

Сильфонні компенсатори для теплових мереж та ГВП

Обов'язковою складовою трубопроводних мереж, які транспортують під високим тиском теплоносії та гарячу воду, є компенсатори.



Сильфонні компенсатори застосовуються в тепломережах і мережах гарячого водопостачання (ГВП), які прокладені в різний спосіб: в каналах, безканально, або ж надземним способом. Предметно, що компенсаційні вироби «дружні» до будь-якого типу ізоляції трубопроводів.

Номенклатура виробів для мереж теплопостачання та ГВП охоплює діаметри до 1350 мм, а робочий тиск становить 1,6 МПа та 2,5 МПа.

Закордонні виробники сильфонних компенсаторів переважно керуються стандартами міжнародної асоціації EJMA (Expansion Joint Manufacturers Association) і європейської директиви PED (Pressure equipment directive) 97/23/EC.

Досвід та запатентовані технічні рішення знаних світових та вітчизняних виробників розширили застосування сильфонних компенсаторів у складних та специфічних умовах експлуатації, де визначальне значення мають підвищені показники надійності, тривалий ресурс та безпека. Наприклад, компенсатори застосовуються в інженерних мережах нафтохімічних виробництв, атомних електростанцій, енергетичних підприємств, цементних заводів тощо. Такі компенсатори мають діаметр до 3600 мм і розраховані на тиск до 15 МПа. Показово, що за запитом клієнта і діаметр, і тиск можуть бути збільшені.

При спорудженні мереж теплопостачання та ГВП застосовуються осьові компенсатори, які поглинають переміщення мережі, спричинене тепловим розширенням матеріалів.

Конструктивно такі компенсатори складаються з сильфона і фланців або приварних патрубків. Сильфон – це гнучкий елемент компенсатора (гофрована оболонка з нержавіючої сталі), що реагує на переміщення мов пружина: стискається, або ж розтягується. Осьовий сильфонний компенсатор створений для поглинання осьових переміщень, вібрацій та гідроударів, які виникають в трубопроводній мережі. Потрібно пам'ятати, що сильфонний компенсатор має внутрішній стакан, тому він працює лише в одному напрямку. Саме тому

вода чи пара повинні транспортуватися крізь нього у визначеному напрямі, який маркується стрілкою.

Задля забезпечення максимальних термінів експлуатації і найкращих показників компенсації температурного розширення трубопроводної мережі, сильфонні компенсатори розтягують перед монтажем, адже вони, переважно працюють на стискання. Компенсатор може бути попередньо розтягнутий на заводі, який є виробником цієї продукції (такий виріб комплектується додатковими стержнями, котрі потрібно зняти після встановлення).

«Осьові сильфонні компенсатори, які випускає ТзОВ «Термо-Ізол», комплектуються сильфонами ТОВ НДІЦ «Арматом» (відповідають вимогам ТУ У 27.2-33226951-003-2013), – розповідає технічний директор підприємства Володимир Феденко. – Наші вироби мають умовний діаметр Ду 45/100 ÷ Ду 530/710 мм, розраховані на тиск 1,6 МПа та 2,5 МПа і можуть бути застосовані в мережах теплопостачання і ГВП з температурою носія до 250° С. Усі сильфонні компенсатори розраховані на тривалий термін експлуатації, який тотожний зі строком експлуатації мережі».

ТзОВ «Термо-Ізол» пропонує партнерам «вільні» сильфонні компенсатори (див. Табл. 1).

«Вільні» сильфонні компенсатори розраховані на 5000 циклів при експлуатації в умовах, які не перевищують граничні рівні осьового переміщення трубопроводу. В реальних умовах сильфонні компенсатори працюють в малоцикловому навантаженні.

Найбільший вплив на експлуатаційний ресурс «вільних» сильфонних компенсаторів мають такі фактори як: температура середовища, робочий тиск, величина переміщення, тривалість циклів напруження. Саме тому вкрай важливо провести правильний проектний розрахунок і якісно змонтувати сильфонний компенсатор. Фахівці вважають, що від цього залежать навантаження на трубопровід і його робочий ресурс.

У випадку застосування сильфонних компенсаторів в підземних мережах, які прокладені в непрохідних каналах, їх можна розміщувати як в теплових камерах, так і безпосередньо в каналі. Після герметизації та запінення зварних стиків, компенсатори не потребують додаткового обслуговування в процесі експлуатації.

При безканальному прокладанні сильфонні компенсатори встановлюють в ґрунті і вони працюють як елемент попередньо ізольованої трубопроводної мережі.

При надземному прокладанні сильфонні компенсатори мають захисну оболонку з оцинкованої сталі і не потребують спеціального захисту (виконується лише ізоляція стиків).

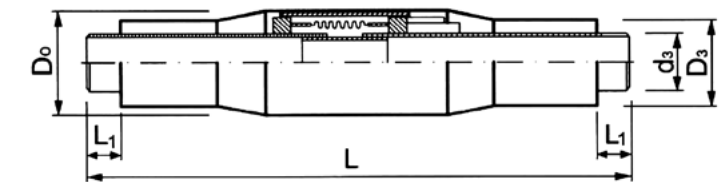
При канальному та надземному прокладанні мереж теплопостачання і ГВП сильфонні компенсатори потрібно встановлювати між нерухомими опорами. На ділянці між двома нерухомими опорами монтується лише один компенсатор. У випадку, якщо пряма ділянка трубопроводної мережі має значну довжину, то для компенсації теплового розширення може знадобитися більше компенсаторів. Як правило, проєктант розділяє таку ділянку на кілька сегментів з нерухомими опорами, щоб між ними був один компенсатор. Встановлювати компенсатор бажано якомога ближче до нерухомої опори. За таких умов один з патрубків компенсатора буде у фіксованому положенні, тож, як наслідок, збільшиться його стійкість.

Щоби гарантувати безаварійну і правильну роботу компенсатора, необхідно подбати про коректне встановлення направляючих і ковзних опор (направляючі опори повинні розташовуватись одна від одної на певній відстані, яка визначається в проєктній документації).

На загал, при проєктуванні і будівництві мереж теплопостачання і ГВП потрібно керуватися неписаним правилом: коректний розрахунок теплових навантажень, правильний вибір і застосування компенсаторів спроможні забезпечити тривалу та безаварійну експлуатацію попередньо ізольованих трубопроводів, які є чи не найдорожчим елементом системи.

Володимир ЛИТВИН.

Табл. 1. Компенсатор сильфонний, «вільний»



Типорозмір, d ₃ /D ₀	D ₀ , мм	L, мм	P _y ≤ 1,6 МПа				P _y ≤ 2,5 МПа			
			C _q , Н/мм	A _к , мм ²	Δ(±Δ/2)*, мм	Вага, кг	C _q , Н/мм	A _к , мм ²	Δ*, мм	Вага, кг
45/110	140	2200	39	3766	63 (±31,5)	13,6	39	2200	90	14,6
57/125	160		88	4501	63 (±31,5)	20,8	35	3500		22,08
76/140	200		114	6932	63 (±31,5)	25,2	34	5300		24,6
89/160		37	9808	125 (±62,5)	31,4	37	10920	30,4		
108/200	250	2500	49	9659	150 (±75)	34,0	-	-		-
			40	15383	125 (±62,5)	45,6	31	16700		48,0
133/225	315	2500	39	15449	155 (±77,5)	49,6	58	24860		81,6
			71	20663	125 (±62,5)	74,4				
159/250	400	2500	76	20663	160 (±80)	72,0	45	35100		111,6
			95	27523	125 (±62,5)	95,4				
219/315	450	3000	110	27641	165 (±82,5)	98,4	66	48040		136,8
			121	50910	125 (±62,5)	104,9				
273/400	500	3000	85	50910	170 (±85)	118,1	106	57600	256,8	
			141	77240	125 (±62,5)	216,0				
325/450	560	3000	104	77240	170 (±85)	240,0	153	85690	301,2	
			179	107812	125 (±62,5)	244,8				
377/500	630	3500	110	107812	190 (±95)	302,4	-	-	-	
			202	139999	125 (±62,5)	392,4	105	121620	464,4	
426/560	800	3500	147	139801	190 (±95)	464,4	-	-	-	
			222	174382	125 (±62,5)	370,8	119	136450	448,8	
530/710		3500	151	174160	200 (±100)	448,8	-	-	-	
			310	262026	125 (±62,5)	466,8	163	257240	464,0	
			165	261029	200 (±100)	567,6	-	-	-	

C_q – коефіцієнт осьової жорсткості;
A_к – ефективна площа сильфона;
A – повна компенсаційна здатність;

L – довжина компенсатора в максимально розтягнутому стані;
Δ – повна компенсаційна здатність;
P_y – умовний тиск в трубопроводі.

* за узгодженням з виробником можливе виконання компенсаторів з іншими компенсаційними параметрами Δ.