



**Original Article: L'EFFETTO DELLE FUNZIONI ESTESE POMPA DI CALORE
EFFICACE GEOTERMICO**

Citation

Seryogina Yu.S., Shchukina T.V., Kovalev I.I. L'effetto delle funzioni estese pompa di calore efficace geotermico. *Italian Science Review*. 2015; 11(32). PP. 20-26.
Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2015/november/Seryogina.pdf>

Authors

Yulia S. Seryogina, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Russia.
Tatiana V. Shchukina, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Russia.
Ivan I. Kovalev, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Russia.

Submitted: October 30, 2015; Accepted: November 17, 2015; Published: November 28, 2015

Pompe di calore a compressione di vapore smaltire calore geotermico basso grado, di norma, in grado di fornire pieno carico di tutti gli edifici bisogno di acqua calda. Questo raggiunge un livello sufficiente di energia utilizzata per la sostituzione dei dati di fonti rinnovabili pulite. Ma notevoli costi di installazione per il recupero di calore terra suggeriscono la ricerca di soluzioni tecniche progressive che riducono il periodo di ammortamento delle attrezzature. Pertanto, privilegiando geotermica, compresa la sicurezza basso risorsa come più accessibile per la maggior parte delle aree popolate, è necessario progettare un sistema di scopi multifunzionali.

Tali impianti hanno accesso a vari parametri ed energia, insieme con l'ingegneria sistemi di riscaldamento, in grado di eseguire l'apparecchiatura adatta e refrigerazione. Ruotando l'aria condizionata, è il più costoso dei sistemi che forniscono microclima nell'economia generale della pompa di calore, fornisce non solo i parametri richiesti per l'acqua di raffreddamento praticamente senza costi aggiuntivi, ma aumenta anche l'efficienza complessiva del ciclo a compressione di

vapore, riducendo il consumo energetico del compressore.

Utilizzazione polifunzionalità delle risorse geotermiche può essere organizzato in due schemi di Fig. 1, 2. Il primo diagramma (fig. 1), con raffreddamento, comporta sempre acqua calda, poi inviato sia per il riscaldamento di acqua calda, è preferibile che la temperatura ottenibile. Il secondo (Fig. 2) prevede la fornitura di energia termica nel sistema di acqua calda e il riscaldamento [1]. Polifunzionalità ottenuto con l'installazione di apparecchiature che viene convenzionalmente suddiviso nelle seguenti fasi del regime:

I loop di pompa di calore funge da acqua di riscaldamento primario eseguendo ciclo frigorifero a compressione di vapore, incluso recentemente in ebollizione geotermico scambiatore 1 con successiva compressione nel compressore 7, una transizione di fase nel condensatore 9 e la valvola di strozzamento 10 in.

Il circuito riproduce i parametri di funzionamento del refrigerante successivamente diretto nel sistema climatizzatore interno, ventilconvettori, camera di alimentazione dell'aria o

tecnologiche che richiede raffreddamento. Come refrigerante freon può essere utilizzato, se necessario, acqua o altri liquidi di congelamento. Il processo di raffreddamento avviene in un preriscaldatore primario 5 mediante scambio termico con il vapore refrigerante avente una bassa temperatura all'uscita dello scambiatore di calore 1 primer.

Circuito III serve per riscaldare l'acqua che circola nell'impianto di riscaldamento (Fig. 2) e quindi comprende un sistema di compressione di vapore addizionale per produrre un mezzo di calore ad alta temperatura [1]. Dopo il primo condensatore 9 anello Freon è sufficientemente possibile utilizzare l'energia termica persa durante strozzamento. L'introduzione del circuito secondario consentirà di smaltire al minor costo dell'elettricità per evaporazione e successiva condensazione del refrigerante, che è accompagnato da riscaldare acqua ad una temperatura di 70-90 ° C, adatto per il classico riscaldamento dell'acqua.

In estate, per lo meno ridurre il carico sul riscaldamento e l'aumento del fabbisogno di raffreddamento schemi proposti permettono di passare completamente a una modalità circolare di funzionamento senza coinvolgere circuito geotermico. Inoltre, le pompe di calore (figura 1, 2) hanno i seguenti vantaggi:

- Polifunzionalità. Questo calcolo combinatorio può funzionare in diverse modalità: riscaldamento e raffreddamento.
- Regolabile. A seconda delle esigenze energetiche, impostazioni possono essere modificate per il coinvolgimento parziale di scambiatori di calore geotermici.
- Costo della modalità binaria, realizzato senza costi per il raffreddamento e un'ulteriore riduzione della compressione nel compressore a causa del vapore surriscaldato refrigerante Stato.

Specific pompa di calore combinatorio in ogni caso dovrebbe essere selezionata in base alle condizioni di funzionamento del singolo oggetto. L'introduzione di anelli supplementari circolazione e scambiatore di

calore associato ad un aumento degli investimenti, in modo che ogni modello è soggetto ad un fattibilità tecnica ed economica preliminare.

Per i parametri ottimali di ciclo della pompa di calore per dirigere il refrigerante in ebollizione ciclo geotermica pone il problema della scelta dell'agente più adatto, ed a causa della possibile variazione ad esso devono essere integrati. Ciò significa che il Freon non deve solo soddisfare il processo termodinamico efficace, ma anche essere conveniente, economico e sicuro, comprese quelle sugli indicatori ambientali.

Analisi comparata del freon di ozono-friendly (Tabella. 1) ha dimostrato che il modo migliore manifesta se stessa ammoniacca (R717). I suoi alti valori critici permettono di variare i limiti di impiego, così come alta capacità frigorifera volumetrica dei valori massimi del coefficiente di scambio termico in confronto con altri freon.

In alternativa, l'agente può essere raccomandato per R152a ammoniacca, che è sufficiente per un efficace calore specifico ciclo termodinamico e ha una temperatura critica elevata sotto pressione medie. Curve diagrammi entalpia R152a hanno un angolo di inclinazione inferiore, che è indicativo del potenziale di efficienza di compressione del compressore.

Per confrontare i due sistemi di recupero energetico proposti riscaldano il suolo (Fig. 1, 2) nella pre-selezione dei CFC sono stati adottati identiche condizioni operative di calore-engineering dei processi: temperatura di evaporazione del refrigerante -20 ° C, 44 ° C condensa. Il calcolo dei parametri di base (Tabella. 2) con diversi modelli di pompa di calore associazione consumo (Fig. 1 e 2) consente di analizzare le componenti cicli exergetiche. A tal fine, in conformità con la procedura [2] definisce i seguenti indicatori sulla rappresentazione del rapporto

$$e_H = \tau_H q_H \quad (1)$$

$$e_B = \tau_B q_K \quad (2)$$

dove e_H - exergia devoted trasferimento di calore a basso grado nell'evaporatore; e_B -

exergia ottenuto alto grado condensatore ad; q_h , q_k - carico termico specifico rispettivamente, l'evaporatore e condensatore, kJ / kg; τ_h , τ_b - exergetica bassa temperatura e fluido termovettore di alta qualità, definita dalle formule

$$\tau_h = 1 - \frac{t_0 + 273}{t_{h1} - t_{h2}} \ln \frac{t_{h1} + 273}{t_{h2} + 273}, \quad (3)$$

$$\tau_b = 1 - \frac{t_0 + 273}{t_{b1} - t_{b2}} \ln \frac{t_{b2} + 273}{t_{b1} + 273}, \quad (4)$$

dove t_0 - temperatura ambiente, ° C; t_{h1} - temperatura del refrigerante basso grado all'ingresso della pompa di calore, ° C; t_{h2} - temperatura del refrigerante basso grado all'uscita della pompa di calore, ° C; t_{b1} - temperatura del refrigerante di alta qualità in ingresso della pompa di calore, ° C; t_{b2} - temperatura del refrigerante alta qualità all'uscita della pompa di calore, ° C.

Per determinare l'exergia di energia elettrica assorbita dal motore, il rapporto usato

$$e_3 = \frac{l_{ck}}{\eta_{em}\eta_e} \quad (5)$$

dove l_{ck} - Work del compressore, kJ / kg; η_{em} - efficienza elettromeccanica del compressore è di solito pari a 0,9-0,95; η_e - l'efficienza del motore elettrico corrisponde alla gamma 0,7-0,95.

η_e efficienza energetica della pompa di calore, che mostra la perfezione di processi termodinamici, dipende totale ingress e_{pia} e uscita exergia e_{par} flussi:

$$\eta_e = \frac{e_{par}}{e_{pia}} = \frac{e_b}{e_h + e_3} \quad (6)$$

Caratteristiche calcolati di ambienti di lavoro indicati nella tabella. 2 per circuiti di raffreddamento compresa circuito mostra la direzione assoluta di ammoniaca come refrigerante. Il motivo è la potenza elevata calore specifico, che supera la cifra di Freon R152a 4,5 volte. Infine, a causa di questo fatto ha realizzato molto più grande capacità termica, così come l'energia e l'efficienza exergetica. Questo a sua volta riduce la portata massica, ridurre le superfici di scambiatori di calore, la sezione trasversale di tubi e valvole 30-50%, che in combinazione può ridurre significativamente il costo del sistema.

Lo svantaggio è l'eccesso di R717 operazione di compressione del refrigerante del compressore 4,2 volte rispetto R152a, che porta ad un aumento del consumo di energia elettrica.

Dal punto ecologico di ammoniaca non distrugge lo strato di ozono e non contribuisce direttamente alla aumento dell'effetto serra, ma in termini di aspetti igienico-sanitarie di esso è dannoso per il corpo umano. Questo fatto impone una serie di restrizioni sulle condizioni d'immissione e causare la necessità di una camera separata con la presenza di un sistema giuridico organizzato di ventilazione meccanica.

Confrontando le prestazioni dei due sistemi (Tabella 2), di cui uno in aggiunta comprende apparecchiature per il riscaldamento del refrigerante diretto al sistema di riscaldamento, è possibile concludere che ha superato l'efficienza energetica dei semplici combinazioni strutturali, confermata dalle stime Exergic. Fornendo ulteriori attrezzature, processo terra di recupero del calore può essere organizzato in ordine di aumentare l'efficienza energetica come segue: cicli termodinamici con circuito di acqua calda; sistemi tra cui l'acqua calda e raffreddamento per l'aria condizionata, nonché regimi che coinvolgono la più completa copertura dei carichi di costruzione, che è destinato per l'acqua calda, riscaldamento e aria condizionata.

Pompa di calore geotermica polifunzionalità migliora l'efficienza di utilizzo di basso grado riscaldare il terreno, che possono poi essere inviato a tutti i sistemi di supporto vitale di edifici, riducendo sensibilmente il consumo di risorse tradizionali da varie strutture. In termini di tendenze attuali e tassi di crescita di costruzione più promettente è l'organizzazione del sistema di pompa di calore con la capacità di operare in diverse modalità di riscaldamento e raffreddamento.

References:

1. Seryogina Yu.S., Shchukina T.V. 2014. Combined heat pumps direct expansion for the environmentally safe energy buildings

cottages. Actual problems of ecology and labor protection. pp. 141-144.

2. Trubaev P.A., Grishko B.M. 2009. Heat pumps. Manual for masters. 142p.

Fig. 1. Schema del sistema di pompa di calore geotermica in combinazione con lo scambiatore di calore diretta espansione e circuiti di raffreddamento e acqua calda: 1 - geotermico scambiatore di calore di evaporazione freon; 2 - valvole; 3 - il serbatoio geotermico; 4 - una valvola di controllo; 5 - il riscaldatore primario (ciclo cooler II); 6 - refrigerante circuito per il raffreddamento dell'edificio; 7 - il compressore; 8 - acqua calda sanitaria; 9 - condensatore freon; 10 - valvola -drosselo; F1 - anello geotermico freon; F2 - ciclo freon II; T21 / T11 - parametri di riscaldamento ad acqua 1

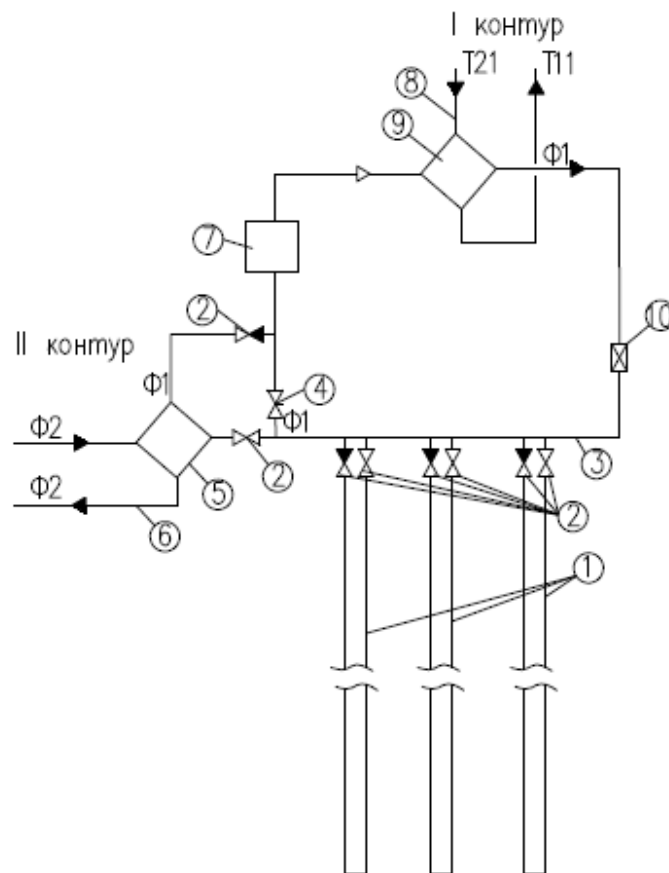


Fig. 2. Schema di un sistema di pompa di calore geotermica combinata con scambiatore di calore ad espansione diretta e manutenzione delle attrezzature per il raffreddamento, acqua calda e riscaldamento: 1 - geotermico scambiatore di calore ad espansione diretta; 2, 12, 14 - valvole; 3 - il serbatoio geotermico; 4.11 - una valvola di controllo; 5 - il riscaldatore primario (circuiti cooler II); 6 - refrigerante circuito per il raffreddamento dell'edificio; 7, 15 - il compressore; 8 - acqua calda sanitaria; 9, 16 - refrigerante condensatore; 10, 17 - valvole-drosselo; 13 - Circuito evaporatore III; 18 - circuito secondario dell'acqua di riscaldamento; F1 - anello geotermico Freon; F2 - freon circuito II e III; T21 / T11 parametri dell'acqua 1 riscaldamento; T22 / T12 - i parametri della scaldabagno 2

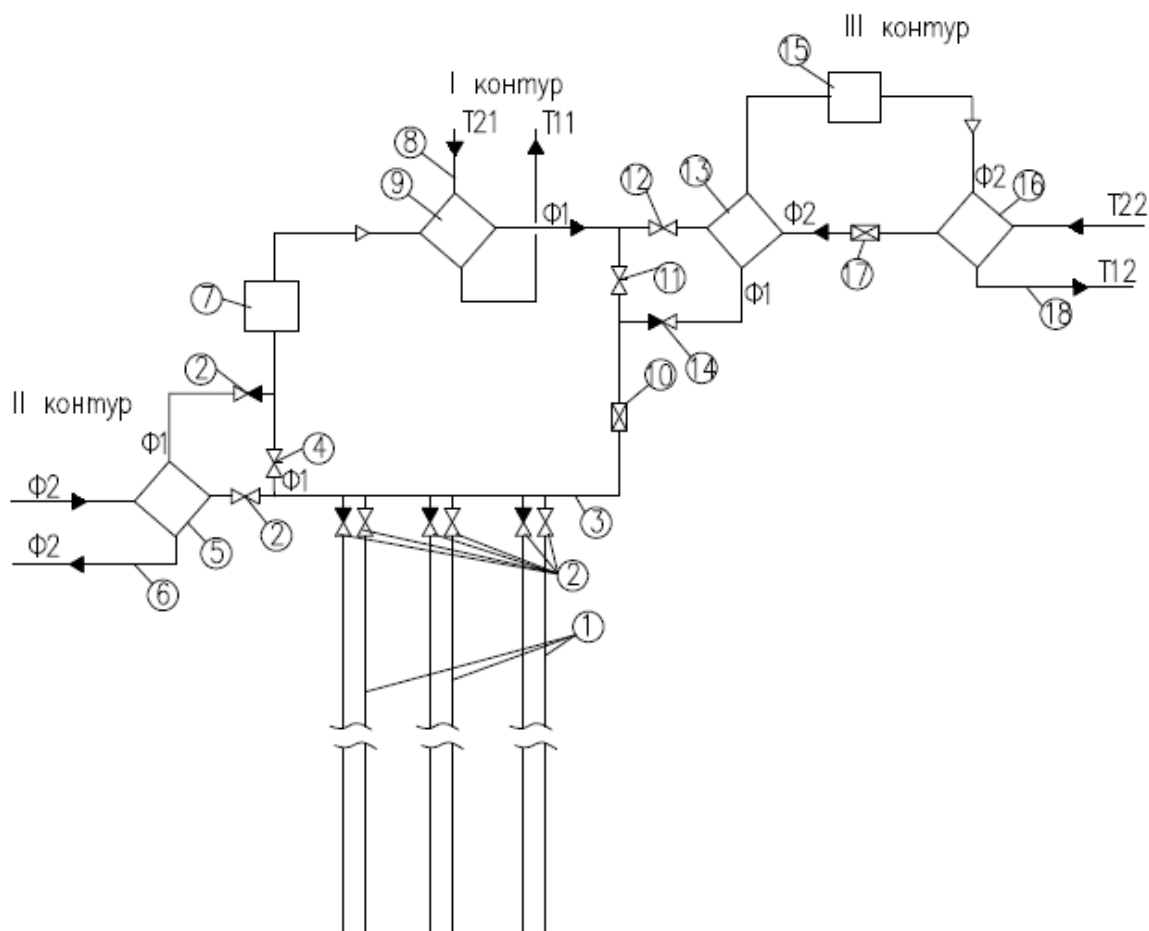


Tabella 1

Caratteristiche comparativi di vari refrigeranti

Refrigerante	Formula chimica	La temperatura critica	Pressione critica	Il calore di vaporizzazione, kJ / kg	Temperatura evaporazione a P = 2 atm	Ozone Depletion Potential ODP
R152a	CH ₃ CHF ₂	113,5	4,58	324,2	-10	0
R134a	CH ₂ FCF ₃	100,6	4,056	217	-10	0
R410A	R32/R125	72	4,93	271	-38	0
R717 (ammoniaca)	NH ₃	132,4	11,3	1369	-19	0
R744 (anidride carbonica)	CO ₂	31,2	7,5	350	-58,45	1
RC318	C ₄ F ₈	115	2,78	117	-32	0

Tabella 2

Prestazioni e caratteristiche energetiche dei cicli a compressione di vapore al lavoro su R717 e R152a

Caratteristiche di progettazione	R717		R152a	
	schema 1	schema 2	schema 1	schema 2
Il carico termico specifico dell'evaporatore, kJ / kg	1000	1060	217	237
Il calore specifico del gruppo (pompa di calore), kJ / kg	1435	1475	323	335
Il lavoro di compressione nel compressore, kJ / kg	435	415	106	98
Il consumo energetico specifico di un motore elettrico, kJ / kg	569	543	139	128
Proporzioni compressione	10	10	6,3	6,3
Calore fattore di conversione	3,3	3,55	3,0	3,4
Il fattore di conversione di energia elettrica	2,52	2,72	2,3	2,62
Il consumo specifico di energia primaria	1,37	1,26	1,5	1,31
La temperatura termodinamica del refrigerante di basso grado τ_h , formula (3)	0,093	0,093	0,093	0,093
Exergio Devoted trasferimento di calore a basso grado e_h , kJ / kg, la formula (1)	93	98,6	20,1	22,1
La temperatura termodinamica del refrigerante nel condensatore formula τ_b basso grado (4)	0,18	0,18	0,18	0,18
Exergia ottenuta alto potenziale raffreddato condensatore e_b , kJ / kg, la formula (2)	258,3	265,5	58,13	60,3
Exergia consumata elettrica e_s , kJ / kg, la formula (5)	569	543	139	128
η_p efficienza energetica, la formula (6)	0,39	0,414	0,37	0,402