

**ՍԱՐՔԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ, ՉԱՓԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ
ԻՆՖՈՐՄԱՑԻՈՆ ՉԱՓԻՉ ՍԱՐՔԵՐ**

ՀՏԴ 621.311

Լ.Կ. ՄԽԻԹԱՐՅԱՆ, Ռ.Ռ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

**ՏԱՐՔԵՐ ՏԻՊԻ ԱՐԵՎԱՅԻՆ ՋԵՐՄԱՀԱՎԱՔԻՉՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ
ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ**

Կատարվել է արևային ջերմահավաքիչների բնութագրերի հետազոտությունն պարամետրերի գնահատում, կառուցվել է տարբեր տիպի ջերմահավաքիչների մակերեսների կախվածության գրաֆիկը շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանից:

Առանցքային բառեր. արևային էներգիա, արևային ջերմահավաքիչ, ճառագայթային էներգիա, օպտիկական արդյունավետություն:

Ներածություն: Ներկայումս համաշխարհային արտադրատնտեսական գործունեության ոլորտում աճում է այլընտրանքային աղբյուրների դերը: Պատճառն այն է, որ էներգիայի ավանդական աղբյուրները չվերականգնվող կամ սահմանափակ հումքային պաշարներով են ներկայացված, իսկ դրանց արդյունահանումը մեծ վնաս է հասցնում շրջակա բնական միջավայրին: Բացի դրանից, շատ տարածաշրջաններ, այդ թվում՝ նաև Հայաստանը, չեն տիրապետում նշանակալից սեփական էներգահումքային պաշարների:

Արևային էներգիայի կիրառման բնագավառում Հայաստանն ունի մեծ առավելություն. այն գտնվում է հասարակածային գոտուն մոտ, և հանրապետության շրջանների զգալի տարածքներ ունեն բնակլիմայան բարենպաստ պայմաններ, որոնք հնարավորություն են տալիս լայնորեն օգտագործել արևային էներգիան:

Արևային էներգիան լայնորեն կիրառվում է ինչպես ֆոտոէլեկտրական ջերմահավաքիչների միջոցով էլեկտրական էներգիա, այնպես էլ ջրատաքացման համակարգերի միջոցով ջերմային էներգիա ստանալու համար:

Ջերմահավաքիչը արևային տեղակայանքի հիմանական կառուցվածքային տարրն է, որում տեղի է ունենում արևային ճառագայթման էլեկտրամագնիսական էներգիայի կերպափոխումը ջերմային էներգիայի:

Սույն աշխատանքի նպատակը տարբեր տիպի արևային ջերմահավաքիչների պարամետրերի հետազոտումը և գնահատումն է:

Արևային ջերմահավաքիչների բնութագրերի գնահատումը: Կենցաղում և տնտեսությունում բավական լայն կիրառում ունեն արևային ջրատաքացուցիչները, որոնք լինում են պասսիվ և ակտիվ համակարգերով, որոնցում ջրի շրջապտույտն

իրականացվում է համապատասխանաբար բնական ճանապարհով և էլեկտրական պոմպերի միջոցով [1,2]: Ըստ ջերմահավաքիչների տիպերի՝ արևային ջրատաքացուցիչները լինում են պանելային և վակուումային:

Արևային ջերմահավաքիչի ջերմատեխնիկական հիմնական բնութագրերից մեկը արդյունավետության արժեքն է (օ.գ.գ.), որը որոշվում է գրականության մեջ հաճախ գործածվող հետևյալ արտահայտությամբ [3]՝

$$\eta = \frac{Q_{oqun}}{Q_w}, \quad (1)$$

որտեղ Q_{oqun} - ն այն օգտակար ջերմային էներգիան է, որը ջերմահավաքիչի կլանիչ սարքից ստրվում է ջերմատար հեղուկին, իսկ Q_w - ն՝ արևի ճառագայթումով ապահովվող մուտքային ջերմային հոսքը:

Օգտակար ջերմային էներգիան որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$Q_{oqun} = mC(T_k - T_{ul}), \quad (2)$$

որտեղ m -ը կլանիչ սարքի ջերմատար հեղուկի հոսքի զանգվածն է, C -ն՝ ջերմատար հեղուկի տեսակարար ջերմունակությունը, T_k և T_{ul} - ը՝ ջերմատար հեղուկի ելքի և մուտքի ջերմաստիճանները համապատասխանաբար:

Մուտքային ջերմային Q_w հոսքը որոշվում է հետևյալ կերպ՝

$$Q_w = G \cdot A_2, \quad (3)$$

որտեղ G -ն արևի ճառագայթային էներգիան է, A_2 -ն՝ ջերմահավաքիչի մակերեսը:

Ջրի տաքացման դեպքում օգտակար ջերմային էներգիան որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$Q_{oqun} = C_p \cdot V \cdot (T_k - T_{ul}), \quad (4)$$

որտեղ $C_p = 4,1813 \frac{\text{Ջ}}{\text{գ}^\circ\text{C}}$ - ջերմության այն քանակն է, որը անհրաժեշտ է 1գ ջուրը 1°C տաքացնելու համար, V (լիտր) -ն՝ տաքացած ջրի քանակը:

Հաշվի առնելով, որ $1 \text{ ԿՎտ/ժ} = 3600 \text{ Ջ}$, (4) -րդ արտահայտությունը կարող ենք ձևափոխել հետևյալ կերպ՝

$$Q_{oqun} = \frac{4,1813}{3600} \cdot V \cdot (T_k - T_{ul}): \quad (5)$$

Համաձայն Դուֆինի և Բեկմանի տեսության [4]՝ օգտակար ջերմային էներգիան որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$Q_{oqun} = G \cdot A_2 \cdot F \left[(\tau\alpha) - U \frac{(T_k - T_a)}{G} \right], \quad (6)$$

որտեղ F -ը ջերմահավաքիչի ջերմահեռացման գործակիցն է, A_2 - ն՝ ջերմահավաքիչի մակերեսը, $\tau\alpha$ - ն՝ արևային ճառագայթների ներթափանցման (τ) և կլանման (α) գործակիցը, U -ն՝ ջերմահավաքիչի ջերմային էներգիայի ընդհանուր կորստի

գործակիցը, T_2 - ն՝ ջերմահավաքիչի կոնտուրով հոսող ջերմատարի միջին ջերմաստիճանն է և որոշվում է $T_2=(T_a+T_b)/2$ արտահայտությամբ, որտեղ T_a - ը և T_b -ն – ջերմահավաքիչի մուտքի և ելքի ջերմաստիճաններն են, T_2 - ն՝ շրջակա օդի ջերմաստիճանը:

Տեղադրելով (3) և (6)-րդ արտահայտությունները (1)-ում ջերմահավաքիչի արդյունավետությունը η (օ.գ.գ)-ն կարող ենք գրել հետևյալ կերպ՝

$$\eta = F(\tau\alpha) - FU \frac{T_g - T_2}{G} : \quad (7)$$

Օգտվելով վերջին արտահայտությունից՝ օգտակար ջերմային էներգիան կորոշվի հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$Q_{\text{օգտ}} = G \cdot A_2 \cdot \eta : \quad (8)$$

Նշենք, որ ճառագայթային էներգիան (5) սովորաբար գնահատվում է տվյալ տեղանքի համար տարեկան կամ օրական միջին արժեքով: Օրինակ, Հայաստանի համար տարեկան միջին ճառագայթային էներգիան 1720 $\text{ԿՎտ} \cdot \text{ժ}/\text{մ}^2 \cdot \text{տ}$, իսկ օրական միջինը կազմում է $1720/365 = 4,7 \text{ ԿՎտ} \cdot \text{ժ}/\text{մ}^2 \cdot \text{օր}$:

Տեղադրելով (8) – րդ արտահայտությունը (5) – ի մեջ, կարող ենք ստանալ ջերմահավաքիչի միջոցով տաքացած ջրի քանակը՝

$$V = G \cdot A_2 \cdot \eta \cdot B / (T_k - T_u), \quad (9)$$

որտեղ $B=3600/4,1813=860,976 \text{ (ԿՎտ} \cdot \text{ժ}/\text{գ} \cdot ^\circ\text{C)}$:

Նշենք, որ ջերմահավաքիչի η (օ.գ.գ.) - ն որոշվում է հետևյալ կերպ [5]՝

$$\eta = \eta_0 - U \frac{T_g - T_2}{G}, \quad (10)$$

որտեղ հարթ արևային ջերմահավաքիչի համար ջերմահավաքիչի օպտիկական արդյունավետությունը՝ $\eta_0=0,68$, և ջերմային կորուստների բաղադրիչը՝ $U=4,9(\text{Վտ}/\text{մ}^2)/^\circ\text{C}$, իսկ վակուումային խողովակային արևային ջերմահավաքիչների համար՝ $\eta_0=0,58$ և ջերմային կորուստների բաղադրիչը՝ $U=0,7(\text{Վտ}/\text{մ}^2)/^\circ\text{C}$:

Օգտվելով (9) և (10) – րդ արտահայտություններից՝ կարող ենք որոշել ջերմահավաքիչի ելքում ջրի ջերմաստիճանը՝

$$T_k = \frac{A_g \cdot B \cdot G \cdot \eta_0 + T_u \left(V - \frac{A_g \cdot B \cdot U}{2} \right) + A_g \cdot B \cdot U \cdot T_2}{V + \frac{A_g \cdot B \cdot U}{2}} : \quad (11)$$

Օգտվելով (5) և (8) – րդ արտահայտություններից՝ կարող ենք որոշել ջերմահավաքիչի մակերեսը՝

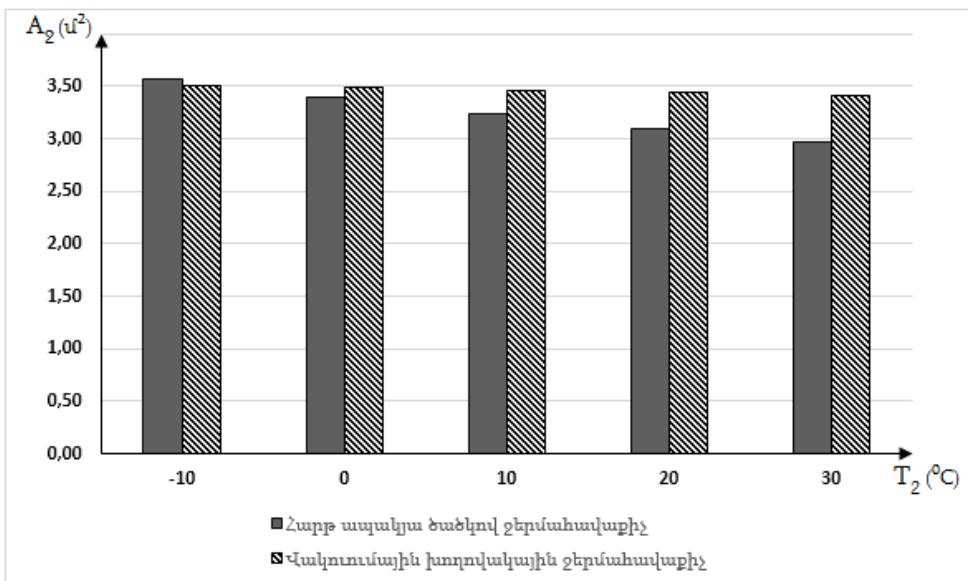
$$A_{\varrho} = \frac{V \cdot (T_{\text{է}} - T_{\text{ս}})}{860,976 \cdot G \cdot \eta} : \quad (12)$$

Տեղադրելով (10)-րդ արտահայտությունը (12) – ի մեջ՝կարող ենք ստանալ ջերմահավաքիչի մակերեսի կախվածությունը շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանից՝

$$A_{\varrho} = \frac{V \cdot (T_{\text{է}} - T_{\text{ս}})}{860,976 \cdot (G \cdot \eta_0 - U \cdot (T_{\varrho} - T_2))} : \quad (13)$$

Օգտվելով ստացված արտահայտությունից՝ կառուցենք հարթ ապակյա ծածկով և վակուումային խողովակային ջերմահավաքիչների համար մակերեսների կախվածության գրաֆիկը շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանից, ընդունելով՝ $V=200$ լ, $T_{\text{ս}} = 15$ °C, $T_{\text{է}} = 55$ °C, արևի ճառագայթային էներգիան՝ $G=1720$ Վտ/մ² (Հայաստանի համար):

Ինչպես և սպասվում էր (նկ.), շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանի մեծացման հետ, երկու տիպի ջերմահավաքիչների մակերեսները, որոնց դեպքում ապահովվում է տվյալ ծավալով և ելքի ջերմաստիճանով ջրի քանակությունը, փոքրանում են:



Նկ. Հարթ ապակյա ծածկով և վակուումային խողովակային ջերմահավաքիչների մակերեսների կախվածությունը շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանից

Դա բացատրվում է ջերմային կորուստների նվազեցման երևույթով: Ընդ որում, ինչպես երևում է նկարից, հարթ ապակյա ծածկով ջերմահավաքիչների մակերեսների կախվածությունը շրջակա միջավայրից ավելի խիստ է արտահայտված,

քան վակուումային խողովակային ջերմահալաքիչներինը, քանի որ վերջիններիս ջերմամեկուսացումը ավելի մեծ է:

Եզրակացություն: Մշակվել են արևային էներգիայով գործող տաք ջրամատակարարման համակարգերի ջերմահալաքիչների պարամետրերը, որոնց համար ստացված արտահայտությունները հնարավորություն են տալիս որոշել՝

- ջերմահալաքիչի արդյունավետությունը,
- օգտակար ջերմային էներգիան,
- տաքացված ջրի քանակը,
- ելքի ջերմաստիճանը,
- ջերմահալաքիչի մակերեսը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_water_heating
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_collector
3. **Kreith F., Kreider J.** Principles of solar engineering.– Hemisphere Publishing, 1978. - 416p.
4. **Dufe J.A., Beckman W. A.** Solar engineering of thermal processes. - John Willey & Sons Inc., New York, 2006.- 419p.
5. **Վարդանյան Ռ., Մխիթարյան Լ.** Արևային էներգիայով տաք ջրամատակարարման համակարգերի բնութագրերի վերլուծություն // ՀՃԱԼ. - 2014. - Հ.11, N3. - էջ 593 -598:

Լ.Կ. ՄՔԻՏԱՐՅԱՆ, Ր.Ր. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОЛНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Исследованы характеристики различных видов солнечных преобразователей и дана их оценка. Построен график зависимости площади солнечных преобразователей от температуры окружающей среды.

Ключевые слова: солнечная энергия, солнечный преобразователь, энергия излучения, оптическая эффективность.

L.K. MKHITARYAN, R.R. VARDANYAN

ASSESSING THE PARAMETERS OF DIFFERENT TYPES SOLAR CONVERTERS

The characteristics of different types of solar converters are investigated, and their assessment is given. A graph of the dependence of the solar converter, area on the environment temperature is plotted.

Keywords: solar energy, solar converter, radiation energy, optical efficiency.