



**Original Article: EFFETTO DELLE VARIAZIONI RADIAZIONE SOLARE ORARIA
SULL'EFFICACIA DEL RAFFREDDAMENTO ALTERNATIVA**

Citation

Shchukina T.V. Effetto delle variazioni radiazione solare oraria sull'efficacia del raffreddamento alternativa. *Italian Science Review*. 2015; 1(22). PP. 73-78.

Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2015/january/Shchukina.pdf>

Author

Tatiana V. Shchukina, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Russia.

Submitted: December 13, 2014; Accepted: December 28, 2014; Published: January 09, 2015

La possibilità di sfruttamento dell'energia solare per il raffreddamento alternativa di edifici in diverse condizioni climatiche. Analizza i cambiamenti in termini di efficienza termica dei sistemi di ciclo e di raffreddamento assorbimento termodinamici per le aree situate a 52° . Le dipendenze della radiazione solare oraria per il mese più caldo dell'estate, il regime di temperatura che determina il carico massimo del sistema di raffreddamento di edifici.

Parole chiave: energia solare, refrigeratori ad assorbimento.

Risorse di radiazione solare in favorevole dal punto di vista consentono di progettare e operare efficacemente un sistema di edifici alternativi di riscaldamento. La soluzione a questo problema tramite convenire affidabile e facile da planare, i collettori termici portare ad una significativa area della superficie assorbente. Pertanto, questi array di dispositivi attivi cattura radiazione solare nei mesi estivi, cioè in assenza di carico termico, dovrebbero essere utilizzati non solo per la fornitura di acqua calda, ma anche per il raffreddamento alternative.

Malgrado la vasta gamma di impianti di refrigerazione, riciclare radiazione solare, assorbitori più affidabili con un ciclo

termodinamico chiuso. Nella macchina frigorifera assorbimento (MFA) aumentando la pressione di refrigerante utilizzando un compressore termomeccanico cui funzionamento è basato sull'utilizzo di processi esotermiche ed endotermiche di miscelazione e separazione di miscele binarie costituiti dell'agente assorbente e la lavorazione (scavenger), ad esempio soluzioni acquose di ammoniaca e bromuro di litio.

Macchina frigorifera ad assorbimento solare per bromuro di litio sufficientemente ben stabilita, tra cui un impianto di climatizzazione. La temperatura nel $70-90^{\circ}$ C necessarie per desorbimento della soluzione di bromuro di litio può essere ottenuta tramite collettori solari termici piani.

Acqua-ammoniaca macchine ad assorbimento sono caratterizzati da una maggiore efficienza rispetto a bromuro di litio, ma per il buon funzionamento del generatore (stripper) non devono abbassare la temperatura di $180-200^{\circ}$ C [1]. Questa alta condizioni termiche possono essere forniti ai concentratori di radiazione in entrata, che, a sua volta, richiede un sistema affidabile di inseguimento del sole. Tutte queste soluzioni tecniche aumentano significativamente il costo

dell'apparecchiatura, quindi l'utilizzazione della radiazione solare per il raffreddamento sono utilizzati principalmente unità di assorbimento bromuro di litio di bassa e media potenza.

In MFA refrigerante, in conformità con quella mostrata in Fig. 1 circuito in uno stato di vapore entra nell'evaporatore dal calore ritirato dal fluido da raffreddare, e poi inserendo l'assorbitore viene assorbito dal materiale assorbente. Il liquido risultante viene inviata al generatore, dove in seguito a riscaldamento da una fonte di calore esterna allocato vapore refrigerante dal assorbente, che entra successivamente il condensatore. Nel condensatore il refrigerante passa ad uno stato liquido, dando il suo calore al fluido di raffreddamento, e viene quindi inviato attraverso una valvola di controllo di riduzione della pressione all'evaporatore. In bromuro di litio MFA utilizzata come acqua di raffreddamento, e utilizzato come assorbente bromuro di litio LiBr. Nel refrigerante ammoniacca è usato come l'ammoniaca NH_3 , nonché assorbente - acqua.

Nelle macchine di calore bromuro di litio in dotazione al generatore, fornisce una coppia di acqua diretta al condensatore dove vengono condensati. Poi, l'acqua dopo il passaggio attraverso l'orifizio o ugello, per sostituire la valvola di controllo entra nell'evaporatore a bassa pressione. A reflusso, temperatura dell'acqua nell'evaporatore è ridotto e il raffreddamento del restante fase liquida medie. Coppie ricevuti e assorbiti nella soluzione di assorbimento, bromuro di litio, riducendo la sua concentrazione, aumentando la frazione di massa di acqua. Miscela lasciando il generatore, caratterizzato da una elevata concentrazione di bromuro di litio. La pressione nel sistema di litio macchina frigorifera bromuro subatmosferica. Per il punto di ebollizione del $+7^\circ C$ la pressione è di circa 1 kPa (8 mmHg. Art.) [1]. Pertanto, per il buon funzionamento di un impianto frigorifero di questo tipo è necessario prevedere un

dispositivo per la rimozione dell'aria dal sistema in caso di perdite.

Efficienza di refrigeratori ad assorbimento è caratterizzata efficienza termica del ciclo termodinamico, definito come il rapporto tra la potenza frigorifera dell'impianto per il costo q_o dell'energia termica q_r [1]

$$\varepsilon_A = \frac{q_o}{q_r} \cdot (1)$$

Se andate a regimi di temperatura MFA attrezzature di base, l'efficienza termica del ciclo termodinamico assume la forma

$$\varepsilon_A = \frac{\left(\frac{1}{T_w} - \frac{1}{T_r}\right)}{\left(\frac{1}{T_o} - \frac{1}{T_w}\right)} \cdot (2)$$

L'equazione (2) mostra che l'efficienza di assorbimento aumenta con l'installazione della temperatura del refrigerante T_G fornita al generatore, e fluido refrigerante nell'evaporatore O_T e diminuisce con un aumento della temperatura dell'acqua di raffreddamento T_w .

MFA monostadio Coefficiente termico (Fig. 1) è compresa tra 0,6 e 0,8 ad un valore teorico massimo possibile di 1 [2]. A questo proposito, le impostazioni devono essere utilizzati nei casi in cui vi è una possibilità di recupero di energia, per esempio, sollievo dal calore caldaie di centrali o fonti rinnovabili. Poiché macchina frigorifera ad assorbimento monostadio fornisce il basso coefficiente termico desiderato, il miglioramento della sua efficienza spesso ulteriormente regolata scambiatori di calore a recupero che riducono le perdite nel ciclo termodinamico.

Fonti di energia tradizionali forniscono una costante, in conformità con i requisiti tecnologici, raffreddamento MFA e stabile efficienza termica. Un'altra situazione si verifica quando si avvicina il generatore di calore da un metodo alternativo. Così ogni giorno la radiazione solare irregolare provoca una diminuzione delle prestazioni

del ciclo termodinamico MFA, che deve essere considerato nella progettazione di sistemi di raffreddamento convenzionali.

In accordo con i dati actinometrici [3] luglio 52° a cambiamento di flusso di calore dalla radiazione solare proveniente sulla superficie orizzontale di 1 m² e una precisione sufficiente può essere approssimata da una dipendenza esponenziale della forma

$$q_s = 856,709e^{\frac{(\tau-12)^2}{31}} \quad (3)$$

dove q_s - il flusso di calore su una superficie orizzontale dalla radiazione solare, W / m²; ore di tempo - τ .

Utilizzando i dati climatici 52°. È possibile valutare la possibilità di ottenere il freddo utilizzando radiazione solare non solo nelle regioni meridionali, che sono i più gopriyatnymi bla per questo scopo, ma anche per la banda centrale, nonché le latitudini più settentrionali con bassi tassi di disposizione delle risorse.

Plot (Fig. 2) secondo l'equazione (3) e applicando il punto di osservazioni radiazione solare risultante mostrano l'adeguatezza della dipendenza ottenuta della radiazione solare su una superficie orizzontale. Va inoltre notato che la forma dell'espressione (3), senza calcolare i punti per raggiungere valori massimi a mezzogiorno e il reddito minimo al mattino e sera ore.

Il calore netto prodotta nel dispositivo di raccolta radiazione solare e successivamente utilizzata nell'unità di assorbimento, l'angolo di inclinazione ai collettori piani orizzontali adottate uguali latitudine, e la loro efficienza ottica - $\eta_0 = 0,8$. La temperatura calcolata di detto fluido refrigerante alle condizioni di utilizzazione di energia solare generata in questo caso, la capacità di raffreddamento specifici sono riportati in Tabella. 1.

Riduzione dell'intensità della radiazione solare non solo riduce la produzione di freddo, ma degrada anche prestazioni rendimento termico processo termodinamico (Tabella. 1), che

contribuisce alla instabilità dei regimi di funzionamento. Tuttavia, se viene utilizzato il freddo risultante per garantire clima interno ottimale, raggiunge elevate prestazioni dell'unità di assorbimento solare durante il periodo di 8 a 17 ore corrispondono alla crescente guadagno di calore nell'edificio, contribuendo così ad un controllo efficace.

Per prevedere le modalità possibili di capacità di raffreddamento ed di impostazioni alternative per le diverse zone climatiche, è necessario disporre di una distribuzione oraria di radiazione solare che raggiunge la superficie orizzontale. La dipendenza esponenziale proposta (3) mostra chiaramente la variazione dell'intensità della radiazione di raggiungere il valore massimo a mezzogiorno, ma la massima precisione per questo problema è ottenuto utilizzando polinomi della forma

$$q_s = b_0 + b_1\tau + b_2\tau^2 + b_3\tau^3 + b_4\tau^4 \quad (4)$$

dove b_0, b_1, b_2, b_3, b_4 - coefficienti di approssimazione; ore di tempo - τ .

Pertanto, per la latitudine settentrionale di 40-68 può utilizzare le equazioni di regressione ottenuti secondo (4) indicato nella tabella. 2.

Distribuzione oraria dell'intensità della radiazione solare (Tabella. 2) sono necessarie per affrontare stoccaggio anche. Applicazione di celle frigorifere, in alternativa, può essere ottenuto per il fatto che, con l'inerzia di costruzioni all'aperto massicce nella stagione calda con ritardo riscaldata ambienti chiusi. Vi è un intervallo di tempo tra le più elevate prestazioni e il massimo guadagno di calore MFA nell'edificio climatizzato può essere superata con successo da un accumulo di eccesso di freddo.

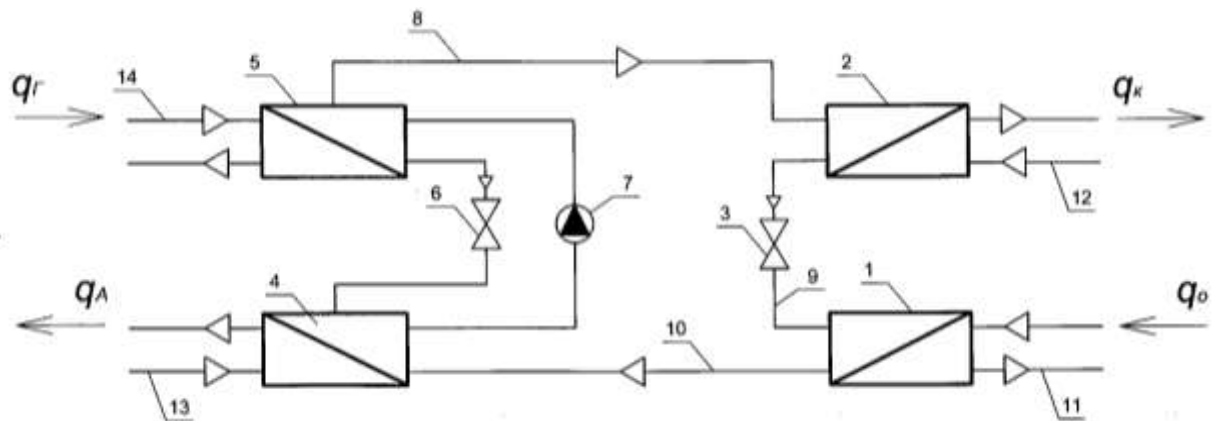
Nonostante gli evidenti vantaggi di refrigeratori ad assorbimento solare, la promozione attiva delle regioni con risorse limitate e le radiazioni eccessive dipende dal miglioramento dell'efficienza dei dispositivi che assorbono le radiazioni. Solo ulteriore sviluppo tecnico delle apparecchiature e mezzi per migliorare

energoobluhenosti superfici assorbenti con una costante diminuzione del loro costo potrebbe cambiare radicalmente la situazione dei sistemi di raffreddamento alternativi.

References:

1. Lebedev P.D. 1972. Heat exchangers, dryers and refrigeration units. 320 p.
2. Sanjuan C., Soutullo S., Heras M.R. 2010. Optimization of solar cooling system with interior energy storage. P. 1244-1254.
3. 2003. BR 23-01-99 *. Building Climatology. 97 p.

Fig. 1. Schema di un refrigeratore ad assorbimento a singolo stadio



1 - evaporatore; 2 - condensatore; 3, 6 - valvola di espansione; 4 - assorbimento; 5 - generatore; 7 - pompa; 8, 10 - Vapori condotto refrigerante; 9 - tubo del liquido; 11 - refrigerante trasportano tubi; 12, 13 - raffreddamento tubo di acqua; 14 - Linee di raffreddamento; q_k , q_A , q_r - Calore, rispettivamente, la condensazione, l'assorbimento e sommando il generatore (stripper); q_o - Energia elettrica o termica di raffreddamento, che sintetizza il mezzo di raffreddamento evaporatore

Fig. 2. Riscaldare flusso q_s W / m², di cui l'area della superficie ricevente seconda τ tempo, h: 1- generato freddo, di cui 1 m² di collettori solari;. 2 - la quantità di radiazione solare su una superficie orizzontale di 1 m² in 52° luglio

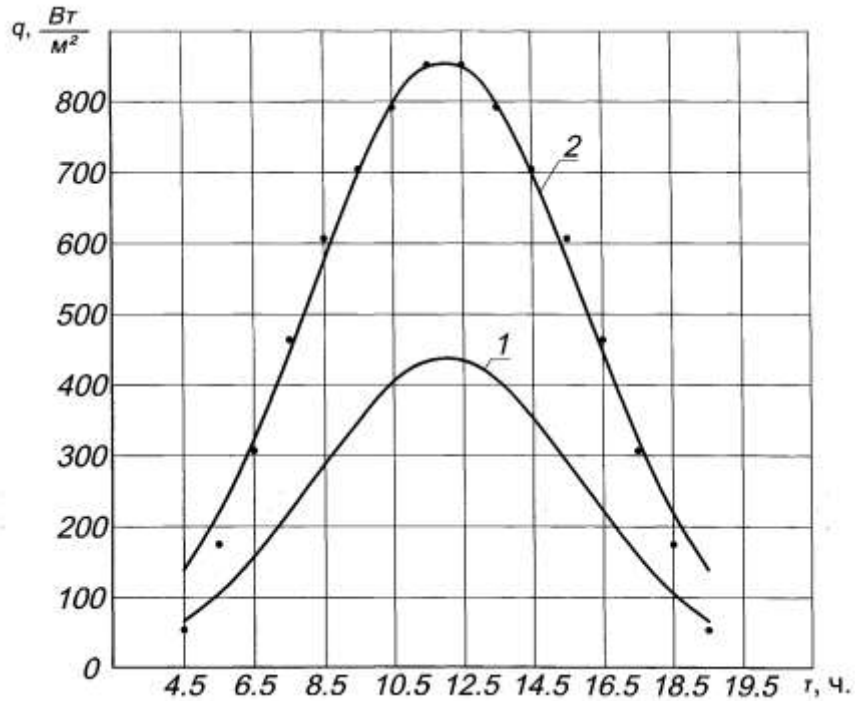


Tabella 1
Modifica dei parametri operativi del sistema di refrigerazione ad assorbimento con generatore di riscaldamento solare

Parametri MFA	Il tempo, in ore, prima (numeratore) e dopo (denominatore) mezzogiorno							
	$\frac{4-5}{19-20}$	$\frac{5-6}{18-19}$	$\frac{6-7}{17-18}$	$\frac{7-8}{16-17}$	$\frac{8-9}{15-16}$	$\frac{9-10}{14-15}$	$\frac{10-11}{13-14}$	$\frac{11-12}{12-13}$
La temperatura del liquido di raffreddamento diretto al generatore, °C	66,3	69,2	72,6	76,5	80,6	84,5	87,8	90,1
L'efficienza del ciclo termodinamico ε_A	0,68	0,69	0,7	0,71	0,713	0,72	0,727	0,731
Flusso di calore, W / m ² q_r q_o	97,7	153,3	226,1	312,2	403,9	490	557,9	594,3
	66,5	105,7	158,3	221,6	289	352,8	405,6	434,4

Tabella 2

Ricevuta di radiazione diretta e diffusa solare a luglio su una superficie orizzontale con un cielo senza nuvole, W / m^2

Nord latitudine	Equazione
40	$q_s = 132,18 - 218,94 \cdot \tau + 93,486 \cdot \tau^2 - 8,6277 \cdot \tau^3 + 0,227 \cdot \tau^4$
42	$q_s = 107,14 - 188,65 \cdot \tau + 86,018 \cdot \tau^2 - 8,0094 \cdot \tau^3 + 0,2108 \cdot \tau^4$
44	$q_s = 91,078 - 167,23 \cdot \tau + 80,235 \cdot \tau^2 - 7,5194 \cdot \tau^3 + 0,1979 \cdot \tau^4$
46	$q_s = 69,882 - 139,68 \cdot \tau + 73,024 \cdot \tau^2 - 6,9129 \cdot \tau^3 + 0,1819 \cdot \tau^4$
48	$q_s = 47,608 - 112,75 \cdot \tau + 66,154 \cdot \tau^2 - 6,3389 \cdot \tau^3 + 0,1668 \cdot \tau^4$
50	$q_s = 27,833 - 88,538 \cdot \tau + 60,108 \cdot \tau^2 - 5,8367 \cdot \tau^3 + 0,1536 \cdot \tau^4$
52	$q_s = 17,912 - 69,276 \cdot \tau + 55,022 \cdot \tau^2 - 5,408 \cdot \tau^3 + 0,1423 \cdot \tau^4$
54	$q_s = 11,98 - 54,094 \cdot \tau + 50,679 \cdot \tau^2 - 5,035 \cdot \tau^3 + 0,1325 \cdot \tau^4$
56	$q_s = 5,1667 - 35,461 \cdot \tau + 45,126 \cdot \tau^2 - 4,5537 \cdot \tau^3 + 0,1198 \cdot \tau^4$
58	$q_s = 17,902 - 32,971 \cdot \tau + 43,095 \cdot \tau^2 - 4,3536 \cdot \tau^3 + 0,1146 \cdot \tau^4$
60	$q_s = 15,863 - 13,835 \cdot \tau + 36,605 \cdot \tau^2 - 3,7765 \cdot \tau^3 + 0,0994 \cdot \tau^4$
62	$q_s = 27,01 - 7,4715 \cdot \tau + 33,233 \cdot \tau^2 - 3,4568 \cdot \tau^3 + 0,091 \cdot \tau^4$
64	$q_s = 51,072 - 54,376 \cdot \tau + 37,012 \cdot \tau^2 - 3,2783 \cdot \tau^3 + 0,0781 \cdot \tau^4$
66	$q_s = 69,99 - 45,227 \cdot \tau + 33,663 \cdot \tau^2 - 3,0009 \cdot \tau^3 + 0,0714 \cdot \tau^4$
68	$q_s = 95,443 - 41,672 \cdot \tau + 31,518 \cdot \tau^2 - 2,8128 \cdot \tau^3 + 0,067 \cdot \tau^4$