C ș.a..

Prima valoare din grafic reprezintă temperatura agentului termic în conducta tur T_1 – în SACET cel mai des întâlnită valoare este 150 °C, limita superioară fiind condiționată de parametrii termotehnici ai utilajului tehnologic (schimbătoare de căldură, rețele termice, izolație termică, echipament de pompare și automatizare). Agentul termic cu temperatura de 95 °C se utilizează la încălzirea locuințelor și este limitată de documentația normativă în domeniu, doar în cazuri argumentate și la încălzirea încăperilor cu destinație non locativă se permite majorarea temperaturii agentului termic. Limita inferioară din grafic reprezintă temperatura agentului termic în conducta retur T_2 – în SACET cel mai des întâlnită valoare este 70 °C și este condiționată de parametrii nominali ai echipamentului de încălzire la consumatori. Spre exemplu, producătorii de calorifere garantează puterea declarată a acestora în cazul când sunt respectate următoarele condiții: ΔT între temperatura ambiantă (încăpere/cameră) și temperatura agentului termic din aparat trebuie să fie 70 °C (în încăperile de locuit temperatura normată este 20 °C), respectiv, temperatura T_1 este necesar să fie 90 °C, iar la asigurarea debitului nominal prin corpul de încălzire se asigură $\Delta T_{\text{calorifer}} = 20$ °C, respectiv $T_2 = 70$ °C [1]. T_2 în comparație cu T_1 nu este reglementat spre micșorare, se interzice doar creșterea T_2 funcție de graficul aprobat:

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{\text{calorifer}} = 90 - 20 = 70, \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (1)$$

În practică deseori sunt întâlnite exemple când furnizorul de energie termică reduce valorile graficului de temperaturi față de cel proiectat inițial, prin modificarea atât a valorii T_1 cât și a valorii T_2 ale agentului termic livrat. La prima vedere pare că furnizorul, pentru a reduce pierderile de energie în rețelele termice, micșorează volumul de energie livrat consumatorilor și respectiv - temperatura aerului în încăperi. În realitate situația este alta, deoarece, o bună parte din consumatori, pe parcurs au întreprins un șir de măsuri tehnice în locuințe, și anume:

- au înlocuit geamurile și ușile;
- au izolat logia (balconul);
- au anvelopat locuința;
- sistem de ventilare nefuncțional la majoritatea blocurilor de locuit (sau funcționează parțial);
- considerabil s-a majorat cantitatea tehnicii de uz casnic electrificat.

Măsurile enumerate au dus la reducerea considerabilă a pierderilor de energie prin îngrădirile de protecție a locuințelor și la micșorarea sarcinii termice necesare pentru încălzire (până la 50%) (5). Astfel, temperatura aerului în aceste încăperi a început a crește peste 22 °C, acest fapt conduce la reducerea cantității de căldură transmisă de corpurile de încălzire, ceea ce în final duce la majorarea T_2 agentului termic în SACET.

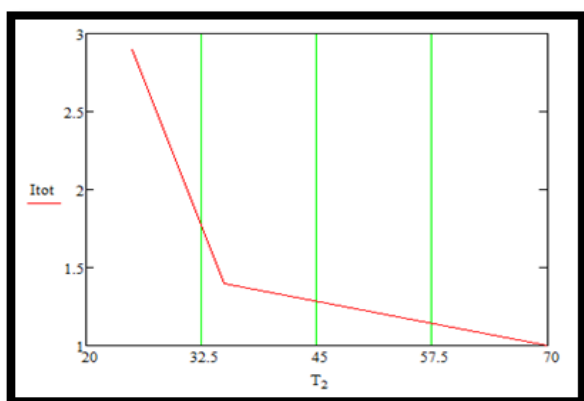


Figura 2. Prezentarea grafică a raportului T_2/I_{cost}

Este de menționat că cu reducerea sarcinii pentru încălzire și ventilare crește ponderea energiei termice pentru prepararea apei calde menajere (ACM), acest factor reduce considerabil valoarea T_2 agentului termic în SACET.

Reducerea majoră a sarcinii termice datorită debransărilor în masă de la SACET de către populație și sectorul industrial, au lăsat rezerve imense la capitolul transportării agentului termic. Respectiv, având pe de o parte rezerve de debit și pe de altă parte - diminuarea sarcinii termice, au permis reducerea graficului de temperaturi, efectul scontat fiind asigurarea consumatorilor cu confort termic optimal și reducerea pierderilor de energie în rețelele termice (6).

2. Unele caracteristici ale echipamentului termotehnic destinat consumului

Condițiile economice actuale impun consumatorii în continuare de a-și micșora consumul de produse energetice.

Condițiile economice actuale impun consumatorii în continuare de a-și micșora consumul de produse energetice. În perioada rece cheltuielile pentru consumul de energie termică predomină semnificativ în facturile pentru serviciile comunale, acest fapt provoacă trecerea consumatorilor la sisteme ce permit reglarea consumului de energie termică în funcție de necesitate și confortul individual. În același timp, este de menționat, că asemenea sisteme au efecte pozitive mai mari în cazul anvelopării clădirii și înlocuirii geamurilor vechi. La această categorie de sisteme pot fi atribuite cele numite „cu distribuție pe orizontală” și care au la bază principiul reglării cantitative a energiei termice consumate, iar în cazul aplicării și varierii temperaturii agentului termic de la sursă, se consideră cu reglare „cantitativ-calitativă” (7). Efectele economice în cazul implementării sistemelor menționate sunt pozitive (reducerea costurilor până la 30 %) (8).

Dezavantajele utilizării acestora sunt: schemă mult mai complicată, imposibilitatea conectării unilaterale (în cazul blocurilor multietajate cu sistem de încălzire cu distribuție pe „verticală”), preț ridicat de proiectare, montare și mentenanță. Caloriferele fiind conectate în paralel la colectorul de intrare în apartament trebuie să asigure o valoare a T_2 de max 70 °C (sau cea contractată), însă reducerea valorii T_2 generează o majorare a suprafeței de încălzire a caloriferelor, ceea ce la rândul său majorează valoarea investiției inițiale (neargumentată pentru consumator).

Totodată, se bucură de succes și utilizarea sistemelor de încălzire tip „podea caldă” care, în deosebi, sunt instalate în bucătărie, baie și antreu. Asemenea soluții sunt specifice prin faptul că obligatoriu funcționează cu agent termic la temperaturi reduse (≤ 50 °C).

În Figura 2 este prezentată diferența de cost în funcție de soluția implementată pentru încălzire, informația fiind obținută de la un agent economic specializat în montarea sistemelor de încălzire. Unitatea costului fiind atribuită soluției clasice.

Tabelul 1. Variația investițiilor pentru diferite tipuri de corpuri de încălzire

Nr. d/o	Tip corp de încălzire	T_{2min} , °C	I_{cost} , un relative
1	Podea caldă	25	2,9
2	Calorifer cu suprafața mărită	40-30	1,4
3	Calorifer obișnuit	70	1,0

Indiferent de soluția aplicată, este necesar să fie respectat bilanțul energetic $Q_{sarcină} = Q_{consum}$, însă, în funcție de soluția selectată, debitul necesar pentru transportarea unei unități de energie va fi diferit. În continuare este prezentată formula de calcul a energiei termice [2].

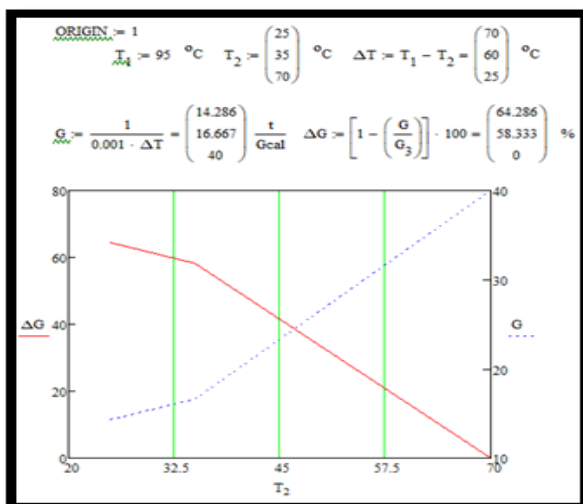


Figura 3. Prezentarea grafică a raportului $G, \Delta G / T_2$

fi redus până la ~ 60%.

$$Q = G \times C \times (T_1 - T_2) \quad (2)$$

Unde: Q – energia consumată, Gcal; G – debitul de agent termic, t; C – căldura specifică a apei, =0.001 Gcal/(t* °C); T_1, T_2 – temperatura agentului termic în tur și retur, °C, $T_1 = 95$ °C.

Din formula [2] deducem $G = Q / (C * \Delta T)$, și calculăm diferența procentuală ΔG , valoarea de referință se consideră soluția nr. 3 din Tabelul 1.

Prezentăm datele menționate în programul Mathcad și efectuăm calculele pentru toate 3 cazuri conform Tabelului 1.

Rezultatele sunt reflectate în Figura 3, din care se observă că micșorarea T_2 are efect direct asupra reducerii debitului de agent termic, în cazul $T_1 = 95$ °C debitul agentului termic pentru încălzire poate

Concluzii

1. Micșorarea valorii T_2 a agentului termic în conducta retur practic totalmente depinde de consumatorii finali.
2. Funcționarea SACET cu un grafic redus de temperaturi (pentru consumatorii existenți) este posibilă.
3. Echipamentul și soluțiile moderne de alimentare a consumatorilor cu energie termică, permit utilizarea agentului termic cu temperaturi reduse (potențial exergetic micșorat), însă lipsește motivarea consumatorilor de a aplica mai intens aceste soluții la efectuarea construcției sau reconstrucției.
4. Reducerea valorii temperaturii T_2 va genera un șir de avantaje pentru funcționarea SACET precum: diminuarea debitelor, reducerea pierderilor de energie termică în conducta retur, reducerea energiei electrice consumate pentru transportul agentului termic, majorarea randamentului termic la CET-uri, majorarea capacității de transport a energiei termice prin rețelele existente sau micșorarea gabaritelor utilajului tehnologic la efectuarea reconstrucțiilor sau reparațiilor capitale, reducerea probabilității apariției rupturilor în rețelele termice în rezultatul loviturilor de berbec ș. a.
5. Este necesară implicarea organelor de reglementare la nivel național pentru crearea stimulentei care vor provoca utilizarea mai intensă a energiei termice cu temperaturi scăzute. Tariful diferențial care este funcție de valoarea T_2 ar fi una din soluții. Efectul scontat este: reducerea intensității energetice la nivel local și național, reducerea semicosturilor pentru energia termică furnizată.

Bibliografie

1. <http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=301985&lang=1>. SACET.
2. https://ro.wikipedia.org/wiki/%C3%8Enc%C4%83lzire_central%C4%83.
3. Схема теплоснабжения города Москвы на период до 2030 года с учетом развития присоединенных территорий.
4. В.И Манюк, Я.И.Каплинский, Э.Б.Хиж, А.И.Манюк, В.Ильин., «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей», 3-е изд., М., Стройиздат, 1988;.
5. Петрущенко В. А., «Обоснование пониженного температурного графика регулирования централизованных систем теплоснабжения», сайт http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3049;
6. Д. Турлайс, профессор, А. Сорочинс. Д. Турлайс, профессор, А. Сорочинс, ассистент, кафедра теплоэнергетических систем Рижского технического университета; А. Жигурс, председатель правления, А. Церс, член правления, АО «Ригас Силтумс» г. Рига, Латвия
Отношение между эффективностью и типом рег. [Interactiv]
7. 11-th International Conference on Electromechanical and Power Systems (SIELMEN 2017), 11 October 2017 Iasi / 12-13 October 2017, Chisinau "Analysis of the state and methods for increasing the efficiency of operation of district heating system in the Chisi.
8. https://www.termoelectrica.md/ro_RO/dezvoltare/pti-distributia-pe-orientata/.