

«Сейфуллин оқулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.І, Ч.V. - Б. 252-254

## **КҮН КОЛЛЕКТОРЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУӨНДІРУЛІГІ АРҚЫЛЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛЫ ӘСЕР ЕСЕЛЕУШІН АНЫҚТАУ**

*Жақсылық А.М., т.ғ.м., аға оқытушы*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.*

Жазық күн коллекторларының қолдану арқылы жылулық энергиямен камтамасыз етудің артықшылықтары келтірілген. Күн коллекторының жұмыс сипаттамаларын айқындай отырып күн коллекторының, жылуөндірулігі мен пайдалы әсер коэффициентін анықтау жолы қарастырылған.

Күн коллекторларының бетіне түсетін күн сәулелерінің қайраты толығымен жылулық энергияға айналмайды. Бұл күн коллекторының алған жылуының жартысын жоғалтқандықтан болады. Шығындар әртүрлі тәсілмен жүзеге асады. Тақтадан мөлдір жабынға және үстінгі жабыннан сыртқы ауаға сәуле шығару арқылы және ағындық жолмен шығады. Жинауыштың түбі мен қабырғасы арқылы болатын шығындар жылуөндірулікке кері әсер етеді. Күн коллекторының жұмыс сипаттамаларын анықтау үшін екі көрсеткішті білу қажет - жұтылған энергия мөлшері және қоршаған ортаға кететін жылу шығыны. Пайдалы энергия жұтылған энергия мен қоршаған ортаға кеткен жылу шығынының айырмасы ретінде анықталады [1]. Күн коллекторының жылуөндірулігі келесі кейіптеме арқылы анықталады:

$$Q_u = F_R A [I_T (\tau \alpha) - U_L (T_i - T_a)], \quad (1)$$

мұндағы:  $Q_u$  - уақыт бірлігінде күн коллекторынан алынатын тиімді энергия, Вт;  $F_R$  - күн коллекторынан жылуды әкету еселеуіші;  $A$  - күн коллекторының ауданы,  $m^2$ ;  $I_T$  - күн коллекторы жазықтығындағы күн сәулесінің қосынды радиациясының ағынының тығыздығы,  $Вт/м^2$ ;  $\tau$  - күн сәулесіне қарасты мөлдір жабындардың өткізгіштік қабілеті;  $\alpha$  - күн сәулесіне қарасты коллектор тақтасының жұту қабілеті;  $U_L$  - күн коллекторының жылулық шығынының толық еселеуіші,  $Вт/(м^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ ;  $T_i$  - күн коллекторна кірердегі сұйықтың температурасы,  $^\circ\text{C}$ ;  $T_a$  - қоршаған ортаның температурасы,  $^\circ\text{C}$ .

Күн коллекторының тақталарымен жұтылатын күннің сәулелік радиациясы ағынының тығыздығы кей уақыттарда түсетін радиацияның ағынының тығыздығы  $I_T$  мен мөлдір жабының өткізу қабілетінің  $T$ , әрі жинауыш тақталардың жұту қабілетінің  $\alpha$  көбейтіндісіне тең. Жылу шығынының толық еселеуіші  $U_L$  мөлдір оқшаулау, түбі және жинауыштың шеткі қабырғалары арқылы өтетін шығын еселеуішіне тең. Жылу шығынының толық еселеуішінің  $U_L$  температуралар айырмасына  $T_i - T_a$  көбейтіндісі (1) теңдеуде жұтатын тақтадан шығатын жылу шығын көрсетеді, бұл тек оның температурасы барлық жерде кірердегі температураға тең болған шартта орындалады. Бірақ сұйықтықты қыздыру кезінде коллектор тақтасының температурасы жылутасығыш температурасынан жоғары болады. Бұл жылуды берудегі қажет шарт. Сондықтан коллектордың нақты шығындары  $U_L (T_i - T_a)$  көбейтіндісінің мәнінен көбірек болады. Шығындардың айырмасы жинауыштағы сұйықтың температурасы ағын бағытымен өзгергенде барлық жұтатын тақтаның температурасы шығардағы сұйықтың температурасына тең жылу әкету еселеуішінің көмегімен есепке алынады, ол еселеуіш гиімді энергияның қатынасына тең.  $F_R$  күн коллекторы арқылы өтетін сұйықтың шығынына және жұтатын тақтаның құрылымына тәуелді (қалыңды, жадығаттың қасиеті, құбыршалардың ара қашықтығы және т.б.) және күн сәулесінің радиациясының қарқындылығына және жұтатын тақтаның температурасына, жұтатын тақтаның температурасына және қоршаған орта температурасына тәуелсіз [2].

Күн коллекторының тәсілдік көрсеткіштерін сипаттайтын еселеуіштердің сандық мәндері сынау арқылы анықталады. Сынамалар тәжірибелік қабырғада әдетте әкелудің жылдамдығы, ауаның температурасы, кірердегі сұйықтың температурасы, күн радиациясының қарқындылығы кей уақыттарда едәуір өзгермейтін шарттар болғанда жүргізіледі. Сынамаларды жүргізген кезде күн сәулесінің радиациясын, сыртқы ортаның температурасын, жинауышқа кірердегі және шығардағы сұйықтың температурасын өлшейді.

Күн коллекторының пайдалы энергиясы келесі кейіптемемен анықталады:

$$Q_u = A G c_p (T_0 - T_i) \quad (2)$$

мұндағы:  $G$  - коллектордың  $1\text{ м}^2$  ауданындағы сұйықтың мөлшері, кг/с;  $c_p$  - сұйықтың жылусыйымдылығы, кДж/кг $^{\circ}\text{C}$ ;  $T_0$  - коллектордан шығардағы сұйықтың температурасы,  $^{\circ}\text{C}$ . Сынамалардың нәтижелерінен күн коллекторының тиімділігін анықтай аламыз:

$$\eta = \frac{Q_u}{AI_T} \quad (3)$$

$U_L = \text{const}$  шарты орындалғанда, күн коллекторының тиімділігінің  $\frac{T_i - T_a}{T_T}$  көрсеткіштерінің тәуелділігі сызықты, түзудің бұрыштық еселеуіші  $F_R U_L$ -ға тең, ал ординат осімен қиылысқандағы нүктенің координатасы  $F_R(\tau\alpha)_n$  болады.

Сызбақтан алынған  $F_R U_L$  және  $F_R(\tau\alpha)_n$ -ның сандық мәндері  $8,16 \text{ Вт/м}^2\text{C}$  және  $0,7 \cdot F_R(\tau\alpha)_n$  көбейтіндісі бақылаулардан алынған шама және сәулелердің жинау бетіне тік түсуіне сәйкес келеді. Сондықтан көп уақытты есептеулер үшін коллектордың орташа айлық келтірілген жұту қабілеті  $(\tau\alpha)$  болу керек. Бір шынылы күн коллекторлары үшін  $(\tau\alpha) / (\tau\alpha)_n$  қатынасы  $0,96$ -ға тең, коллектордың көлбеу бұрышы  $\phi \pm 15^\circ$  және бағдарлауы оңтүстіктен  $15^\circ\text{C}$ -ге ерекшеленеді. (1) теңдеуді түрлендірсек, мына теңдеуді аламыз:

$$Q_u = A[F_R(\tau\alpha)I_T - U_L(T_i - T_a)] \quad (4)$$

Күн сәулесі радиациясының қарқындылығын, күндізгі уақыттағы ауа температурасын және шығардағы сұйықтың температурасын біле отырып лездік жылуөдірулікті, қондырғының орташа айлық пайдалы әсер еселеуішін анықтауға болады.

Күн сәулесі радиациясының қарқындылығы  $I_T$  келесі кейіптемемен анықталады:

$$I_T = \frac{H_T \cdot 1000 \cdot 4.186}{\tau_{\partial}} \quad (5)$$

(Вт/м<sup>2</sup>)

мұндағы:  $\tau_{\partial}$ - күндізгі уақыттардағы күн ұзақтығы.

$\tau_{\partial}$  шамасы көрнекі бақылаулар негізінде алынған, қаңтарда, ақпанда, қараша мен желтоқсанда күннің ұзақтығы орташа 3 сағат, наурызда 2,3 сағат, сәуір мен қыркүйекте 2 сағат, қазанда 2,5 сағат, ал қалған айларда 1,5 сағат [3].

Төмендегі 1-кестеде күн сәулелік қондырғының тиімділігі мен жылуөндірулігін есептеудің нәтижелері келтірілген. Күн сәулесінің

радиациясының орташа айлық күндізгі түсуі  $39^0$  коллектордың көлбеу бұрышы үшін алынған.

Кесте 1 - Күн коллекторының жылуөндірулігі мен пайдалы әсер еселеуіші

Ай	$t_b, ^\circ\text{C}$	$t_{н.в}, ^\circ\text{C}$	Күннің ұзақтығы(сағ)	Радиацияның орташа айлық күндізгі түсуі (ккал/см <sup>2</sup> )	$I_T, \text{Вт/м}^2$	$Q_n, \text{Вт}$	$\eta$
1	10	-2,2	11,619	332,02	332,36	123,80	0,37
2	10	0,4	12,357	390,45	367,51	168,63	0,42
3	10	0,1	12,803	408,31	370,07	167,90	0,45
4	15	11,9	13,333	359,31	313,44	185,34	0,59
5	15	17,2	13,528	365,64	314,37	229,21	0,73
6	15	21,3	13,792	425,33	358,69	292,45	0,82
7	15	24,3	13,633	460,45	392,83	339,87	0,86
8	15	20,9	13,113	485,58	430,70	337,58	0,78
9	15	18,8	12,184	469,29	425,96	317,26	0,74
10	10	8,4	12,411	389,10	359,02	228,21	0,63
11	10	3,2	11,929	349,16	333,61	168,70	0,51
12	10	-0,2	11,476	309,21	313,39	127,36	0,41

Қорытынды. Күн сәулелік қондырғының тиімділігінің коллекторға кірердегі жылутасығыштың температурасына тәуелділігін ескере отырып, күн коллекторының кірістік аймағына төмен температуралы сұйықты беру мүмкіндігін қарастыру ұсынылады. Жылдың суық күндерінде қазандыққа баратын суық қорек суды қыздыруға арналған күн коллекторларын қолданған дұрыс.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1 Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. Расчет систем солнечного теплоснабжения. М., Энергоиздат, 1992, 146 с.

2 Сарницкий Э. В. Использование солнечной энергии для теплоснабжения зданий. Киев., БУДІВЕЛЬНИК, 1985, 128 с.

3 Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. М., Энергоатомиздат, 1991, 210 с.