

OPORTUNITĂȚI DE UTILIZARE A COMPENSATOARELOR LENTICULARE ÎN SACET

ing. Vasile Leu¹

ing. Artur Popa²

Conf. univ., dr., ing. Mihai Cernei³

¹ șef secție energie termică și cogenerare, ANRE

² membru al Asociației Inginerilor de Instalații din Republica Moldova

³ Universitatea de Stat din Moldova

ABSTRACT

The present paper examines the advantages and disadvantages of packed slip-type expansion joints and of bellows-type expansion joints, and the main requirements of the normative documents. The paper presents the calculation model and the results of the modelling analysis for replacement of the packed slip-type expansion joints with bellows-type expansion joints in the district heating system of Chisinau.

1. Introducere

În cadrul sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) compensarea deformațiilor termice axiale ale conductelor din oțel are o importanță deosebită pentru transportarea agentului termic [1], scopul cărora este preluarea tensiunilor. Modalitatea de preluare a deformațiilor conductelor provenite din variațiile de temperatură este destul de diversă. În dependență de modalitatea de funcționare, compensatoarele se împart în două grupe: radiale și axiale.

Avantajele compensatoarelor radiale (tip «L», »Z», »S», și altele) constă în lipsa necesității de deservire și, ca urmare, a amplasării lor în cămine de vizitare, în plus ele transmit spre reazemele fixe doar reacțiile de la dilatările elastice ale lor. Dezavantajele sunt: rezistența hidraulică majorată, consumul majorat de conducte, dimensiuni mari de gabarit, în deosebi pentru conducte de diametre mari, ceea ce face utilizarea lor dificilă în condiții urbane.

Compensatoarele axiale în practică se utilizează de două tipuri: cu presgarnitură (cu presetupă) și lenticulare (cu burdof). Avantajele principale ale compensatoarelor cu presgarnitură sunt dimensiunile mici și rezistența hidraulică mică. De asemenea posedă capacități de dilatare majorate în comparație cu cele ale compensatoarelor lenticulare. Ca dezavantaje se poate menționa că

presgarnitura din compensator pierde, cu timpul, elasticitatea, necesită întrețineri, iar la amplasarea subterană a conductelor, montarea căminelor de vizitare. Suplimentarea presgarniturii compensatoarelor se admite de efectuat la presiunea manometrică în conducte de până la 0,02 MPa și temperatura agentului termic de până la 40 °C. De schimbat garnitura de etanșare a presgarniturii se permite doar după golirea definitivă a conductelor. Strângerea garniturii de etanșare a presgarniturii compensatorului trebuie efectuată la presiuni în conducte de până la 1,2 MPa. În cazul conductelor de capăt conduc la sistări de energie termică.

Compensatoarele lenticulare sunt compacte și nu necesită deservire, de aceea ele pot fi montate atât în cămine de vizitare cât și în tunele și canale nevizitabile sau în sol fără canal a conductelor rețelelor termice preizolate.

De menționat, că și în cadrul altor SACET, spre exemplu în or. Riga [2] s-a elaborat un Program pentru anii 2002-2006 de înlocuire a compensatoarelor cu presgarnitură cu compensatoare lenticulare. Astfel în anul 2006 programul de înlocuire a compensatoarelor a fost realizat aproape în întregime. În consecință, au fost instalate 1113 compensatoare lenticulare cu diametrul nominal de până la 1200 mm. În orașul Moscova se află în exploatare peste 8000 de unități de compensatoare lenticulare [3], iar în asemenea țări ca Suedia, Danemarca, Germania și altele se utilizează doar compensatoare radiale sau lenticulare.

2. Exigențe și estimări

În corespundere cu [4], pentru compensarea deformațiilor termice ale conductelor rețelelor termice trebuie aplicate următoarele procedee și dispozitive de compensare:

- compensatoare flexibile (din diverse forme) din țevi de oțel și unghiulare de rotație ale conductelor – în cazul oricăror parametri ai agentului termic și procedee de pozare;
- compensatoare de silfon și lenticulare – pentru parametrii agentului termic și procedeele de pozare conform documentației tehnice a uzinelor producătoare;
- compensatoarele de lansare, destinate compensării parțiale a deformațiilor termice pe seama modificării tensiunii axiale în țeava încastrată;
- compensatoare cu presgarnitură în cazul parametrilor agentului termic $P_c \leq 2,5 \text{ MPa}$ și $t \leq 300^\circ \text{C}$ pentru conductele cu diametrul de 100 mm și mai mult, în cazul pozării subterane și supraterane pe suporturi joase.

În cazul pozării supraterane trebuie prevăzute mantale metalice ce exclud accesul persoanelor străine la compensatoarele cu presgarnitură și le protejează de precipitațiile atmosferice.

În prezent rețelele termice din conturul primar al SACET Chișinău sunt echipate cu compensatoare cu presgarnitură, cantitatea cărora în funcție de diametrul nominal fiind prezentată în tabelul 1, ce vor servi ca bază pentru efectuarea estimărilor. Alte date inițiale sunt prezentate în tabelul 2, iar rezultatele

în tabelul 3. În continuare, în corespundere cu metodologia [5] s-a efectuat calculul eficienței economice în cazul schimbării compensatoarelor cu presgarnitură cu compensatoare lenticulare.

De menționat, că până în prezent peste 400 de unități de compensatoare lenticulare cu diametrul nominal în limitele 100mm-800mm se află în exploatare începând cu anul 1988.

Tabelul 1

Compensatoarele cu presgarnitură

Cantitatea compensatoarelor pe diametre											
Diametrul DN	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000
Total pe DN	4	26	62	135	101	200	216	166	86	137	54
Total	1187										

Tabelul 2

Datele inițiale pentru calculul

Nr d/o	Denumirea parametrului		unitate	valoare
1	Volumul rețelei termice pentru diametrele		m ³	
	până la 300 mm			12 419
	de la 300 până la 600 mm			25 799
	de la 600 până la 1200 mm			36 386
2	Scurgerea medie de scurgere a agentului prin garnitura compensatorului cu presgarnitură pentru diametrele		l/m ³ h un	
	până la 300 mm			0,00020
	de la 300 până la 600 mm			0,00035
	de la 600 până la 1200 mm			0,00065
3	Cantitatea compensatoarelor lenticulare instalate în locul celor cu presgarnitură pentru diametrele		un	
	până la 300 mm			328
	de la 300 până la 600 mm			582
	de la 600 până la 1200 mm			277
4	Durata sezonului de încălzire		h/an	3 960
5	Coefficientul de purjare continuă a cazanului cu abur			0,05
6	Coefficientul de generalizare, al consumului de abur pentru producerea apei de supliment și consumul suplimentar de apă de răcire până la evacuarea apei de purjare în colectorul de canalizare	K1		0,34

7	Coeficientul de producere a aburului pentru producerea apei de supliment	K2		0,13
8	Coeficientul consumului specific al apei pentru regenerarea filtrelor chimice	K3		0,012
9	Randamentul cazanului de abur	η		0,9
10	Temperatura medie a agentului termic în conducta tur pe perioada de încălzire	t_t	$^{\circ}\text{C}$	69,8
11	Temperatura medie a agentului termic în conducta retur pe perioada de încălzire	t_{rt}	$^{\circ}\text{C}$	47,1
12	Temperatura medie a apei reci pe perioada de încălzire		$^{\circ}\text{C}$	5
13	Temperatura medie a apei reci pe perioada intermediară		$^{\circ}\text{C}$	15
14	Temperatura medie a ACM pe perioada intermediară	t_{acm}	$^{\circ}\text{C}$	55
15	Cantitatea de căldură pentru apa de purjare a cazanelor de abur	i_n	kcal/h	90
16	Coeficientul debitului specific mediu de consum al energiei electrice pentru circulația 1 m ³ de apă	K4	kWh/m ³	21,5
17	Coeficientul debitului specific mediu de consum al EE pentru producerea 1 t abur în cazanele de abur	K5	kWh/t	3,0
18	Normativul de personal pentru îndeplinirea reparației capitale și curente pentru 1 unitate compensator cu presgarnitură pentru diametrele nominale	Ci	pers/ diurnă	
	până la 300 mm			0,025
	de la 300 până la 600 mm			0,058
	de la 600 până la 600 mm			0,091
19	Salariul mediu și suplimentele pentru un muncitor implicat în reparația capitală și curentă	5cat.	mii lei/ lună	7,0
20	Cheltuielile capitale medii pentru construcția căminului (3x3m) pentru deservirea compensatorului		mii lei	300
21	Termenul de exploatare utilă a rețelelor magistrale	A	ani	20
22	Costul pentru 1 t combustibil convențional		lei	1 359
23	Costul pentru 1 m ³ apă rece		lei	13,48
24	Costul pentru 1 kWh e energiei electrice		lei	1,58

Tabelul 3

Rezultatele calculului economic de folosire a compensatoarelor lenticulare

Nr d/o	Denumirea parametrului		Unit.	300	300- 600	600- 1200
1	Micșorarea scurgeri agentului termic în rețelelor termice	ΔG ag	m ³ /an	5 181	33 423	41 666
2	Micșorarea consumului de apă pentru necesități proprii a surselor	ΔG apă	m ³ /an	88	571	712
3	Micșorarea sumară a consumului de apă brută	ΔG ar	m ³ /an	5 270	33 994	42 378
4	Eficiența economică a diminuării consumului de apă	E an	mii lei/an	71	458	571
5	Micșorarea consumului de combustibil prin excluderea scurgerilor agentului termic prin garnitură		tcc/an	32	208	259
6	Micșorarea consumului de combustibil prin diminuarea pierderilor de căldură pentru cerințe proprii a sursei		tcc/an	0,37	2,37	2,96
7	Micșorarea sumară a consumului de combustibil		tcc/an	33	210	262
8	Eficiența economică a diminuării consumului de combustibil		mii lei/an	44	286	356
9	Micșorarea consumului EE pentru necesități proprii de producerea a apei de supliment		kWh/an	2 021	13 035	16 250
10	Micșorarea consumului EE pentru necesități proprii de transport a apei de supliment		kWh/an	111 400	718 604	895 825
11	Micșorarea sumară a consumului de EE		kWh/an	113 421	731 639	912 075
12	Eficiența economică a diminuării cheltuielilor de consum al EE		mii lei/an	179	1 156	1 441
13	Micșorarea cheltuielilor de deservire tehnică și reparație a compensatoarelor		mii lei/an	689	2 836	2 117

14	Economia sumară în urma schimbării compensatoarelor cu presgarnitură pe compensatoare lenticulare		mii lei/an	983	4 735	4 486
15	Economia specifică medie a cheltuielilor raportată pentru un compensator		mii lei/an	3,00	8,14	16,19

Efectul economic anual calculat în baza acestor indicatori constituie **10 204 mii lei**. Evident că pentru o estimare cât mai veridică este necesar de calculat dilatările termice, de modelat și calculat numărul strict necesar de compensatoare lenticulare pentru sistemul concret de alimentare centralizată cu energie termică prin elaborarea și prezentarea studiului de fezabilitate. Însă cu certitudine compensatoarele lenticulare vor înlocui compensatoarele cu presgarnitură la reabilitarea rețelelor termice, astfel aplicând bunele practici demonstrate și verificate în timp în țările cu SACET dezvoltate.

3. Concluzii

Utilizarea compensatoarelor lenticulare permite excluderea manoperei în procesul de exploatare. În plus, asigură continuu un efect economic și atingerea unor performanțe mai înalte pentru următorii indicatori: consumul de apă rece, consumul de combustibil, consumul de energie electrică, personalul scriptic.

Este necesară identificarea mijloacelor investiționale pentru realizarea pe termen scurt a Programelor de schimbare a compensatoarelor cu presgarnitură cu compensatoare lenticulare în cadrul SACET.

Bibliografie:

1. Vârlan P. Alimentarea centralizată cu căldură, Chișinău, 2010, Editura „TEHNICA-INFO” (380 pag.).
2. Опыт эксплуатации тепловых сетей и индивидуальных тепловых пунктов предприятия «Ригас Силтумс»; Журнал «Новости теплоснабжения» № 4(92), 2008 г.
3. Об эксплуатации тепловых сетей ОАО «Московская теплосетевая компания». Журнал Новости теплоснабжения, 2009 г.
4. NCM G.04.07 – 2006 - Rețele termice.
5. РД – 3 – ВЭП - По применению осевых сильфонных компенсаторов, сильфонных компенсационных устройств, стартовых сильфонных компенсаторов при проектировании, строительстве и эксплуатации трубопроводов тепловых сетей, систем горячего водоснабжения и паропроводов. 2011. Часть первая. Редакция четвертая.