



---

**Original Article: VORTICE CONVETTIVO DI ENERGIA SOLARE**

**Citation**

Soloviev A.A. Vortice convettivo di energia solare. *Italian Science Review*. 2014; 6(15). PP. 91-94.  
Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2014/june/Soloviev.pdf>

**Author**

Alexander A. Soloviev, Lomonosov Moscow State University, Russia.

Submitted: June 1, 2014; Accepted: June 10, 2014; Published: June 30, 2014

**Astratto.** Discute i problemi concettuali del processo di conversione nello studio di energia termica flussi di convezione-vortice solare. correnti di convezione nel vortice di impianti fotovoltaici. Consideriamo l'efficienza della produzione di energia in impianti fotovoltaici con una orizzontale combinato - convezione verticale.

**Parole Chiave:** impianto solare camino potere, convezione-vortice risparmio di energia solare, l'efficienza della potenza generata.

**Introduzione.** Solar camino centrale elettrica (solare centrale elettrica camino), mette insieme tre elementi: collettori solari (effetto serra), un camino e un generatore elettrico a turbina [1.2]. L'aria collettore riscaldato dalla radiazione solare, sotto l'effetto della spinta idrostatica viene movimento convettivo si concentrino nel tubo e conseguente rotazione delle pale della turbina del generatore elettrico. Tecnologia di produzione di energia elettrica, per effetto del calore della radiazione solare è stata confermata dal risultato della costruzione di successo e il funzionamento di 50 kW prototipo in provincia di Manzanares (Spagna) [3]. Nei successivi studi che esaminano energia camino solare è rimasto questioni irrisolte che richiedono principi concettuali per raggiungere la conversione efficiente

dell'energia solare in energia cinetica delle correnti d'aria. [4]

L'efficienza di conversione della componente infrarossa di energia della radiazione solare dei flussi d'aria, come mostrato dalle stime teoriche limitate limitando termodinamico equilibrio ciclo termodinamico, che determina la dipendenza dell'efficienza della distribuzione di temperatura e pressione atmosferica, e di conseguenza, l'altezza del tubo. Pertanto i progetti elektrostantsiyn camino soleggiata, attualmente proposto per uso commerciale, sono sistemi con tubi giganti di centinaia di metri e decine di enormi chilometri quadrati di collettori solari. Solo con queste dimensioni centrali camini solari forniscono la possibilità di creare un flusso d'aria ad alta velocità e una forza motrice significativa per l'azionamento della turbina necessario per raggiungere una potenza installata di centinaia di megawatt e il costo economico della sua elettricità. Lo scopo di questo studio è di investigare l'efficienza di generazione di energia nel modello teorico della centrale solare, in cui il moto convettivo nel tubo vortice è completato dal flusso advective nel serbatoio.

**Descrizione del Modello.** Per valutare la possibilità di intensificazione dei flussi di energia nel solare centrale elettrica camino

prototipo è considerato il prossimo modello di calore radiante conversione di energia in energia cinetica delle correnti d'aria. In condizioni di giacimento terreno per la concentrazione del componente infrarossa della radiazione elettromagnetica e riscaldamento, aria ivi situata. Caduta di pressione nel condotto verticale delle crescenti getti convettivi forme convergenti al centro delle correnti di collettore. In entrata aria esterna nel collettore, attaccato al bordo laterale del momento angolare. Uniforme gradiente orizzontale di temperatura nel collettore avvia perturbazioni idrodinamiche portano a convezione centrifuga con velocità del rotore non nullo. Con tale sostituzione è intensificazione di aria riscaldata in movimento dal serbatoio nel tubo. Rotazione flusso advective nel serbatoio nel tubo si trasforma in flusso tornadoobrazuyuschy.

Le equazioni che descrivono il flusso nel modello è scritto come segue: (1)

$$\text{Qui: } \vartheta = T_0 - T_\infty; \lambda = g/\vartheta; S = \frac{d\vartheta}{dz}.$$

Condizioni al contorno: (2)

Notazione è utilizzato:  $\vartheta = T_0 - T_\infty$  - la deviazione di temperatura dallo sfondo;  $\pi$  - Pressione statica divisa per la densità del liquido, che è interno ed esterno, rispettivamente, pari al collettore  $\pi_0, \pi_{atm}$ ;  $v_\infty$  - Collettore di aspirazione modulo della velocità del valore di sfondo;  $v_m$  - Il valore massimo del modulo velocità nel raggio del tubo  $r_m$ ;  $\Gamma_\infty = V\Gamma|_{r \rightarrow \infty} = V_\infty r_\infty$  - Valore sfondo della circolazione di velocità;  $T_0$  - Poi la temperatura nel serbatoio;  $T_\infty$  - Temperatura dell'aria esterna del collettore;  $\lambda = g/\vartheta$  - Parametro convezione;  $S = \gamma_a - \gamma$  - Instabilità termica dei parametri;  $\gamma_a$  - Dry gradiente termico adiabatico;  $\gamma = -d\vartheta/dz$ ;  $v'$  - Cinematica viscosità dell'aria;  $\kappa'$  - Diffusività termica.

Results and Discussion. La soluzione delle equazioni (1) con le condizioni al

contorno (2) rispetto alla efficienza del processo di conversione dell'energia termica della radiazione solare in energia flusso d'aria conduce alla seguente espressione: (4)

dove la velocità normalizzazione:

$$v_* = \left[ \frac{Q(1-\alpha)n}{\rho C T_0} \cdot g v'^2 \cdot \frac{R}{hH} \right]^{1/5} \text{ e normalizzato}$$

al raggio R del movimento lunghezza collettore di masse d'aria all'interno del collettore:  $L_* = \frac{L}{R} 2\pi - (2\pi - 1) \cdot e^{-X^2}$ ,

$X = tg^2\theta / tg^2\theta_0$ ; Q - Componente della radiazione totale ad onde corte solare;  $\alpha$  - Albedo superficiale; n - Trasmittanza del collettore topsheet radiazioni; p - Densità dell'aria; C - Capacità termica, h - tubi altezza fognarie H - altezza R - radius collezionista  $r_m$  - raggio del tubo di scarico,  $\theta$  - il flusso di angolo background turbolenza in ingresso al collettore solare,  $\theta_0$  - valore dell'angolo, che è il vettore velocità in direzione del tubo di ingresso a flusso radiale. Valore calcolato per la determinazione della potenza del flusso d'aria può P essere rappresentata come segue: (5)

Delle soluzioni ottenute che controllano la quantità di energia solare fattore di conversione può essere raggiunto selezionando i valori ottimali dell'angolo di flusso vorticoso, collettore elevazione, il raggio e l'altezza e raggio del tubo di scarico. È essenziale che in termini di efficienza energetica del vortice all'interno di un ordine di grandezza più efficiente flusso continuo flusso convettivo (vedi Figura 1). Nel vortice di energia solare con le caratteristiche di efficienza stazione spagnolo calcolato dalla formula (4) è 6,5% vs 0,65%. Condizione di ottimalità di serra solare convertitori di energia dovrebbe essere principalmente determinata dalla altezza massima del collettore si rese conto che assicura la temperatura dell'aria elevata non è a scapito del consumo. Oltre a utilizzare a tal fine il flusso vorticoso esterna di entrare nel collettore non può essere escluso dalla considerazione e altri

modi di allungamento della massa d'aria in movimento. In particolare, il passaggio di aria attraverso le cellule circolanti disposta all'interno del collettore. Fare struttura a nido d'ape flusso può essere effettuato con una localizzazione spaziale disomogenea della radiazione solare concentrata penetra nel collettore. L'attuazione pratica delle idee guadagno effetti della conversione dell'energia solare, iniziando, termovoskhodyaschie correnti parassite sviluppate nella costruzione della convettivo energia solare vortice della società italiana Serendipity Energia srl di Ravenna (vedi Figura 2).

Conclusione. Soluzione del problema della generazione di vento artificiale radiante strato superficie riscaldante conferma la prospettiva di creare potenza, che come concetto di base nella conversione dei principi dell'energia solare usato di vorticità in termini di convezione verticale e orizzontale.

**References:**

1. Solovyev A.A., Soloduchin A.D. 1989. Convective a vortex-converter of a solar energy. Pp.25-28.
2. Schlaich J. 1995. The Solar Chimney. Edition Axel Menges, Stuttgart, Germany.
3. Haaf W., Friedrich K., Mayr G., Schlaich J. 1983. Solar Chimneys. Part I: Principle and Construction of the Pilot Plant in Manzanares. International Journal of Solar Energy. Pp.3-20.
4. Xiping Zhou, Fang Wang, Reccab M. Ochieng. 2010. A review of solar chimney power technology. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Pp.2315-2338.
5. Solovyev A.A. 2005. The hotbed's nightingales of electricity generating plant. The anniversary collection of works of "250 years of the Moscow State University", Moscow state university press, Moscow, Pp.234-249.

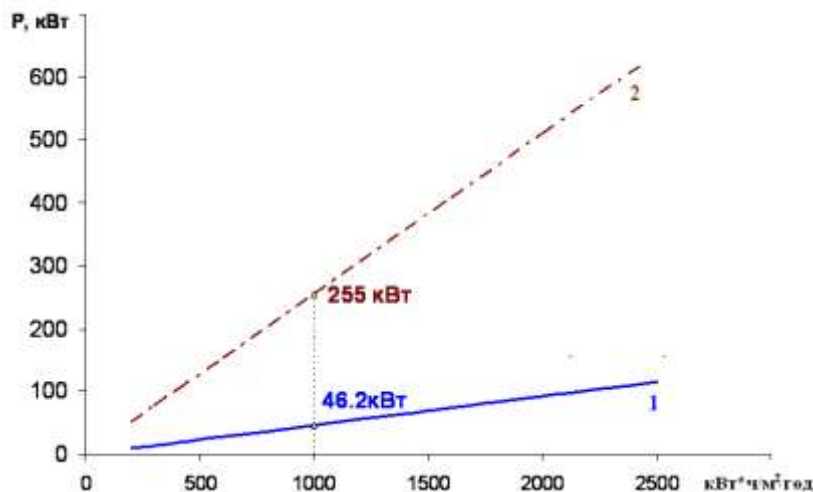


Fig.1. Calcolo dalla formula (5) influenzare l'insolazione su una capacità di generazione elettrica a  $R = 100$ ,  $r = 5$  m,  $h = 2$  m, camino 1-Solar (Manzanares, Spagna) c altezza del camino  $H = 200$  m, l'angolo di ingresso del flusso al collettore 2 - Sonvection-vortice (Ravenna, Italia) con  $H = 60$  m.



Fig.2. Progetto russo-italiano per costruire una centrale elettrica vortice convettivo nelle vicinanze della città di Ravenna