

# Saulės energijos naudojimo ðilumai gaminti Lietuvoje tyrimai

**Eugenijus Perednis,**

**Andrius Kavaliauskas**

*Lietuvos energetikos institutas,  
Atsinaujinanèiø energijos ðaltiniø  
laboratorija, Breslaujos g. 3,  
LT-44403 Kaunas-35*

Pateikiama saulės energijos panaudojimo esama padėtis ávairiose Europos Sąjungos áalyse bei perspektyva iki 2010 metø. Apþvelgiamos saulės energijos panaudojimo sritys ir kliùtys tolimesniam vystymuisi.

Straipsnyje taip pat nagrinėjama saulės energijos naudojimo Lietuvoje esama padėtis ir perspektyvos. Pateiktos Lietuvoje gaminamø saulės kolektoriø techninės charakteristikos. Apskaièiuoti energijos nuostoliai, kai kolektoriø polinkio kampas, orientacija pasaulio áaliø atþvilgiu nukrypsta nuo optimaliø parametrø. Ávertinta papildomo antro stiklo, stiklo storio didėjimo, taip pat stiklo uþterëtumo áaka ðilumos gamybai.

**Raktaþodþiai:** saulės spinduliuotė, saulės kolektorius, energijos nuostoliai

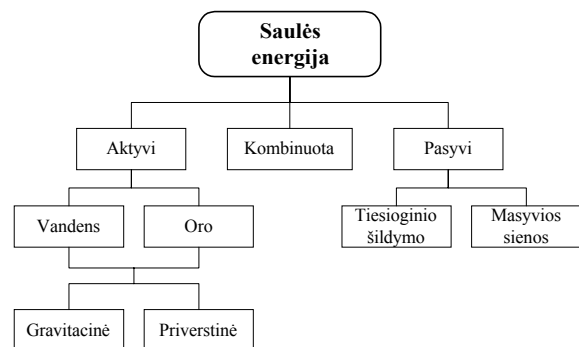
## 1. ÁVADAS

Saulė yra mûsø aplinkos ir þmonijos egzistavimo pagrindas. Saulės energija – tai ðvari ir neiðsenkanti energija, kuri pasiekia mus dabar ir pasieks ateityje. Šiuo metu naujausios saulės ðilumos gamybos technologijos, skirtos karðto vandens ruoðimui ir patalpø ðildymui, yra laisvai prieinamos Lietuvos rinkoje. Saulės energija taip pat naudojama ávairiuose pramoniuose procesuose. 2001 m. pasaulyje instaliuotø árenginiø, gaminanèiø ðilumą iš saulės energijos, galia siekė 69 320 MW<sub>s</sub> (priimant, kad 1 m<sup>2</sup> saulės kolektoriaus atitinka 0,7 kW<sub>s</sub>), tuo tarpu instaliuotø árenginiø, gaminanèiø elektrà iš saulės energijos bei vėjo jėgainiø, galia sudarė atitinkamai 1100 MW<sub>el</sub> ir 23 000 MW<sub>er</sub>. Tais paèiais metais ðilumos gamyba iš saulės energijos siekė 59,417 GWh, elektros gamyba iš saulės ir vėjo energijos – atitinkamai 2,200 ir 53,604 GWh [1].

2004 m. Europoje buvo eksploatuojama 9,77 MW<sub>s</sub> galios saulės kolektoriø, kurie pagamino 8,164 MWh ðilumos. Tais paèiais metais saulės kolektoriø rinka iðaugo 12%, palyginus su 2003 m. Vokietija yra viena didþiausiø saulės kolektoriø gamintojø ir vis dar uþima lyderio pozicijà Europoje, apimdama 47% rinkos. Toliau seka Graikija (14%), Austrija (12%), Ispanija (6%). Kipre 1000 gyventojø tenka 431 kW<sub>s</sub> instaliuotos saulės ðilumos energijos galios, Austrijoje ir Graikijoje – po 179 kW<sub>s</sub>, Europos Sąjungoje – 21 kW<sub>s</sub>. Jeigu kasmetinė saulės kolektoriø rinka augs ne maþiau kaip 12%, tai 2010 m. tikimasi árengti daugiau kaip 18 MW<sub>s</sub> galios saulės kolektoriø. Anks-tesnės optimistinės prognozės pasiekti 70 MW<sub>s</sub> ko-

lektoriø galià atidedamos tolimesniems metams. At-eities perspektyvas lems ekonominė ES padėtis, jos parama saulės energijos naudojimo ðilumai gaminti projektams, taip pat tradiciniø energijos ðaltiniø kainø dinamika.

Saulės spinduliuotės metinis energijos potencialas Lietuvoje vertinamas apie 1 MWh/m<sup>2</sup>. Techniðkai ir ekonomiðkai galimà energijos gamybos potencialà, naudojant saulės energijà, sudaro 1,5 TWh/metus (128 ktne). Ðiuo metu Lietuvoje saulės kolektoriø, gaminanèiø karðtà vandenà árengtà daugiau kaip 1000 m<sup>2</sup> (didþiajà dalà sudaro Lietuvoje pagaminti saulės kolektoriai). Per metus iš 1 m<sup>2</sup> saulės kolektoriaus ploto vidutiniðkai galima gauti apie 0,55 MWh energijos.



**1 pav.** Saulės ðilumos energijos panaudojimo būdai

Ðio darbo tikslas – tirti saulės energijos panaudojimo ðilumai gaminti galimybes. Šiame straipsnyje pateikiame saulės energijos konversijos efektyvumo tyrimo rezultatus bei eksploatavimo ypatumus naudojant saulės kolektorius.

## 2. SAULĖS ENERGIJOS KONVERSIJOS SISTEMOS ĖILUMAI GAMINTI

Nacionalinėje energijos vartojimo efektyvumo didinimo programoje [2] pabrėžiama, kad saulės energijos naudojimas Ėilumos tikslams turi būti pleėiamas, ėrengiant saulės kolektorius vandeniui Ėildyti, saulės kolektorius Ėemės ūkio produkcijai Ėpiovinti ir patalpė Ėildymo saulės energija sistemas. Saulės energijos panaudojimas mūsė dalyje yra svarbus kaip nepriklausomas, nemokamas bei visiėkai neterėdiantis aplinkos energijos Ėaltinis.

Pagrindiniai saulės energijos panaudojimo būdai pavaizduoti 1 pav.

Kaip matyti 1 pav., saulės energijos panaudojimo sritys yra gana plaėios. Kiekviena jė turi savo privalumus ir trėkumus. Galima išskirti tris pagrindines saulės energijos panaudojimo Ėilumai gaminti sistemas: aktyvias, pasyvias ir miėrias. Bet kokia šildymo sistema turi vykdyti tris pagrindines funkcijas:

- sugerti saulės spinduliuotė ir paversti ė Ėilumos energiją;
- akumuliuoti Ėilumą, kadangi saulės spinduliuotė yra nepastovi ir kinta per parą;
- tiekti Ėilumą Ėildymo ar karėto vandens poreikiams, kai yra būtina, norimu kiekiu.

Pasyviosiose Ėildymo sistemose visos Ėios trys funkcijos yra atliekamos vienu metu, vykstant natūraliems procesams be priverstinio postėmio. Jei sistemoje Ėilumos cirkuliacijos intensyvumui didinti yra naudojamas ventiliatorius arba siurblys, tai tokia sistema yra vadinama miėria. Ėiė sistemė praktinio naudojimo galimybes mes tyrėme [3]. Atlikti skaiėiavimai parodė, kad per visą Ėildymo sezoną ėrengus tiesioginio Ėildymo ir „masyviąją sieną“ galima sutaupyti apie 30% Ėilumos Ėalia esanėiai patalpai Ėildyti.

Aktyviosiose Ėildymo sistemose visos trys anksėiau minėtos funkcijos yra atliekamos skirtingomis priemonėmis. Ėilumos energija iš sugėrimo zonos ė akumuliatorie arba vartotojui perduodama Ėilumneėiu. Šilumneėiui judinti yra pasitelkiamas išorinis energijos šaltinis.

Daugelyje pasaulio Ėaliė plaėiai naudojamos aktyviosios saulės Ėildymo sistemos. Ąvairios paskirties pastatė projektavimo, statybos ir eksploatavimo patyrimas, taip pat pasaulinė patirtis rodo, kad pakankamai efektyvios yra ir pasyviosios saulės Ėildymo sistemos. Ėios anksėiau minėtos trys Ėildymo sistemos kiekybiėkai gali būti Ąvertintos energijos transformacijos koeficientu:

$$K_p = E_s / E_c ; \quad (1)$$

ėia  $E_s$  – saulės energija, kuri naudojama pastatė Ėildymui, kW;

$E_c$  – elektros energija, reikalinga siurbliė, ventiliatorie ir Ąvairie valdymo bei reguliavimo aparatėros darbui, kW.

Remiantis mūsė atliktė tyrimė, taip pat literatėros duomenimis  $K_p$  reikėmėė Ąvairioms sistemoms gali būti tokios: pasyvioji sistema –  $K_p > 50$ , miėri –  $50 > K_p > 20$ , aktyvioji –  $K_p < 20$ .

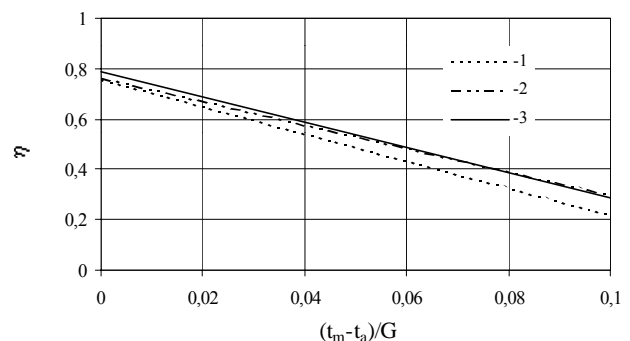
## 3. TYRIMO REZULTATAI IR ANALIZĖ

Saulės kolektorai yra plaėiausiai pasaulyje naudojami ėrenginiai konvertuojantys saulės spindulinė energiją ė Ėilumą. 2001 m. pasaulyje buvo ėrengta daugiau kaip 100 mln. m<sup>2</sup> saulės kolektorie. Tai gana paprastas ėrenginys, susidedantis iš saulės spindulinė energiją sugėrianties plokėtės, Ėilumos izoliacijos, skaidrios apsauginės dangos ir kolektoriaus korpuso. Gaminant plokėėiuosius saulės kolektorius galimas platus medėiagė pasirinkimo diapazonas. Visos Ėios sudėtinės dalys turi Ątaką kolektoriaus efektyvumui. Saulės kolektorie projektavimas, gamyba, testavimas ir eksploatavimas yra aiėkiai reglamentuoti ES priimtuose teisės aktuose [4].

Plokėtieji saulės kolektorai vandeniui Ėildyti Lietuvoje gaminami jau nuo 1992 m. Taip pat yra naudojami ir ėinomė ūpsienyje firmė, tokie kaip „Viesmann“ ir „Buderus“, gaminiai.

Saulės kolektorie apibėdina terminiai ir hidrodinaminiai parametrai. Pagal juos sprendėiama apie gaminio kokybė.

Lietuvoje saulės kolektorius gamina UAB „Terma“. Juos tyrėme Lietuvos energetikos institute ir nustatėme visus kolektoriaus darbą apibėdinanėius parametrus [5]. 2 pav. pavaizduotas momentinis saulės kolektoriaus efektyvumo ( $\eta$ ) kitimas, priklausomai nuo absorberio ploto (m<sup>2</sup>), vidutinės Ėilumos neėėjo ( $t_m$  °C) ir aplinkos temperatėrė ( $t_a$  °C) skirtumo, bei saulės spinduliuotės intensyvumo ( $G$  W/m<sup>2</sup>).



2 pav. Ąvairie saulės kolektorie gamintojė momentiniai kolektorie efektyvumai. 1 – UAB „Terma“, 2 – Kasterka – Vertriebsgesellschaft mbH, 3 – Solar Energy Technik

Tirto saulės kolektoriaus terminės ir hidrodinaminės charakteristikos yra aukėtos ir artimos ūpsienyje gaminamė ėrenginie charakteristikoms. Kolektoriaus eksperimentiniai tyrimai patvirtina aukėtą gaminio darbo efektyvumą, tinkamą geometrinie parametroe ir medėiagė parinkimā. Atlikti eksperimentiniai tyrimai parodė, kad Lietuvoje pagaminto kolektoriaus efektyvumas siekia 0,75 ir artimas ūpsienyje pagamintiems kolektoriams.

Lietuvoje sumontuotø saulės kolektoriø yra dar labai maþai, lyginant su kitomis ðiaurės Europos ðalimis. Pagrindinės prieþastys yra kelios. Nors Lietuvoje gaminamo saulės 1 m<sup>2</sup> kolektoriaus kaina yra apie du kartus maþesnė lyginant su kitø Europos ðaliø gamintojais, taèiau jame pagaminamos šilumos savikaina yra apie 50% didesnė, lyginant su šiluma, gaminama individualiuose namuose naudojant medienos kurà. Nesant valstybės paramai, vis dėlto dalis Lietuvos gyventojø teikia pirmenybæ Lietuvoje gaminamiems kolektoriams, kuriuos kartais patys ir árengia. Kita prieþastis, kodėl maþai árengiama saulės kolektoriø, – tai informacijos apie saulės energijos potencialà ir jos panaudojimo galimybes stoka. Jau pirminėje pastato projektavimo stadijoje būtina apsispræsti ar bus montuojami saulės kolektoriai. Po to parenkama tinkamiausia saulės kolektoriaus árengimo vieta ir jo gabaritai. Pirmi patarėjai ðiame etape – pastato projektuotojai ir árangos gamintojai.

Eksperimentiniø tyrimø metu atlikti ekonominiai vertinimai parodė, kad Lietuvoje gaminami saulės kolektoriai bei saulės karðto vandens ruoðimo sistemos bus konkurentabilios, jei saulės kolektoriai, jø tvirtinimo elementai, talpos–akumuliatoriai bus gaminami Lietuvoje, o valdymo áranga, siurbliø blokas ir armatūra – perkami uþsienyje.

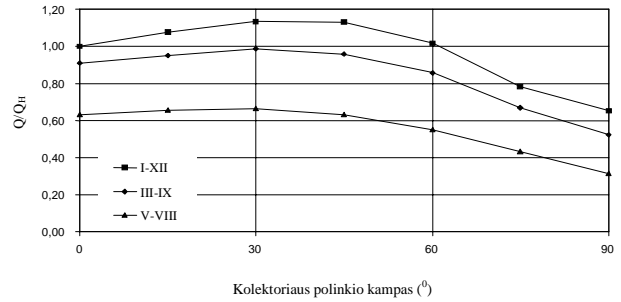
Kad pagrindinis saulės kolektorius elementas – saulės energijà sugerianti plokðtė veiktø efektyviai, būtina, kad jos plokðtumos normalė visà laikà sutaptø su tiesioginės saulės spinduliuotės kritimo kampu. Taèiau ðà bûdà ágyvendinti yra sudėtinga ir brangu. Daþniausiai plokðtieji saulės kolektoriai yra stacionariai tvirtinami ant þemės ar pastato stogo, jø skaidri plokðtuma bûna nukreipta á pietus ir sudaro tam tikrà kampà su horizontu. Svarbu þinoti, kokià átakà saulės kolektoriaus efektyvumui turi kolektoriaus pastatymo vieta ir jo pavirðiaus polinkis á horizontà (nuokrypis á pietryčius ar pietvakarius).

Þinant vidutinės tiesioginės saulės spinduliuotės kritimo á ávairiai orientuotà pavirðiø kampo reikšmes (2), galima apskaièiuoti energijà (4), kurià gauna saulės kolektorius, spræsti apie jo efektyvumà, ávertinti ir analizuoti saulės ðildymo sistemos ekonominius parametrus. Saulės spinduliuotės kritimo kampas apskaièiuojamas:

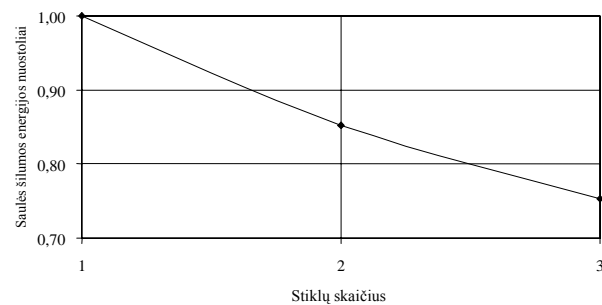
$$\cos\theta = \sin\beta [\cos\alpha (\cos\delta \sin\varphi \cos\gamma - \sin\delta \cos\varphi) + \sin\alpha \cos\delta \sin\gamma] + \cos\beta (\cos\delta \cos\varphi \cos\gamma + \sin\delta \sin\varphi); \quad (2)$$

èia  $\theta$  – saulės spinduliuotės kritimo kampas;  $\alpha$  – ðilumà akumuliuojanėios plokðtumos azimutas (°);  $\gamma$  – Saulės valandinis kampas (°);  $\varphi$  – vietovės geografinis plotis (°);  $\beta$  – Saulės pasvirimo kampas (deklinacija) (°).

$$\delta = 23,5 \cos(30K - 187); \quad (3)$$



3 pav. Saulės kolektoriaus polinkio su horizontu kampo átaka saulės energijos kiekiui, krintanėiam á kolektoriaus pavirðiø



4 pav. Saulės energijos nuostoliai didėjant stiklø skaièiui (stiklo storis 4 mm)

èia  $K$  – mėnesio eilės numeris;  $\beta$  – plokðtumos pasvirimo su horizontalia plokðtuma kampas (°).

Energija (MJ/m<sup>2</sup>), kurià sugeria saulės kolektorius, apskaièiuojama pagal lygtà:

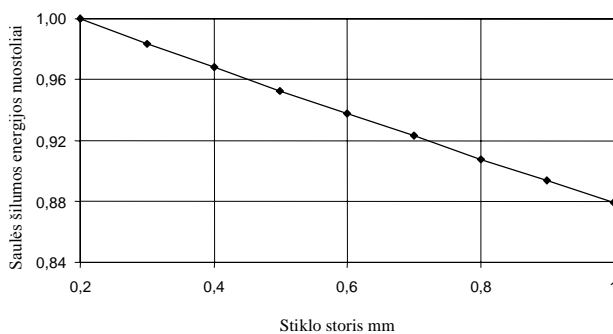
$$q_{sug} = K_{uþt} [(\tau\alpha)_S P_S S + (\tau\alpha)_D P_D D + r \cdot (\tau\alpha)_{als} P_{alsp} (S+D)]; \quad (4)$$

èia  $(\tau\alpha)_S$ ,  $(\tau\alpha)_D$ ,  $(\tau\alpha)_{als}$  – optinio efektyvumo koeficientai, esant tiesioginei, sklaidþiajai ir atspindinėiai spinduliuotei;  $P_S$ ,  $P_D$ ,  $P_{alsp}$  – skaidrios dangos orientavimo koeficientai, esant tiesioginei, sklaidþiai, atspindinėiai spinduliuotei;  $K_{uþter}$  – koeficientas, ávertinantis ðviesà praleidþianėio pavirðiaus uþterðtumà;  $r$  – þemės pavirðiaus atspindþio koeficientas;  $S$ ,  $D$  – tiesioginės ir sklaidþios saulės spinduliuotės á horizontalø pavirðiø, vidutinės mėnesiø sumos (MJ/m<sup>2</sup>).

Saulės kolektoriaus polinkio su horizontu átaka krintanėiam kolektoriaus pavirðiui pateikiama 3 pav. ( $Q$ ,  $Q_H$  – metinis energijos kiekis, tenkantis atitinkamai á kolektoriaus pavirðiaus plokðtumà ir horizontalø pavirðiø). Horizontalūs ir vertikalūs pavirðiai ðiame tyrime buvo kraštiniai atvejai. I–XII mėnesiai (3 pav.) matyti, kad saulės kolektoriø polinkio á horizontà kampai yra 30–45°, apie 15% efektyviau iðnaudoja saulės energijà, lyginant su horizontaliai ávirtintais kolektorais. Taèiau per III–IX mėnesius saulės kolektoriai gauna tik 15% maþesnà energijos kiekà lyginant su metiniu, ir tik 4 mėnesius (V–VIII) eks-

Lentelė. Galimi saulės kolektoriaus energijos nuostoliai

Pavadinimas	Kitimo ribos	Galimi energijos nuostoliai
Azimuthas	± 45% nuokrypis nuo pietø krypties	Iki 15%
Polinkio kampas	± 30% nukrypimai nuo optimalaus 30° polinkio	15%
Stiklų skaičius	1+1 (papildomas stiklas)	15%
Stiklo storis	Stiklo storiui didėjant 0,1 mm	Iki 2%
Skaidrios dangos užterštumas	–	Iki 10%
Kolektoriaus izoliacijos, sandarumo pokyčiai	Praėjus 5, 10, 15 metų	Reikalingi papildomi tyrimai



5 pav. Saulės energijos nuostoliai, kintant stiklo storiui

ploatuojami saulės kolektoriai gauna beveik 60% metinio saulės energijos kiekio.

Kitas svarbus parametras, lemiantis saulės kolektoriaus efektyvumą, yra saulės kolektoriaus orientacija pasaulio dalyje atžvilgiu. Optimali stacionaraus kolektoriaus orientacija – pietø kryptis. Nukrypimas nuo pietø krypties á rytus ar vakarus 15° sumažina patenkantá á kolektoriaus paviršiø saulės spinduliuotės kieká apie 2–4 %, kai nukrypimas yra daugiau kaip 30° – saulės spinduliuotės kiekis sumažėja apie 15%.

Kiekvieno plokðeiojo saulės kolektoriaus ðilumá sugerianti plokðtė yra uždengta skaidria apsaugine dangá. Jos paskirtis praleisti trumpabangius saulės spindulius ir sulaikyti infraraudonusius spindulius. Tam galima naudoti paprastá ar organiná stiklá, skaidrias plastmases. Taèiau viena geriausiø dangø yra stiklas. Jis gerai praleidžia saulės spindulius, yra atsparus atmosferos ir ðilumos poveikiui.

Kartais kyla klausimas, koká stiklo storá naudoti saulės kolektoriuje, taip pat ar verta dėti du stiklus ar stiklo paketá. 4 pav. pateikiame mūsø atliktø eksperimentiniø tyrimø rezultatus.

4 pav. matyti, kad papildomai ámontavus antrá stiklá, á saulės kolektoriø patenka apie 15% mažiau ðilumos energijos. Mūsø geografinėje platumoje saulės kolektoriai efektyviausiai panaudojami nuo kovo iki spalio mėn. Saulėtomis pavasario ir rudens dienomis, kai aplinkos temperatūra yra þema, papildomas stiklas apie 25–30 % sumažina ðilumos nuostolius á aplinká. Papildomas stiklas sukuria kitas, sunkiai sprendžiamas problemas, tokias kaip stiklų san-

darinimas, rasojimas tarp stiklø, bei papildomas kolektoriaus svoris. Tik visa tai ávertinus, galima sprásti, ar būtinas antras stiklas. Jei antras stiklas nėra būtinas, kyla klausimas, koká stiklo storá naudoti. Stiklo storá lemia kolektoriaus dydis, jo polinkio kampas su horizontu bei montavimo vieta. Mūsø atlikti skaièiavimai parodė, kaip susilpnėja saulės energijos srautas, kai stiklo storis padidėja 1 mm (5 pav.).

Kaip matyti 5 pav., saulės energijos sumažėjimo stikle priklausomybė nuo stiklo storio yra tiesinė. Saulės energijos nuostolius stikle lemia stiklo paviršiaus lygumas ir stiklo cheminė sudėtis. Kuo didesnis geležies kiekis stikle, tuo jis mažiau praleidžia saulės spindulius. Tyrimai parodė, kad stiklo storiui padidėjus nuo 2 iki 10 mm, saulės energijos transformacijos efektyvumas sumažėja apie 12%. Saulės kolektoriuose naudojamas optimaliausias stiklo storis kinta nuo 4 iki 6 mm.

Eksplatuojant kolektorius, tenka susidurti su dar viena problema – tai kolektoriaus skaidrios dangos užterštumas. Kolektoriaus stiklas, kaip ir gyvenamojo namo lango stiklas, laikui bėgant užsiteršia ir todėl jis turi būti reguliariai valomas. Priklausomai nuo kolektoriaus pastatymo vietos, kinta valymo proceso sudėtingumas. Tyrimo duomenys rodo, kad stipriai užterštas stiklas sumažina saulės spinduliuotės pralaidumá apie 10%.

Svarbus konstrukcinis parametras, lemiantis Lietuvoje pradėtø gaminti saulės kolektoriø efektyvumą, yra jø korpuso izoliacijos, sandarumo tarp korpuso ir stiklo pokyèiai po 5, 10, 15 metų eksploatacijos. Jie gali stipriai pasikeisti priklausomai nuo kolektoriaus konstrukcijos, naudojamø medžiagø ir darbo kokybės. Todėl būtina kolektoriaus efektyvumą papildomai tirti praėjus minėtiems laikotarpiams.

Eksplatuojant saulės kolektorius, neiðvengiami ávairūs nuostoliai. Jie buvo iðtirti, susisteminti ir pateikti 1 lentelėje.

#### 4. IŠVADOS

1. Jei kolektoriø polinkio kampas, orientacija saulės atžvilgiu nukrypsta nuo optimaliø parametrø, energijos nuostoliai gali siekti apie 15%.

2. Kolektooriaus dydis, jo polinkio kampas su horizontu bei montavimo vieta lemia kolektooriaus stiklo storą, o tuo pačiu ir efektyvumą.

3. Papildomo antro stiklo pastatymas kolektooriuje gali būti pateisinamas, jei didinsime šilumos gamybą dalčiuoju metu laiku.

4. Nustatyta, kad iki 30% šilumos galima netekti, jei bus netinkamai sumontuotas ir eksploatuojamas saulės kolektoorius.

Gauta 2005 12 12

#### Literatūra

1. ESTIF, Solar Thermal markets in Europe 2004, published in June 2005.
2. Nacionalinė energijos vartojimo efektyvumo didinimo programa. Vilnius, 2000.
3. Perednis E. Pasyviosios pastatų šildymo sistemos, naudojant saulės energiją // Energetika. 1998. Nr. 2. P. 93–98.
4. EN 12975-2:2001. Document title: Thermal solar systems and components – Solar collectors – Part 2: Test methods. CEN publication date 2001-06-06.
5. Perednis E. Plokščiojo saulės kolektooriaus šiluminės ir hidrodinaminės charakteristikos // Energetika. 2004. Nr. 3. P. 60–65.

Eugenijus Perednis, Andrius Kavaliauskas

#### INVESTIGATION OF SOLAR ENERGY USAGE FOR HEAT PRODUCTION IN LITHUANIA

##### Summary

The potential of thermal solar usage in European Union countries and its perspective until 2010 are presented. Application ranges and possible obstacles for further development are surveyed.

The main efficiency characteristics of solar collectors are presented. Energy losses when the inclination angle and orientation to the south of solar collectors are deviated from optimal parameters were calculated. Insertion of second additional glass, increase of the thickness of the glass and of glass dirtiness for heat production were estimated.

**Key words:** solar radiation, solar collector, thermal energy losses

Yóaaí epñ í aðaáí eñ, Aí aðpñ Éaaaeyónèañ

ÈÑÑÈÁÁÍ ÁÁÍ ÈÁ Í Í ÈÑÍ Í ÈÚÇÍ ÁÁÍ ÈP  
 ÑÍ ÈÍ Á×Í Í É ÝÍ ÁÐÁÈÈ ÁÈB  
 Í ÐÍ ÈÇÁÍ ÁÑÒÁÁ ÒÁÍ ÈÁ Á ÈÈÒÁÁ

Ð a ç p ì a

Í ðaãnoaaëái ú óðí aaí ú èñí í èúçí aaí èy ñí èí a-í í é ýí aðaèè á noðái ao Áaðí í aëñèí aí Ñí þçà, à oàèæa í aðñí aèøeáú ðaçæøèy aí 2010 á. Èço-àpòñý í aëãnoè í ðèì áí áí èy è í ðaí yònoaèy aëy aaëuí aèøaáí ðaçæøèy.

Áí aèèçèðóþòñý aí çí í aëí í noè í ðèì áí áí èy ñí èí a-í í é ýí aðaèè á Èèòáá, à oàèæa í aðñí aèøeáú aa ðaçæøèy. Í ðaãnoaaëái ú oáðí è-añèèa oaðaèoaðènoèèè èçáí oí aëaí í í aí á Èèòáá í èí ñèí aí ñí èí a-í í aí èí èèaèoí ðà. Í í añ-èòáí ú oáí èí í í oaðè, èí ááá oáí è í aëèí í a èí èèaèoí ðà è í ðeáí oàøèy í a þá í oèèí í yþòñý í ð í í ðèì aëuí ú o í aðaí aodí á. Í oáí áí í aèèyí èa aëí aëaí í í aí aoi ðí aí, aí í í èí èòaeuí í aí, noaèèà, oáaèè-aí èy oí èú èí ú noaèèà, à oàèæa aá çaaðýçí áí èy í à í ðí èçáí añoaí ñí èí a-í í é oáí èí aí é ýí aðaèè.

Èèp-aáúá ñèí aá: ñí èí a-í áy ðaàèaøèy, ñí èí a-í ú é èí èèaèoí ð, oáí èí aáy ýí aðaèy, oáí èí áúá í í oaðè