

ОРГАНИЗАЦИЈА НА
ПОТРОШУВАЧИТЕ
НА МАКЕДОНИЈА



СОНЧЕВИ СИСТЕМИ



0.	АКТУЕЛЕН СОВЕТ
1.	БАЗИЧНИ ИНФОРМАЦИИ
2.	ПРИМЕНИ НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА
3.	ПАСИВНА ПРИМЕНА НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА
4.	ЗАГРЕВАЊЕ НА САНИТАРНА ВОДА СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА
5.	ЗАГРЕВАЊЕ НА БАЗЕНИ СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА
6.	ЗАГРЕВАЊЕ НА СТАНБЕН ПРОСТОР СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА
7.	СОНЧЕВИ КОЛЕКТОРИ
8.	ТОПЛИНСКИ РЕЗЕРВОАР(И)
9.	ТОПЛИНСКИ ИЗМЕНУВАЧИ
10.	ФЛУИДИ ЗА ТОПЛИНСКИ ПРЕНОС
11.	СОВЕТИ ЗА ОДРЖУВАЊЕ И ПОПРАВКИ НА СОНЧЕВИТЕ ТОПЛИНСКИ СИСТЕМИ И НАЈЧЕСТО ПОСТАВУВАНИ ПРАШАЊА

Financed by

Austrian
Development Cooperation

АКТУЕЛЕН СОВЕТ

Инвестирајте во сончев систем

БАЗИЧНИ ИНФОРМАЦИИ

- 1.1 Обновлива енергија
- 1.2 Сончева енергија
- 1.3 Глобално затоплување, ефект на стаклена градина и сончева стаклена градина

ПРИМЕНИ НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА

- 2.1 Примени на сончевата топлинска енергија
- 2.2 Примена на сончевата енергија за производство на топлина
- 2.3 Примена на сончевата енергија за добивање електрична енергија

ПАСИВНА ПРИМЕНА НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА

- 3.1 Базични информации
- 3.2 Пасивни сончеви техники за обезбедување на топлина
- 3.3 Сончеви простории
- 3.4 Пасивни сончеви техники за разладување
- 3.5 Пасивното сончево проектирање е енергетски ефикасно
- 3.6 Дневно осветлување

ЗАГРЕВАЊЕ НА САНИТАРНА ВОДА СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

- 4.1 Сончеви загревачи на вода
- 4.2 Димензионирање на сончев систем за згревање на вода
- 4.3 Инсталација и одржување на системот
- 4.4 Економичност на сончевиот систем за загревање на вода
- 4.5 Избор на сончев систем за загревање на вода
- 4.6 Енергетска ефикасност на сончевите загревачи за вода

ЗАГРЕВАЊЕ НА БАЗЕНИ СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

- 5.1 Како работат
- 5.2 Димензионирање на сончев систем за загревање на базенска вода
- 5.3 Инсталација и одржување
- 5.4 Споредба на трошоците за загревање на базен
- 5.5 Определување на ефикасноста на системот за загревање на базен со сончева енергија
- 5.6 Покривка за базен

ЗАГРЕВАЊЕ НА СТАНБЕН ПРОСТОР СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

- 6.1 Базични информации
- 6.2 Проектирање на системите

СОНЧЕВИ КОЛЕКТОРИ

- 7.1 Типови на колектори
- 7.2 Производство на колектори
- 7.3 Локација за поставување на колекторите

ТОПЛИНСКИ РЕЗЕРВОАР(И)

- 8.1 Базични информации
- 8.2 Конструктивни типови

ТОПЛИНСКИ ИЗМЕНУВАЧИ

- 9.1 Типови на топлински изменувачи и конструктивни решенија
- 9.2 Димензионирање
- 9.3 Инсталација

ФЛУИДИ ЗА ТОПЛИНСКИ ПРЕНОС

10.1 Базични информации

10.2 Типови на флуиди за топлински пренос

СОВЕТИ ЗА ОДРЖУВАЊЕ И ПОПРАВКИ НА СОНЧЕВИТЕ ТОПЛИНСКИ СИСТЕМИ И НАЈЧЕСТО ПОСТАВУВАНИ ПРАШАЊА

11.1 Периодична листа на проверки

11.2 Најчесто поставувани прашања

0. АКТУЕЛЕН СОВЕТ

ИНВЕСТИРАЈТЕ ВО СОНЧЕВ СИСТЕМ

ИНВЕСТИРАЈТЕ ВО СОНЧЕВ СИСТЕМ, СО ТОА ГО ЗГОЛЕМУВАТЕ ВАШИОТ КОМФОР НА ЖИВЕЕЊЕ, ШТЕДИТЕ ПАРИ, ШТЕДИТЕ ЕНЕРГИЈА, НЕ ЈА ЗАГАДУВАТЕ ОКОЛИНАТА, А ЗГОРА НА ТОА ЌЕ БИДЕТЕ ЦИВИЛИЗИРАНИ И СОВРЕМЕНИ ГРАЃАНИНИ!



1. БАЗИЧНИ ИНФОРМАЦИИ

1.1. ОБНОВЛИВА ЕНЕРГИЈА

Обновлива енергија е секој одржлив енергетски извор кој потекнува од природната средина. Највообичаените форми на обновлива енергија се: сончевата, ветерната, хидро енергијата, биомасата и геотермалната енергија. Обновливите енергетски извори се одржуваат или заменуваат по природен пат, со интензитет еднаков на интензитетот на користење. За разлика од нив, биле потребни милиони години за создавање на фосилните горива, па интензитетот на нивното користење далеку го надминува интензитетот на нивното обновување; затоа нивната расположивост е ограничена.

Сончевата светлина може да се претвори во електрична со примена на фотоволтаични (сончеви електрични) панели. Ова електрична енергија може да се користи за придвижување на повеќе електрични апарати. Сончевата енергија (светлина, топлина, ултравиолетова) може да се претвори и во топлинска со примена на сончеви термални панели. Топлината може да се користи за загревање на вода или воздух за станбена, комерцијална и индустриска примена.

Ветерот и проточната вода можат да се користат за производство на електрична енергија.

Дрвјата обезбедуваат огревно дрво и материјал за изградба, додека семенскиот материјал, како пченка и жито, можат да се ферментираат во етанол и да се користи како гориво за автомобили.

Причини за развојот на примената на обновливите енергетски извори (ОЕИ)

Глобалното загадување на околината, трошењето на ограничените ресурси на земјата и економските аспекти се главните мотивирачки фактори за примената и развојот на технологиите за примена на ОЕИ. Иако обновливите енергии сеуште неможат да ги заменат постоечките енергетски ресурси, можат да го потпомогнат производството на електрична и топлинска енергија и да ја зголемат разновидноста на енергетски извори за снабдување со енергија.

Исто така, двете светски нафтени кризи, го мотивираа индустрискиот сектор внимателно да го преиспита користењето на конкретните ресурси и да ги согледа ефектите на зафисноста од само еден енергетски извор. Во развиените земји биле превземени интензивни истражувања со цел да се изнајде субституција на традиционалните фосилни горива со чисти енергии.

Брзиот развој на индустријата во земјите во развој, дополнително ги зголемува тензиите во однос на ограничените ресурси и загадувањето на околината, па така изнаоѓањето на алтернативни енергетски извори добива суштинско значење.

Гледајќи од економски аспект, во последните две децении, направен е голем напредок кај технологиите за искористување на ОЕИ, како: повисока

ефикасност, подобрен квалитет и зголемена надежност, со што примената на обновливите енергии станува се поатрактивна. Обновливите енергии не се конкурентни кога ќе се споредат со целокупното производство на електрична енергија, но имаат голем ефект на пониско ниво, како: намалување на зависност од увозни енергии, самоодржливост на локална средина, независност од енергетска мрежа, економски придобивки (домашно производство, услови за развој и проширување на производството, зголемување на стандардот), социјални придобивки (се создаваат нови работни места), придонес кон намалување на загадувањето на човековата околина и сл. Цената на технологиите на обновливите енергетски извори ќе падне оној момент кога поголем процент од популацијата ќе ги разбере и прифати придобивките од нивната примена, како нивната самоодржливост и минимално еколошко влијание.

ОЕИ не се нови, тие се користат со векови. До средината на 19-иот век, најголем дел од енергијата која се користела потекнувала од два типа на биомаса, т.е. дрвната маса и тресет. За време на индустриската ера во Европа и Северна Америка, локацијата на многу големи постројки и мелници, зависела од расположивоста на брзи водени протоци за производство на електрична енергија.

Дури во средината на 19-иот век се појавува примената на парни трубини кои вообичаено користеле фосилни горива, како јаглен и нафта. Со вклучувањето на фосилните горива во процесите на производство (наместо водата), индустријата веќе не била ограничена со расположивоста на водени протоци. Постојките сега веќе се лоцирале поблиску до изворите на сировини, пазари или главни пристаништа.

Обновливи енергетски извори

За да се опишат различните форми на обновлива енергија се користат следните изрази:

Активна сончева енергија - Сонцето може да се користи директно за загревање на вода, простории и производство на електрична енергија за домовите и за индустријата.

Енергија од биомаса - Енергијата на сонцето е складирана во органските материјали како дрвја, семиња, тресет и др. Дрвената маса и тресетот се горат за да произведат топлина. Семињата можат да се ферментираат во етанол и да се користи како течно гориво.

Геотермална енергија - Топлината од земјиното јадро може да се користи за производство на електрична енергија, како и директно (или со примена на топлинска пумпа) за загревање и разладување на станбени и комерцијални објекти.

Пасивна сончева енергија - Пасивното користење на сончевата енергија е составен дел на проектирањето на енергетски ефикасни градби и терени, т.е. поставувањето на самиот објект и неговите прозорци, за да се овозможи зачувување на топлината во ѕидовите и подовите.

Мали хидро центри - Малите хидро центри произведуваат електрична енергија користејќи го падот на водата, а нивниот капацитет се движи до 20 мегавати. Кога се користи само водениот проток (реки), водата се насочува преку цевки до турбина.

Енергија на бранови или плима-осека - енергијата од движењето на брановите или плима/осека, особено кај плитки води, може да се искористи за производство на електрична енергија.

Ветерна енергија - Ветерната енергија може да се искористи со ветерни турбини за производство на електрична енергија или директно на механичка енергија.

1.2 СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

Сонцето е извор на најголемиот дел од енергијата која ја користиме на нашата планета. Поголемиот дел од енергијата пред да се искористи претрпува различни трансформации.

Сончевата енергија е енергетски извор кој го користи зрачењето емитирано од сонцето. Таа е обновлив енергетски извор кој со векови се користел во многу традиционални технологии. Исто така, има широка примена во оддалечени места каде нема покриеност со енергетско снабдување, како и во вселената.

Во 20-тиот век, сончевата енергија станува особено атрактивен извор за задоволување на мали потреби од топлинска и електрична енергија. Развиени се бројни уреди за зафаќање на сончевата енергија и нејзино претворање во корисна топлинска и електрична енергија. Искористувањето на само 0.001% од сончевата енергија која стигнува до Земјината површина, би ги задоволело нашите енергетски потреби. Па како да го натераме сонцето да работи за нас? Колку сончева светлина е потребна за да се загрее една кука? Колку сончеви колектори се потребни за да се добие доволно топлина и топла вода за една година?

Постојат различни директни примени на сончевата топлинска енергија, како: загревање на простории, загревање на вода, сушење на биомаса и готвење со сончева енергија. Технологијата за искористување на сончевата термална енергија е веќе добро совладана и има широка примена насекаде во светот. Повеќето сончеви термални технологии постојат во некаков облик веќе со векови и имаат воспоставено добра производна база во повеќето развиени земји богати со сончева енергија.

Највообичаена примена на сончевата термална технологија е за загревање на вода за домаќинствата. На глобално ниво, во примена се стотици илјади системи за загревање на вода за домаќинствата, особено во регионите каде постои интензивно сончево зрачење (вкупна апсорбирана сончева енергија на единица површина). Бидејќи светската цена на нафтата варира, ова е технологија која рапидно привлекува внимание како мерка за заштеда на енергија, како за домаќинствата, така и за комерцијални потреби за загревање на вода.

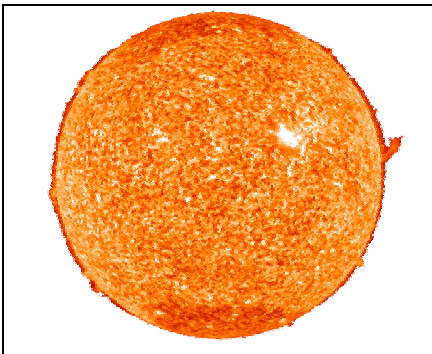
Постојат и други технологии кои ги користат предностите на бесплатната сончева енергија. Технологиите за загревање на вода или мешавина на вода со некое средство, се нарекуваат **активни сончеви технологии**, додека другите технологии, како загревање или разладување на простории, кои пасивно ја апсорбираат енергијата од сонцето и немаат подвижни елементи, се нарекуваат **пасивни сончеви технологии**.

Сончевата енергија се користи и за производство на електрична енергија при што се применуваат посложени технологии.

Користењето на сончевата енергија може да се синтетизира во следните примени:

- Топлина (топла вода, загревање на простории, готвење)
- Производство на електрична енергија (фотоволтаици, топлински системи)
- Транспорт (соларни возила)
- Отсолување на морска вода
- Фотосинтеза кај растенијата

Природа и расположивост на сончевото зрачење



Се проценува дека староста на сонцето е околу пет милијарди години. Сонцето е нуклеарен реактор, лоциран на безбедно растојание од Земјата. Повеќето научници оптимистички тврдат дека овој реактор ќе не служи барем уште пет милјарди години.

Основи карактеристики на сонцето:

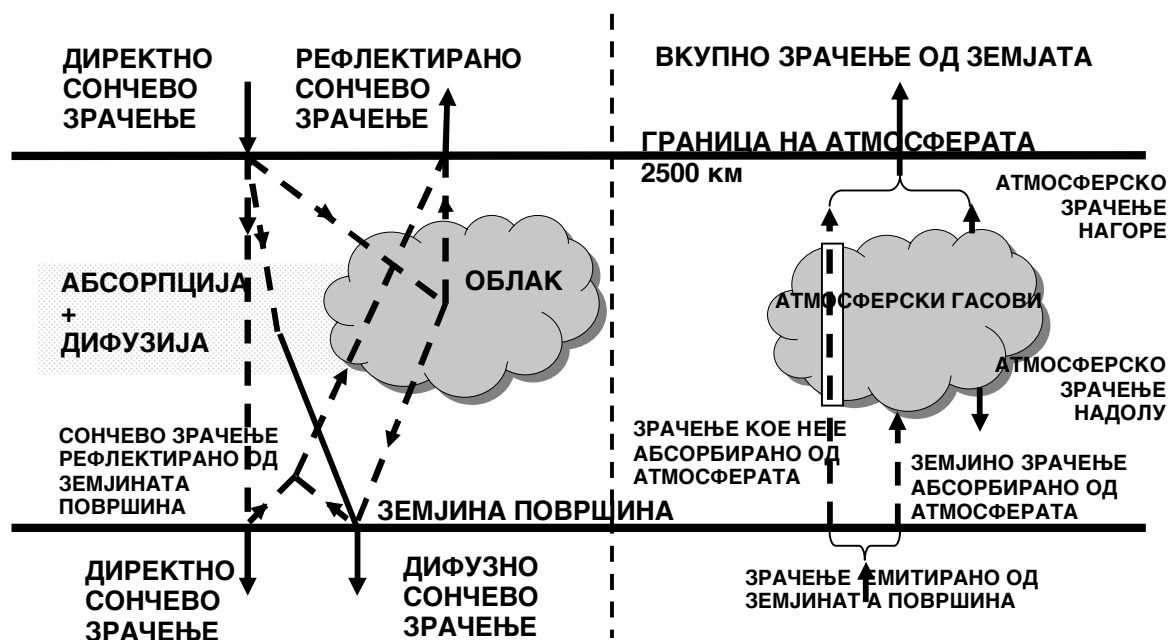
Дијаметар:	1 390 000 km
Маса:	$1.99 \cdot 10^{33}$ kg
Температура на површината:	5800 K
Температура на јадрото:	15 600 000 K
Ослободена енергија:	$386 \cdot 10^{24}$ вати во секунда
Енергија која стигнува до Земјата:	1400 вати на квадратен метар

Во секоја секунда околу 700 милиони тони водород се претвораат во 695 милиони тони хелиум и 5 милиони тони енергија во форма на гама зраци. Како што оваа енергија патува кон Земјината површина, истата се апсорбира и повторно емитуира при се пониски и пониски температури, па додека да стигне до нашата планета добива форма на претежно видлива и ултравиолетова светлина. Иако сончевата енергија е најголемиот енергетски извор кој го прима Земјата, нејзиниот интензитет на Земјината површина е всушност многу низок заради големото растојание меѓу Земјата и сонцето и заради фактот дека Земјината атмосфера апсорбира и дисперзира дел од зрачењето. Дури и при чисто небо во дневни услови, кога сонцето е директно поставено, енергијата која стигнува до Земјината површина се намалува за околу 30% заради атмосферата. Кога сонцето е блиску до хоризонтот, а небото е со облаци, сончевата енергија која пристигнува до површината на Земјата може да биде занемарлива. Исто така, интензитетот варира од една до друга точка на Земјината површина.

Сончевото зрачење пристигнува на површината на Земјата со максимално можна моќност од 1 киловат за метар квадратен (1 kW/m^2). Реално искористливиот дел е различен зависно од географската локација, покриеност со облаци, времетраењето на осветленоста во текот на еден ден, итн. Практично, расположивата сончева енергија варира меѓу 250 до 2500 киловат часови за метар квадратен на годишно ниво ($\text{kWh/m}^2\text{год.}$). Логично, сончевото зрачење е најголемо на екваторот, особено во сончевите - пустински области.

Сончевото зрачење пристигнува до надворешните слоеви на Земјината атмосфера во форма на директни зраци. Потоа, оваа светлина делумно се разбива заради облаците, чадот, прашина или други атмосферски феномени. Затоа сончевата енергија на Земјината површина пристигнува како директно или разбиено, односно дифузно зрачење. Нивниот сооднос зависи од атмосферските услови. Обете, директната и дифузната компонента од зрачењето се корисни, а единствената разлика е што дифузното зрачење неможе да се концентрира.

Зрачењето од сонцето пристигнува на Земјината површина како кратkobраново зрачење. Најголемиот дел од енергијата која пристигнува од сонцето се враќа назад во вселената, во спротивно температурата на Земјата постојано би растела. Оваа топлина, со зрачење се отстранува од Земјата како долгобраново зрачење. Мудроста како да се извлече енергијата од сончевото зрачење се базира на принципот да се зароби кратkobрановото зрачење и да се спречи истото (сега веќе претворено во долгобраново) да биде повторно емитирано кон атмосферата. За да се постигне оваа цел, се користи стакло или друга селективна површина. Стаклото има способност да го пропушта кратkobрановото зрачење, додека за долгобрановото е непропусно. За да се складира оваа заробена топлина, се користи течност или цврста материја со висок термален капацитет. Кај системите за загревање на вода, се користи течност која протекува низ колекторот(ите), додека кај градежните објекти (станбени, деловни) - термалната маса е обезбедена со сидовите. Понекогаш, базените или езерата се користат за сезонско складирање на топлина.

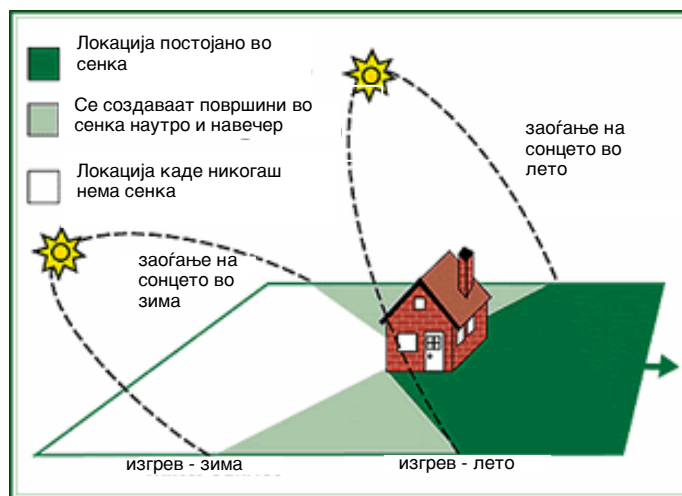


Директно и дифузно сончево зрачење

Геометрија на Земјата и сонцето

Земјата се врти околу сонцето, при што нејзината вертикална оска има наклон од 23.5 степени. Овој наклон е виновен за постоењето на сезоните. Интензитетот на сончевото зрачење зависи од аголот под кој удира на површината на Земјата, односно, како што во текот на годишниот циклус се менува овој агол, се менува и интензитетот на сончевото озрачување. Така, во северните земји, во длабока зима, кога сонцето е поставено ниско и јужно на небото, зрачењето удира на земјината површина под многу остар агол, а со тоа пристигнатата сончева енергија е многу мала.

Ако оваа енергија треба да се користи за загревање на вода со примена на колектор, тогаш наклонот и ориентацијата на панелот е од пресудно значење за нивото на добивка од сончевата енергија, а со тоа и зголемувањето на температурата на водата. Колекторската површина треба да биде ориентирана под прав агол во однос на сончевите зраци колку што е можно повеќе. Повеќето колектори за загревање на вода се прицврстуваат во фиксна позиција, на кровот од објектот, па затоа неможат да се прилагодат. Псофистицираните системи за производство на електрична енергија, имаат уреди за определување на позицијата на сонцето и соодветно прилагодување на аголот на наклон и ориентацијата, со што го следат сонцето преку цел ден.



Нападен агол на сонцето

Постојат многу расположиви методи за добро проектирање и предвидување на карактеристиките на еден систем. Променливоста на сончевиот ресурс е таква што секое прецизно предвидување завршува со комплексни аналитички техники. За поелементарни анализи, постојат поедноставни техники. Овие техники можат да се најдат во референтната литература.

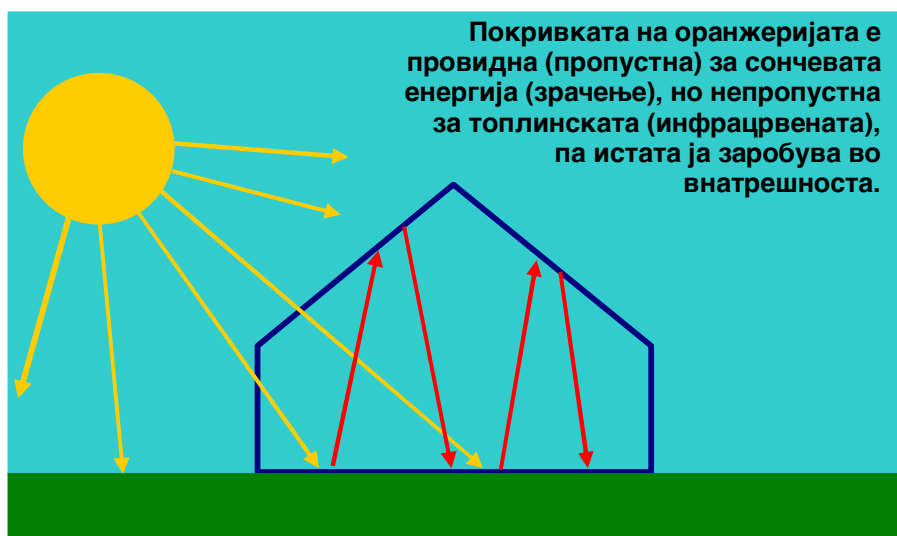
1.3 ГЛОБАЛНО ЗАТОПЛУВАЊЕ, ЕФЕКТ НА СТАКЛЕНА ГРАДИНА И СОНЧЕВА СТАКЛЕНА ГРАДИНА

Сончевата енергија ја загрева Земјината површина, создава облаци и ги креира климатските услови. Атмосферските гасови кои создаваат ефект на стаклена градина, како CO_2 и облаците заробуваат дел од енергијата која ја напушта Земјината површина, т.е. делуваат како покривка. Всушност, овој ефект ги ублажува температурите и овозможува живот на нашата планета. Но, како последица на големата енергетска потрошувачка, концентрацијата на ваквите гасови се зголемува во атмосферата, а тоа доведува до заробување на се поголеми количества на топлинска енергија, односно зголемување на воздушните температури. Ова е т.н глобално затоплување, кое наскоро може да добие сериозни размери доколку се продолжи со ова темпо на согорување на фосилните горива.

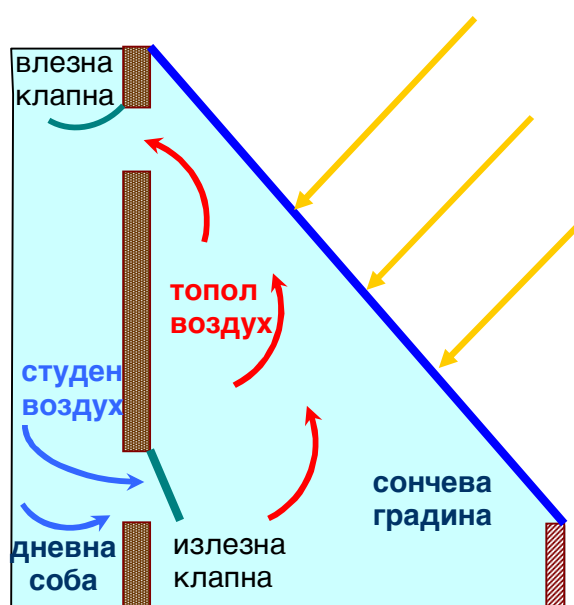
Кај сончевите системи, се користи истиот ефект како базичен принцип за заробување на топлинската енергија од сонцето, а воедно придонесува кон намалување на глобалното затоплување.

Сончевата стаклена градина е специјално проектирана за да прибира топлина. Застаклувањето е поставено под прав агол во однос на зимската позиција на сонцето. Стеснувањето на конструкцијата кон врвот на сончевиот дел, овозможува концентрирање на топлиот воздух кон влезната клапна. Топлиот воздух е полесен од студениот, па по природен пат се искачува нагоре и ја потиснува влезната клапна за да се отвори. На ист начин студениот воздух од просторијата ја потиснува излезната клапна. Ова овозможува судениот воздух од просторот за живеење да се врати во сончевата градина на затоплување. Во текот на ноќта сончевата градина се оладува, па студениот воздух пробува да навлезе во просторијата преку клапните на дното од зидот. Оваа обратна циркулација се спречува со едноставните пластични клапни кои се отвораат само во една насока.

Сончевата градина е добар пример на пасивна примена на ефектот на стаклена градина. Активните системи исто така го користат овој ефект во сончевите колектори.



Ефект на стаклена градина



Сончева стаклена градина

2. ПРИМЕНИ НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА

2.1 ПРИМЕНИ НА СОНЧЕВАТА ТОПЛИНСКА ЕНЕРГИЈА

ПЕТ ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА СОНЧЕВИТЕ ТОПЛИНСКИ СИСТЕМИ

1. **Топлинска добивка**
2. **Топлински пренос**
3. **Складирање на топлина**
4. **Транспорт на топлина**
5. **Топлинска изолација**

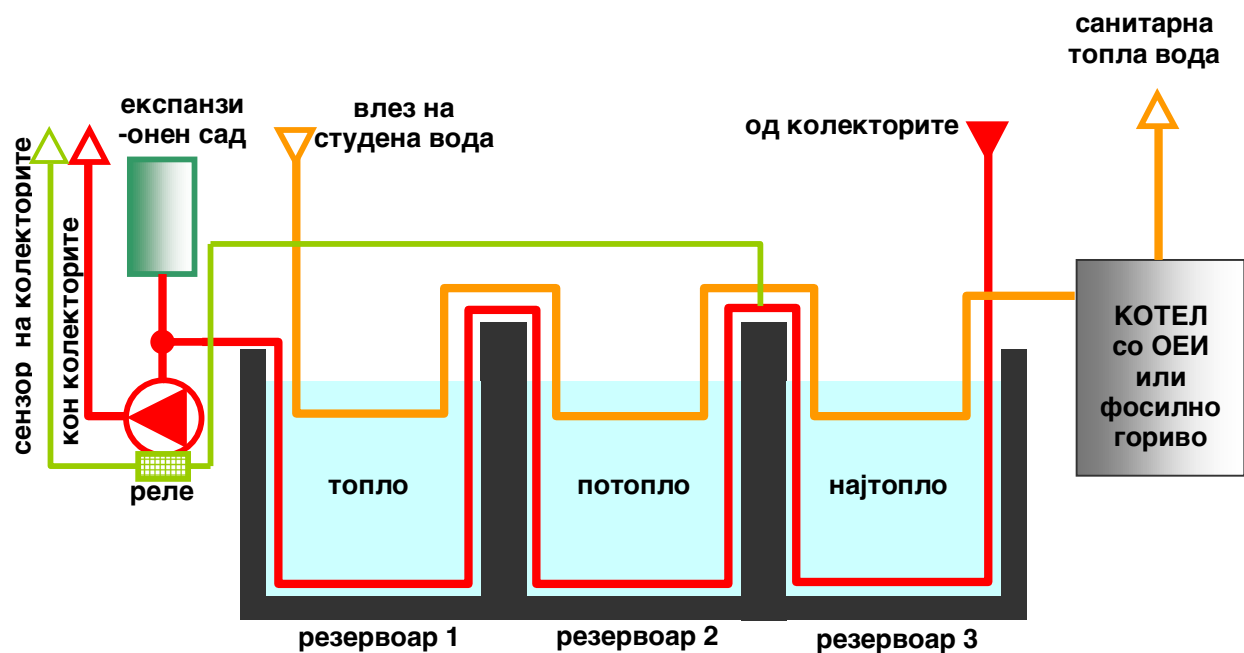
ШТО Е ТОА ТОПЛИНА? Топлината е мерка за количество термална енергија која се содржи во некое тело. Таа е производ на температура и маса. Ова значи дека при иста температура, големата маса содржи повеќе топлина од малата. Некои луѓе чувствуваат дека концентрирачките колектори се подобри од рамните, бидејќи постигнуваат повисоки температури. Всушност, рамните колектори за иста површина, прибираат повеќе топлина од концентрирачките, бидејќи подобро ја пренесуваат и зачувуваат топлината.

ТОПЛИНСКА ДОБИВКА Топлинската добивка се однесува на акумулираната топлина од сонцето: сончевата топлина е заробена користејќи го ефектот на стаклена градина. Топлината и инфрацрвеното зрачење се произведуваат кога кратко-брановото зрачење (видлива светлина) удира во темната апсорберска површина и бива заробена внатре во колекторот. Способноста на покривната површина (најчесто стакло) да пропушта кратко-браново зрачење и да рефлектира долготраново, позната е како ефект на стаклена градина. Цевките поставени на апсорберската површина низ кои протекува водена мешавина, ја прифаќаат оваа заробена топлина и ја пренесуваат до топлинскиот резервоар.

ТОПЛИНСКИ ПРЕНОС Топлината се пренесува преку кондукција и конвекција. Кога се загрева вода во сад, топлинската енергија до молекулите на водата се пренесува со кондукција од дното на садот, а потоа со конвекција низ волуменот на течноста. Бидејќи топлата вода зафаќа повеќе простор од студената, топлата вода се искачува нагоре, а студената тоне кон дното на садот. Овој конвективен процес овозможува рамномерен пренос на топлината низ водата содржана во садот. Рамномерниот пренос на топлина во сад со густа течност е отежнат; цврстите честички се вмешуваат во конвективниот процес и ги изолираат горните слоеви од топлинскиот пренос. Затоа, на пример кога се готви густа супа, постојано треба да се меша бидејќи процесот на топлински пренос е нарушен.

Топлината од апсорберските површини од колекторот се пренесува на флуидот во цевките преку кондукција. Од тука, флуидот од колекторот се носи низ транспортни цевки до резервоарот за топла вода. Во резервоарот топлината содржана во флуидот, преку топлинскиот изменувач (цевна змија), се пренесува на водата во резервоарот. Во резервоарот потоплата вода се лоцира во погорните слоеви. Од горниот дел на резервоарот, топлината се користи за загревање на простории и санитарна вода.

СКЛАДИРАЊЕ НА ТОПЛИНА Опсегот на топлински пренос зависи од медиумот за кондуција и конвекција и многу зависи од температурната разлика. Телата со големи температурни разлики, разменуваат топлина побрзо од оние со мали температурни разлики. Ако се користи само еден резервоар за пренос на топлина, тогаш температурата во резервоарот многу брзо би ја достигнала температурата на заситување, односно температурата на флуидот во колекторот. Во ваков случај би се пренесувала многу малку топлинска енергија (мала температурна разлика) и ефикасноста на колекторот многу би се намалила. Ако температурата на флуидот во колекторот е 80°C , а температурата на абсорберската површина 90°C , интензитетот на топлински пренос би бил занемарлив. Интензитетот на топлински пренос може да се максимизира со примена на систем од повеќе резервоари.



Резервоарот 3 е најтопол, бидејќи ова е првиот резервоар кој се користи за пренос на колекторската топлина. Резервоарот 2, потоплиот, прима топлина налево од преносниот процес на 3-тиот резервоар. Резервоарот 1, е така проектиран да го превземе и последниот остаток од топлина од веќе оладениот флуид. Овој оладен флуид потоа се враќа во врелите колектори за повторно да превземе топлина од сонцето.

Превземањето на топлина од страна на санитарната вода, се случува во горниот врел слој на течноста во резервоарите. Складираната топлина од резервоарите се пренесува во последователни фази од топлиот кон најтоплиот резервоар. Резервоарот 1 ја предзагрева водата за резервоарот 2, а тој за резервоарот 3. На овој начин се одржува температурниот градиент меѓу резервоарите.

ТОПЛИНСКИ ПРЕНОС Топлинскиот пренос се однесува на начинот на пренос на топлина од сончевите колектори до резервоарите за складирање на топлина. Кај студените климати, важно е да се одвои зоната на прибирање на топлина од зоната за складирање на топлина. За вакви климати, популарни се системите со затворен круг, наполнети со пропиленгликол или антифриз. Системите со затворен круг користат циркулациони пумпи за да ја

транспортираат топлината од сонцето до резервоарите за складирање. Во топлите климати можат да се користат едноставни загревачи - цилиндер во цилиндер; во надворешниот цилиндер протекува флуидот од колекторите, а во внатрешниот санитарната вода.

ТОПЛИНСКА ИЗОЛАЦИЈА Топлинската изолација е многу важна. Сончев дом без соодветна изолација, не вреди за ништо. Исто така, резервоарите за складирање на топлина, како и цевките за транспорт на топлина треба да бидат добро изолирани. Сончевите простории треба да бидат изолирани од просторот за живеење, со врати или завеси, за да се спречат загубите на топлина навечер.

Сончевата енергија може да се користи на два различни начини:

- **Сончевите топлински системи** ја користат сончевата енергија за производство на топла вода, пареа, топол воздух.
- **Фотоволтаичните панели** ја користат сончевата енергија за производство на електрична енергија.

Според тоа дали системот има подвижни делови или не, се разликуваат:

- **активни и**
- **пасивни системи.**

2.2 ПРИМЕНА НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ТОПЛИНА

Покривањето на потребите за ниско-температурна топлина ($t < 100^{\circ}\text{C}$) со високо температурни енергетски извори претставува деградација, односно расфрлање на енергијата. На пример, ако топлинскиот извор е огревно дрво, тогаш во котелот се развива температура од минимум 500°C , а произведената топлина се користи за загревање на простории до температура од 22°C или за санитарна топла вода со температура до 60°C . Значи, тука идеално место би имала сончевата топлинска енергија.

Загревање на вода

Потреби за топла вода постојат како во домаќинствата така и во индустријата.

Едно домаќинство троши топла вода за хигиенски намени, готвење, машина за перење алишта, машина за миене садови. Сите овие потреби можат целосно или делумно да се покријат со сончева енергија.

Во индустријата пак топла вода се троши за многу различни намени, зависно од типот на производството, на пример: миене на шишиња и тегли; миене и предпроцесирање на зеленчуци, овоштија, семиња; во текстилната индустрија - процеси на боене, перење на суровини и ткаенини; процеси на одмастување; процеси со предзагревање на вода или други течности во хемиската или друга индустрија; миене на возила; перење на теписи; итн.

Сончевата енергија може да се користи и за загревање на базени, како и за санитарна топла вода која се користи во спортски објекти, јавни купатила, перални и др.

Постои широк спектар на сончеви системи за загревање на вода од наједноставни до навистина сложени. Ваквите системи се подетално образложени во глава 4.

Загревање на простории

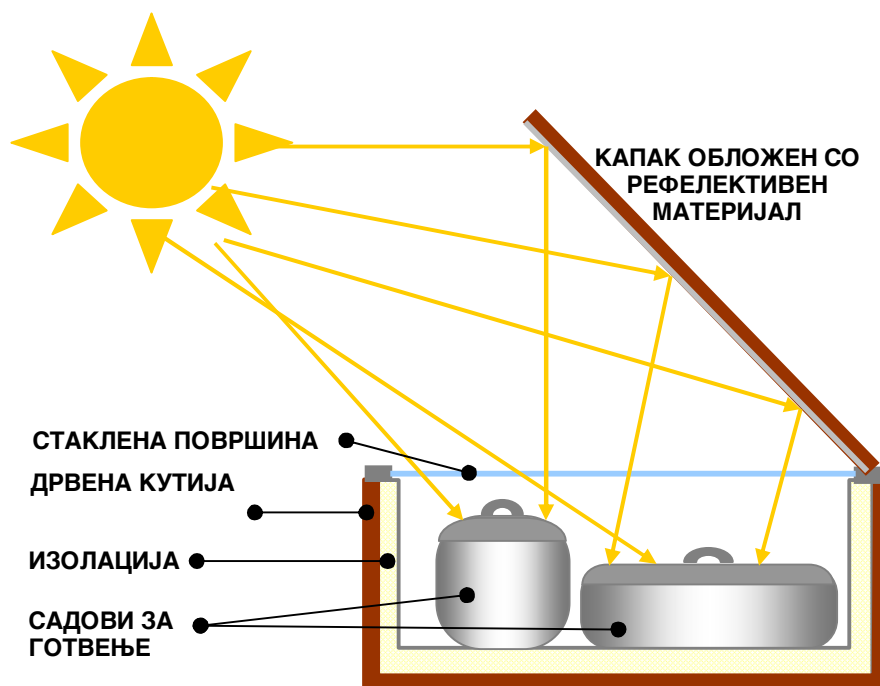
Постудените климатски зони имаат потреба од загревање во текот на целата година или во зимската сезона. За оваа цел се користат огромни количества на енергија. Доколку станбените објекти се внимателно проектирани заради максимално искористување на сончевото зрачење, тогаш тие голем дел од потребите за загревање ги покриваат со сончева енергија, преку т.н пасивни системи. Но, дел од потребите за загревање на простории (има случаи каде е обезбедено и целосно покривање) можат да се покријат и со активни сончеви системи. Кај ваквите системи покрај сончевата енергија се користи и некој друг енергетски извор кој се вклучува кога сончевата енергија не ги покрива вкупните топлински потреби, овие се т.н. комби системи (комбинација на енергетски извори и на енергетски потрошувачи). Можат да се комбинираат сите видови на енергетски извори (нафта, огревно дрво, јаглен, електрична енергија и др.), но пожелно е сепак тоа да биде обновлив енергетски извор, како: дрвени пелети, дрвени чипсови, огревно дрво, биомаса од земјоделско потекло. На таков начин се постигнува покривање на вкупните топлински

потреби со обновливи енергетски извори, односно користење на домашни ресурси и придонес кон намалување на загадувањето на човековата околина. Повеќе во глава 6.

Готвење со сончева енергија

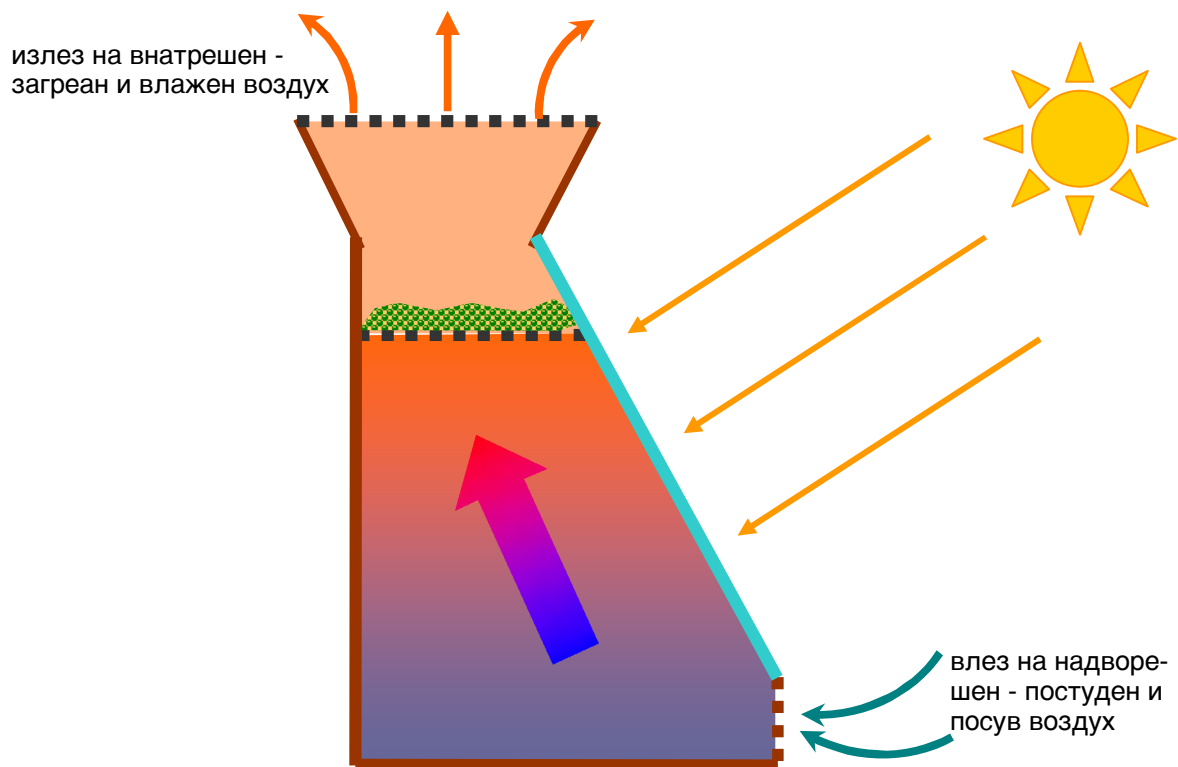
Основниот принцип на работа е прикажан на сликата подолу. Куќиштето е обложено со изолација, а во внатрешноста има рефлексивна површина за да се концентрира топлината кон садовите за готвење. Садовите за готвење можат да бидат обоени со црна боја за да се подобри абсорпцијата на топлина. Сончевото зрачење ја зголемува температурата во внатрешноста до ниво кое овозможува вриење на содржината во садовите. Најчесто, подготвувањето на храната е доста поспоро споредено со вообичаеното, но нема потрошувачка на гориво или електрична енергија.

Развиени се повеќе варијанти на ваквиот готвач, но секогаш главното ограничување е намалување на трошоците до ниво кое ќе овозможи широка примена. Се разбира, основното ограничување на готвачот е расположивоста со сончева светлина.



Принцип на работа на сончев готвач

Сушење на биомаса



Едноставен систем за сушење на зрна со природна циркулација на воздухот

За сушење на различни видови зеленчук, овоштие или семиња, потребно е да се создадат контролирани услови. Нивниот квалитет може да се подобри, ако процесот на сушење се изведе правилно. За оваа намена може да се искористи технологијата со сончева топлинска енергија. Основниот принцип е да се зголеми температурата на производите кој се поставени во комора или кутија, а истовремено низ просторот да струи воздух кој треба да ја отстранува влагата која испарува од плодовите. Протокот на воздух обично се постигнува на ист принцип како кај оџаците, т.е. се користи својството потоплиот и полесен воздух да се движи нагоре, додека во долниот дел се вшмукува свеж постуден воздух. Во некои случаи, за да се интензивира процесот, се користи вентилатор. Димензиите и обликот на комората зависат од производот и големината на системот за сушење. Големите системи можат да користат голем простор, а помалите можат да имаат неколку рафтови поставени во мали дрвени куќишта.

Сончевите технологии за сушење на биомаса, придонесуваат за намалување на загадувањето на околината предизвикано од примената на фосилни горива, но исто така и ги намалуваат трошоците за топлинска енергија, а со тоа и трошоците на крајниот производ. Подобрувањето на квалитетните карактеристики на сувите продукти, придонесува кон заштитата на здравјето и квалитетна исхрана.

Разладување на простории

Се разбира постои потреба и од разладување на простории. Повеќето потопли поднебја имаат развиени традиционални, едноставни, елегантни техники за разладување на нивните простории, често користејќи ги пасивните сончеви ефекти.

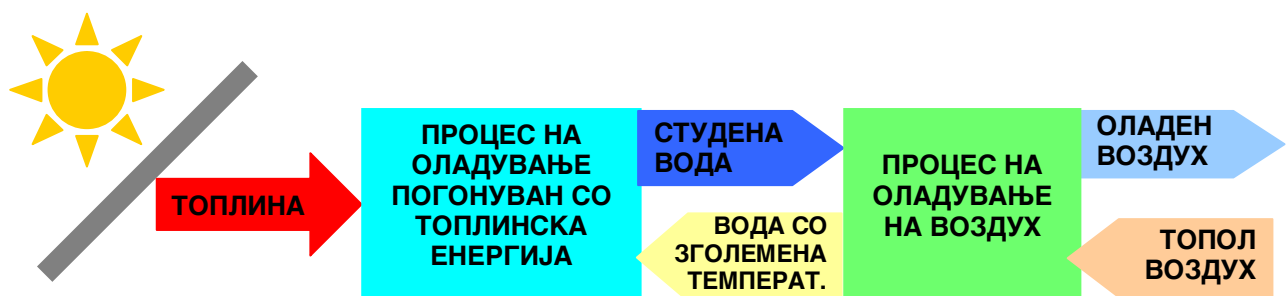
Постојат многу методи за минимизирање на топлинските добивки. Тука спаѓаат и лоцирање на објектот во сенка или покрај вода, користење на вегетацијата или конфигурацијата на земјиштето за да се насочат ветровите кон станбениот објект, добро планирање на градската структура за оптимизирање на претежните ветрови и расположивите сенки. Станбените објекти според соодветниот климат можат да бидат изведени со: сводни кровови и термално масивни структури - за топли и суви поднебја, длабоки прозорци во сенка за да се спречат топлински добивки, отворени структури од бамбус во топли и влажни подрачја. Во некои земји живеалиштата се изведени под земја со што се користи предноста на околните земјини слоеви кои имаат стабилна и пониска температура од воздухот.

Покрај пасивните методи на разладување на простории, постојат и активни кои ја користат топлинската енергија од сончевото зрачење. Постојат три типа на технологии за разладување кои ја користат топлинската енергија од сончевото зрачење:

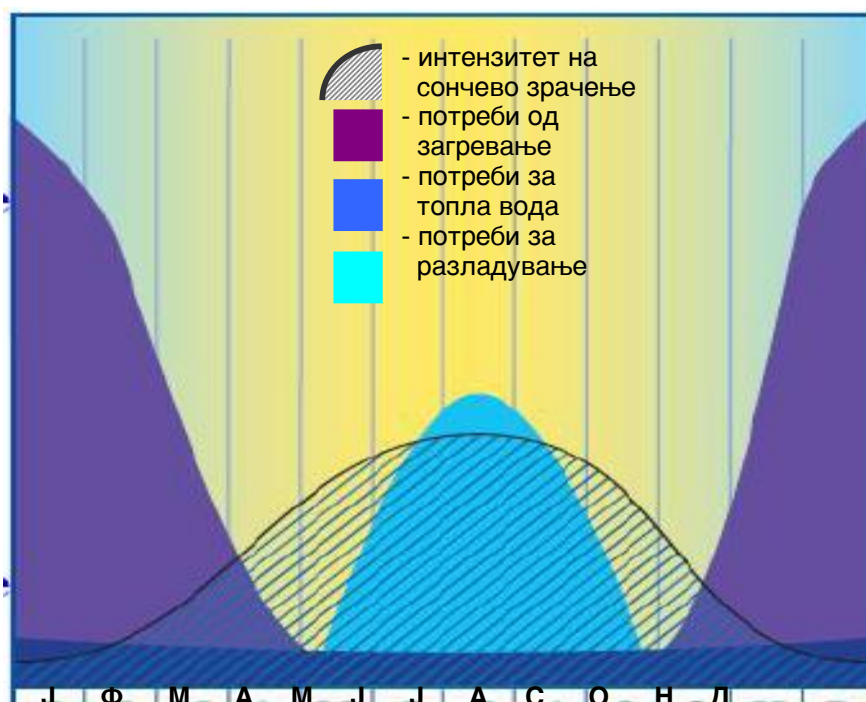
- § абсорпциона
- § со сушење
- § компресија на пареа (Ранкинов циклс)

Абсорпционата постројка е поврзана со високо-температурни колектори, како на пример вакуумски или параболични колектори. Постројката работи во температурен ранг меѓу 80-120°C. Овој тип на ладилник има потреба од електрична енергија за пумпање, лимитирана ефикасност и потреба од сложени сончеви колектори.

Технологијата со сушење вклучува примена на хемиска супстанца која се суши во контакт со топол воздух загреан во сончеви колектори. Доколку на супстанцата и се додаде влага, таа почнува да испарува при што околниот воздух се оладува. Заситената хемиска супстанца со влага повторно се подложува на сушење со топол воздух и постапката се повторува.



Шематски приказ на процес на разладување на воздух со примена на топлинска енергија од сонцето



Дијаграм на енергетски потреби на едно домаќинство во тек на една година

Компресорската постројка го користи истиот принцип како и климатизерите, освен што електричната енергија потребна за работа на компресорот се добива од сончевата. Течниот флуид се загрева во високо-температурни колектори при што се добива пареа со висок притисок; истата се експандира во турбина за да се генерира електрична енергија.

Се очекува дека технологијата на разладување на простории со примена на сончева енергија ќе доживее бум во наредната деценија. Ваквите предвидувања се должат на многу едноставен факт, најголемите потреби за разладување на простории се поклопуваат со најголемиот интензитет на сончевото зрачење. Кога се работи за потреби за загревање на простории, ситуацијата е обратна - најголемите потреби се поклопуваат со најнискиот интензитет на сончево зрачење. Овие факти најдобро можат да се согледаат на дијаграмот даден погоре.

Други примени

Постојат и други примени на сончевата енергија, како: отсолување на морска вода, дестилација, и др.

Сончева енергија за природно осветлување

Едноставна и логична примена на сончевата енергија е обезбедување на дневна (природна) светлина во станбениот објект. На пример, многу современи станбени и деловни објекти се така проектирани што дури и во дневни услови мора да се користи електрично осветлување. Логично подобрување би било ваквите објекти да се проектираат така, сончевото зрачење да го обезбедува потребното осветлување во текот на денот. На овој начин би се постигнале енергетски заштеди, а дневната светлина е поздрава од вештачката.

2.3 ПРИМЕНА НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА ЗА ДОБИВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Електрична енергија од сончева

Постојат два основни типови на сончеви електрани. Првиот е т.н. “електрична кула” која користи илјадници рефлектори или хелиостати кои го следат сонцето и го насочуваат неговото зрачење кон резервоар кој се наоѓа на врвот од кулата. Во резервоарот се произведува пареа која се пушта низ турбина.

Вториот тип е т.н. дистрибуиран колекторски систем. Овој систем користи серии на специјално проектирани колектори кои имаат абсорберска цевка поставена по должина. Се поврзуваат големи серии на вакви колектори за да обезбедат пареа со висока температура за движење на турбина.

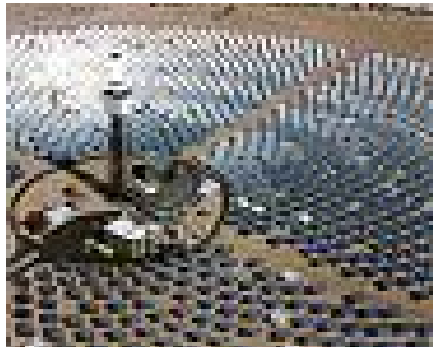
Сончевите котли (парогенератори) користат огромни серии на огледала за да ја концентрираат сончевата енергија кон мала површина за да произведат многу високи температури. Сликата прикажува постројка во Одило-Франција, која се користи за научни експерименти. Со оваа постројка се постигнуваат температури над 3000°C .



Стирлингов енергетски процес, тука е овозможено следење на сонцето во тек на цел ден и се користи затворен циклус, односно не е потребно снабдување со вода.



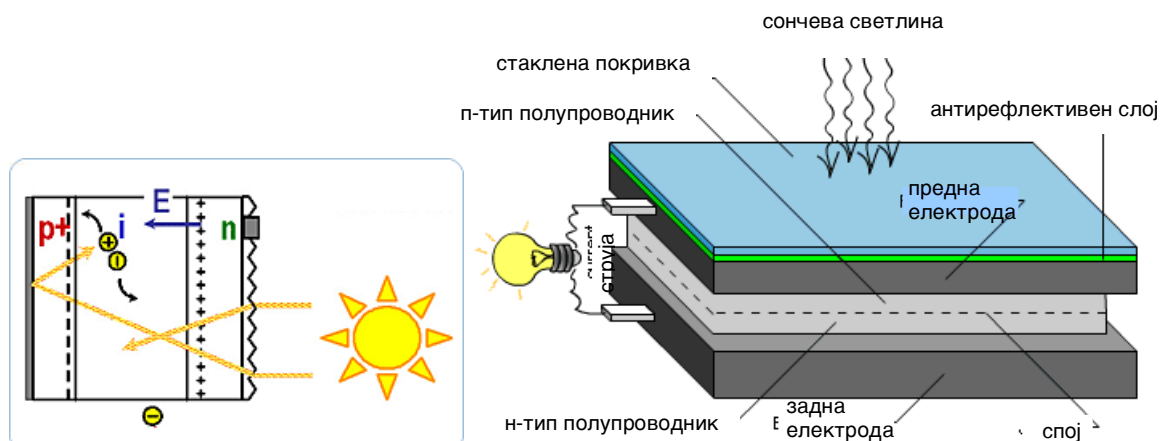
Постројка во Калифорнија (Solar One) која користи огледала поставени во кругови околу кула врз која ја концентрираат сончевата енергија. Во кулата се загрева масло на 3000°C , неговата топлина се користи за производство на пареа која потоа се експандира низ турбина и генерира електрична енергија со моќност од 10 MW.



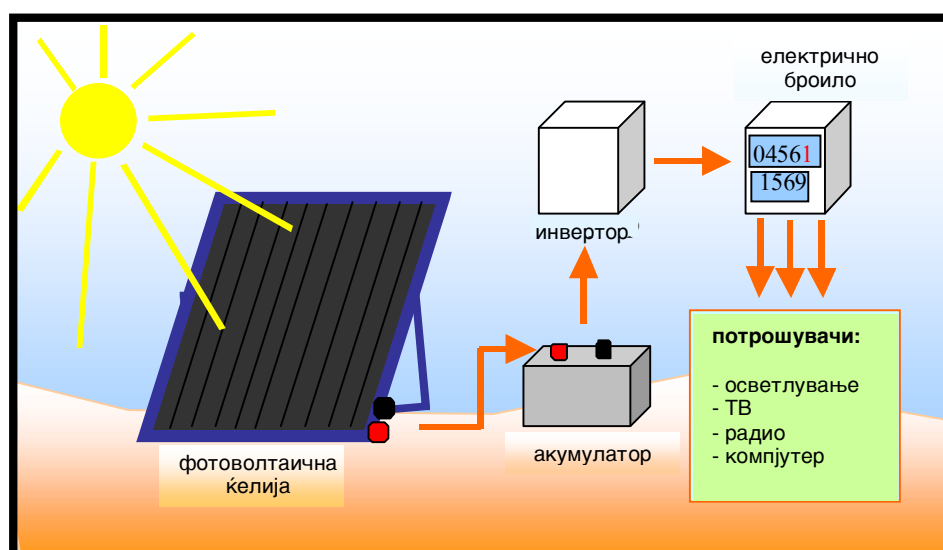
Сончева кула. Идеата е многу едноставна - се гради голема оранжерија која се загрева од сонцето. Во средината на оранжеријата се поставува многу висока кула. Топлиот воздух со голема брзина оди нагоре кон врвот на кулата, а по пат може да движи турбини. На ваков начин може да се произведуваат значителни количества на електрична енергија, особено во земји со многу сонце и расположив простор.



Претходните типови на сончеви електрани, практично сончевата енергија ја користат за производство на топлинска енергија содржана во прегреаната пара која се пушта низ турбина. Но постои уште еден начин на производство на електрична енергија од сонцето, т.е. со примена на т.н. **фотоволтаични панели**.



Фотоволтаична ќелија (фотоволтаик, PV)



Фотоволтаик со можност за акумулирање на енергија



Фотоволтаици поставени на кров

3. ПАСИВНА ПРИМЕНА НА СОНЧЕВАТА ЕНЕРГИЈА

3.1 БАЗИЧНИ ИНФОРМАЦИИ

”Пасивната” сончева куќа го одржува комфорот во домот преку разладување и загревање без примена на механичка опрема. Овој стил на конструирање резултира со градби кои се во склад со околината.

За да се постигне пасивно загревање и разладување на станбен објект, се води сметка за добро планирање на изградбата, внимателно одбирање на локацијата, конструктивните материјали, градежните карактеристики, и некои други аспекти, кои се така проектирани да ја зафаќаат, складираат и распространуваат сончевата топлина во зима, а да ги блокираат сончевите зраци во лето. Пасивните сончеви куќи можат да бидат изградени во било кој дел од земјата и во согласност со било кој архитектонскиот стил.

Друг концепт е проектирање кое овозможува максимално користење на дневната светлина.

Придобивките од користењето на пасивните сончеви техники опфаќаат едноставност, пристапни цени и елегантно дизајнирање со расположиви материјали.

За да се разбере како функционира пасивната сончева градба, потребно е прво да се разбере како топлината се движи и како може да се складира.

Базичниот закон за топлински пренос вели: топлината се движи од потоплите кон постудените материјали и тоа се додека не им се изедначат температурите. За да се распредели топлината низ станбениот простор, при проектирањето на пасивни сончеви куќи се користи овој закон преку следните механизми на движење и складирање на топлината:

- **Кондукција** е начин на движење на топлината низ материјалите, патувајќи од молекула до молекула. Топлината ги предизвикува молекулите кои се блиску до изворот интензивно да вибрираат, а овие вибрации се шират кон соседните молекули, со што им се пренесува топлинската енергија.
- **Конвекција** е начин според кој топлината циркулира низ течностите и гасовите. Полесните, потопли флуиди се искачуваат нагоре, а постудените, погустите флуиди тонат надолу. На пример, топлиот воздух оди нагоре бидејќи е полесен од постудениот кој го потиснува надолу. Заради овој ефект потоплиот воздух се акумулира на последниот кат од куќата, а приземјето останува студено.
- **Топлината со зрачење** се движи низ воздухот од потоплите кон постудените објекти. Постојат два вида на зрачење кои се важни за сончевото проектирање: сончево зрачење и инфрацрвено зрачење. Кога зрачењето удира во објект, се апсорбира, рефлектира или пренесува, во зависност од карактеристиките на објектот.

Непровиден материјал апсорбира 40-95% од сончевата енергија која го удира, зависно од бојата - потемните бои типично апсорбираат поголем процент од посветлите. Затоа површините на сончевите апсорбери (кај колекторите) имаат темна боја. Светлите-бели материјали или објекти рефлектираат 80-98% од упадната енергија на зрачење.

Во еден станбен простор, инфрацрвеното зрачење настанува кога загреаните површини зрачат топлина кон постудените. На пример, човечкото тело може да зрачи инфрацрвена топлина кон студена површина со што се создаваат некомфорни услови. Вакви површини можат да бидат ѕидови, прозорци или таваници.

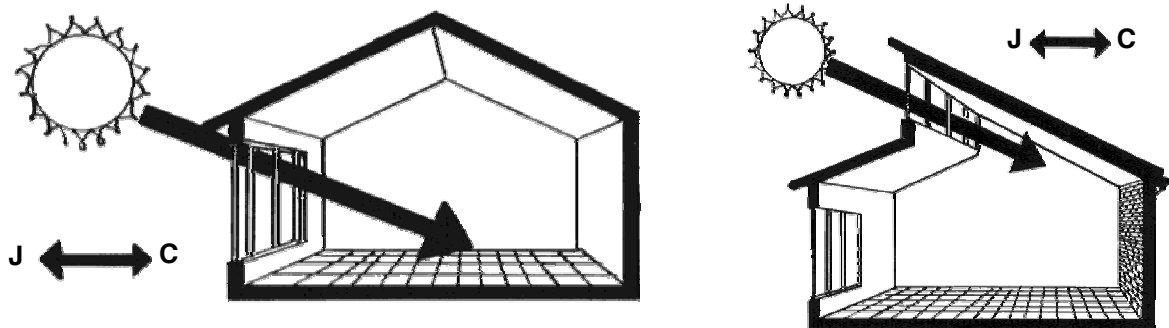
Чиста стаклена површина пренесува 80-90% од сончевото зрачење (тоа е кратkobраново), при што апсорбира или рефлектира само 10-20%. Откако сончевото зрачење ќе премине низ стаклото, се апсорбира од разни површини и објекти (се претвора во долгobраново-инфрацрвено), а потоа повторно се зрачи од внатрешните површини како инфрацрвено зрачење. Иако стаклото овозможува сончевото зрачење да помине низ него, тоа е непровидно за инфрацрвената радијација, односно недозволува да излезе кон надворешната околина. На овој начин, стаклото ја заробува сончевата топлина која навлегува во станбениот простор.

- **Термалниот капацитет** се однесува на способноста на материјалите да складираат топлина. *Термалната маса* се однесува на материјалите кои складираат топлина. Термалната маса складира топлина преку промена на својата температура со складирање на топлина од загреана просторија или со директна конверзија на сончевата радијација во топлина. Колку поголема термална маса, толку поголемо количество топлина може да се складира.

Градежните материјали, како бетонот, каменот, циглите и ќерамидите, се материјали кои имаат голема термална маса и затоа обично се користат како такви во пасивните сончеви куќи. Исто така и водата се користи како материја за складирање на топлина. Најголема ефективност се постигнува кога се обоени со темна боја и кога се поставени на директна сончева светлина. Термалната маса овозможува зачуваната сончева енергија да ја загрева куќата во текот на ноќта или при облачно време. Генерално, со малку повисоки трошоци, комбинираните техники го зголемуваат учинокот и карактеристиките на енергетска заштеда на домот.

3.2 ПАСИВНИ СОНЧЕВИ ТЕХНИКИ ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ТОПЛИНА

Директна топлинска добивка е енергија на зрачење која резултира од сончевата светлина која директно навлегува во станбените простории преку прозорците поставени на јужна страна и која ги загрева внатрешните површини (сидови, мебел, подови, и др.). За да се постигнат директни добивки, прозорските површини поставени на јужна страна треба да се димензионираат според климатот, типот на применетите прозорци и количеството на термална маса во домот.



Концепт кој овозможува директни топлински добивки

Индијектни топлински добивки се постигнуваат со соодветно проектирање кое предвидува сончев простор или Тромбеов сид кој ја абсорбира топлината од сонцето пред да ја пренесе во другите простории во домот. Воздухот кој се загрева во сончевиот простор (сончева градина) циркулира природно или со помош на вентилатори кои го пренесуваат во другите соби.



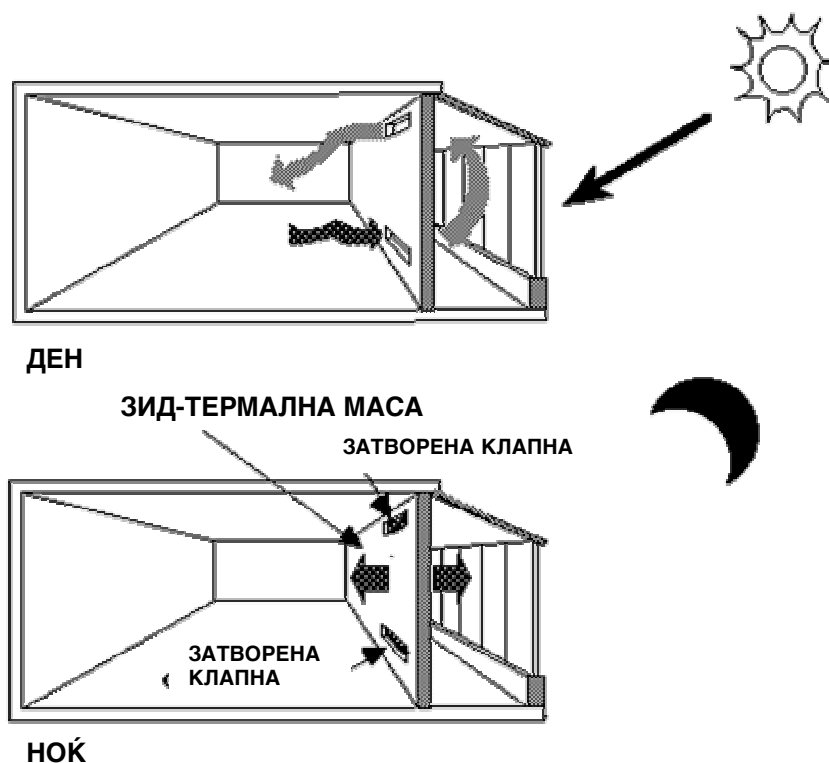
3.3 СОНЧЕВИ ПРОСТОРИИ

Сопствениците на сончеви простории обично тврдат дека тоа е нивното омилено место во куќата. Сончевите простори обезбедуваат светлина, топлина, естетика и здрава околина за одгледување на растенија и престој на луѓето. Исто така, овие простории можат да заштедат пари за загревање на домот, всушност добро проектираните сончеви градини можат да обезбедат до 60% од потребите за загревање на домот во тек на зимската сезона.

Елементи на сончевите простории

Сончевите простории ги содржат следните елементи:

- Стаклени панели или “покривки” кои овозможуваат светлината да навлезе во просторијата, но во исто време спречуваат инфрацрвената топлина да го напушти просторот. Овој процес го загрева внатрешниот простор.
- Термалната маса, на пр. цигли или вода, ја абсорбира топлината и ја ослободува во просторијата кога е облачно или во текот на ноќта.
- Изолацијата на таваниците, зидовите и прозорците ги намалува топлинските загуби навечер и при студено време.
- Уредите за контрола на климатот како систем за отворање на прозорците, отвори за вентилација и вентилатори, го чуваат сончевиот простор од прегревање и го движат топлиот воздух кон другите делови од куќата.



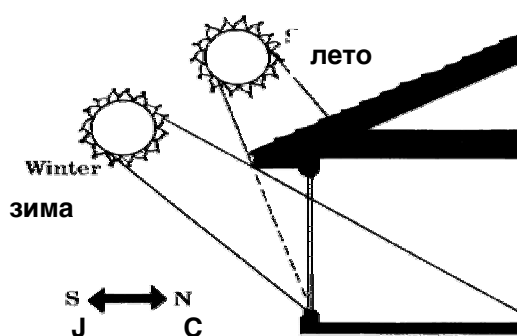
Проектни аспекти

Кога се проектира сончева градина, потребно е да се обрне посебно внимание на неколку важни фактори. Примарната намена на сончевиот простор влијае на некои одлуки при планирање:

- Сончевиот простор мора да биде завртен на јужна страна. Најдобро е просторот да е ориентиран точно на јужна страна, но отстапувањето до 30° на источна или западна страна е исто така прифатливо. Ако јужната страна на куќата е завртена кон улица, сончевата градина мора да се интегрира во куќата за да се избегне изгледот на “прикачен” објект.
- Сончевиот простор треба да прима сончева светлина меѓу 10,00 часот наутро и 15,00 часот попладне. Секој објект повисок од 2,5 m на растојание од 4 m од јужно поставената стаклена површина, може ја блокира сончевата светлина.
- Ако примарната функција на просторијата е да обезбедува топлина, тогаш топлинските добивки можат да се максимизираат со примена на наклонети стаклени површини, неколку растенија, малку термална маса и изолирани, отворени крајни зидови. Сепак, во споредба со вертикалното, кај застаклувањето со наклон, загубите на топлина навечер се поголеми, може да се нафати снег во зима и да настане прегревање при потопло време. Вертикалното застаклување ги максимизира топлинските добивки во зима, а во лето тие се помали. Најчесто во лето, за да се намалат топлинските добивки, стаклените површини треба да се прекријат со ролетни или друг материјал. Секако овој систем за обезбедување на сенка треба да биде добро проектиран и практичен.
- Ако просторот се користи како оранжерија, не треба да се заборави дека растенијата имаат потреба од многу светлина, свеж воздух, вода и заштита од екстремни температури. Растенијата ја трошат енергијата која во спротивно би била расположива како топлина. Заради растенијата потребно е да се предвиди застаклување одгоре и од страна, со што се усложнува конструкцијата и се зголемуваат топлинските загуби.
- Бидејќи повеќето сопственици имаат желба своите сончеви простории да ги користат преку цела година како составен дел од својот станбен простор, просториите треба да се проектираат така да имаат минимална рефлексивност и средна влажност на воздухот. Внимателно димензионираната термална маса го подобрува нивото на комфорот преку стабилизирање на температурните екстери.

3.4 ПАСИВНИ СОНЧЕВИ ТЕХНИКИ ЗА РАЗЛАДУВАЊЕ

Пасивното сончево разладување може да ја намали или дури и елиминира потребата за климатизација на воздухот во домот. Наједноставната форма на пасивно разладување вклучува поставување на тремови на јужно ориентираните прозорци, неколку прозорци на западна страна, дрвја за сенка, термална маса и напречна вентилација. Некои од истите стратегии кои помагаат при загревањето на домот во зима, помагаат при разладување во лето. На пример, добро проектиран трем на јужно поставените прозорци овозможува навлегување на зраците од ниско поставеното сонце во зима, а во лето го спречува. Термалната маса која ја складира топлината во зима и ја оддава навечер, работи на обратен принцип во лето. Во лето, термалната маса се оладува навечер и ја задржува свежината до наредниот ден, на тој начин ги ублажува ефектите на високите дневни температури.



Пасивен концепт на разладување

3.5 ПАСИВНОТО СОНЧЕВО ПРОЕКТИРАЊЕ Е ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНО

Енергетската ефикасност ја минимизира потребата од загревање, разладување, електрична енергија, сончева или друга. Проектантите на сончеви домови користат повеќе изолација, енергетски ефикасни уреди и осветлување.

Прозорците се до двапати поотпорни на топлински загуби од оние кои се користат кај конвенционалните градби. Исто така намалена е инфилтрацијата на надворешен воздух, со внимателно заптивање и полнење околу прозорците и отворите за врати и под праговите.

3.6 ДНЕВНО ОСВЕТЛУВАЊЕ

При проектирање на станбен објект многу е важно да се обрати внимание на оптималното искористување на дневната светлина. Изразот “дневно осветлување” се однесува на користењето на целокупната небесна светлина за осветлување на станбените простории. Кај големите комерцијални згради, дневното осветлување може значително да ја намали енергетската потрошувачка и да обезбеди покомфорна работна атмосфера. Коректното проектирање за дневно осветлување не само што ќе ги намали трошоците поврзани со потребната електрична енергија, но исто така ќе ја намали и потребата за климатизација на просториите кои се загреваат заради светилките и нивниот баласт.

Квалитетниот систем за дневно осветлување ги зема во обзир следните елементи: поставеност (ориентација) и планирање на просторот кој треба да се осветлува; локацијата, формата и димензиите на отворот преку кој треба да помине дневната светлина и локацијата на подвижните или фиксни објекти кои обезбедуваат заштита од вишок на светлина и одсјај.

4. ЗАГРЕВАЊЕ НА САНИТАРНА ВОДА СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

4.1 СОНЧЕВИ ЗАГРЕВАЧИ ЗА ВОДА

Потребно е добро да се размисли при изборот на нов загревач за вода. Треба да се избере загревен систем кој не само што ќе обезбеди доволно топла вода, туку тоа да го прави на енергетски ефикасен начин, со што ќе штеди пари. Ова значи да се разгледаат сите расположиви типови на загревачи за вода, да се определи точниот капацитет на системот и најповолниот енергетски извор.

Типови на загревачи за вода:

- § Конвенционални загревачи за вода со резервоар
- § Проточни загревачи за вода (без резервоар)
- § Топлинска пумпа
- § Сончеви загревачи за вода
- § Загревач за вода кој го користи системот за загревање на простории

Критериуми за селекција

Кога се избира најдобар тип и модел на загревач за вода за едно домаќинство, треба да се земе во обзир следното:

- *Тип на гориво, расположивост и цена.* Типот на горивото или енергетскиот извор за греење на вода влијае не само на годишните оперативни трошоци, туку и на димензиите и енергетската ефикасност.
- *Димензии.* За да се обезбеди доволно топла вода за домаќинството и да се максимизира ефикасноста, потребно е правилно да се димензионира загревачот за вода.
- *Енергетска ефикасност.* За да се максимизираат енергетските и паричните заштеди, пред да се набави загревачот потребно е да се знае неговата енергетска ефикасност.
- *Трошоци.* Пред да се набави загревач за вода, добро е да се проценат неговите годишни оперативни трошоци и тие да се споредат со поефикасен или помалку ефикасен модел.

Сончеви загревачи за вода - исто наречени сончеви домаќински системи за топла вода - можат да бидат исплативо решение за обезбедување на топла вода за вашето домаќинство. Можат да се користат во било кои климатски услови, а горивото кое го користат - сонцето - е бесплатно.

Како работат?

Сончевите системи за загревање на вода во својот состав имаат резервоари за складирање и сончеви колектори. Постојат два типа на сончеви загревачи за вода: активни, кои имаат циркулациони пумпи и контроли, и пасивни, кои немаат такви уреди.

Повеќето сончеви загревачи за вода имаат потреба од добро изолиран резервоар. Овие резервоари имаат дополнителни приклучоци за довод на

топлиот флуид од колекторите и одвод на оладениот кон нив. Кај системите со два резервоари, сончевиот загревач за вода ја предгрева водата пред да влезе во конвенционален загревач. Кај системите со еден резервоар, постои дополнителен загревач кој се комбинира со топлината добиена од сонцето во резервоарот.

Во станбениот сектор се користат три типа на колектори:

- **Рамните колектори** се изолирани, водонепропустни кутии кои содржат темна абсорберска површина поставена под провидната покривка од еднослојно или повеќеслојно стакло или пластика (полимер). Непокриените рамни колектори - кои типично се користат за загревање на базени - имаат темна абсорберска површина, направена од метал или полимер, без покривка и кутија.
- **Интегрирани колектори со систем за складирање**, составени од еден или повеќе темни резервоари или цевки поставени во изолирана кутија покриена со стакло. Студената вода прво поминува низ сончевиот колектор, кој ја предгрева водата. Водата потоа продолжува кон конвенционален дополнителен загревач, со што се обезбедува сигурно снабдување со топла вода. Ваквите колектори би требало да се поставуваат само во благи климати бидејќи надворешните цевки можат да замрзнат при ниски температури.
- **Колектори со вакуумски цевки**, составени од паралелно поставени провидни стаклени цевки. Секоја цевка содржи надворешна стаклена обвивка и внатрешна метална абсорберска цевка на која има прикачено метални крилца (ребра) по должина. Превлаката на крилцата абсорбира сончева енергија, но ги спречува топлинските загуби со зрачење (ниска емисивност). Ваквите колектори се типични за Кина, а во САД најчесто се користат за индустриски апликации.

Постојат два типа на активни сончеви загревачи за вода:

- **Системи со директна циркулација** - Пумпата ја циркулира санитарната вода низ колекторите до домаќинството. Можат да работат добро во климати каде температурите ретко паѓаат под нулата.
- **Системи со индиректна циркулација** - Пумпата циркулира флуид кој не замрзнува (флуид за топлински пренос) низ колекторите и топлинскиот изменувач. Од топлинскиот изменувач топлината се пренесува на санитарната вода која потоа се користи во домаќинството. Овие системи се популарни во климати каде ниските температури не се ретка појава.

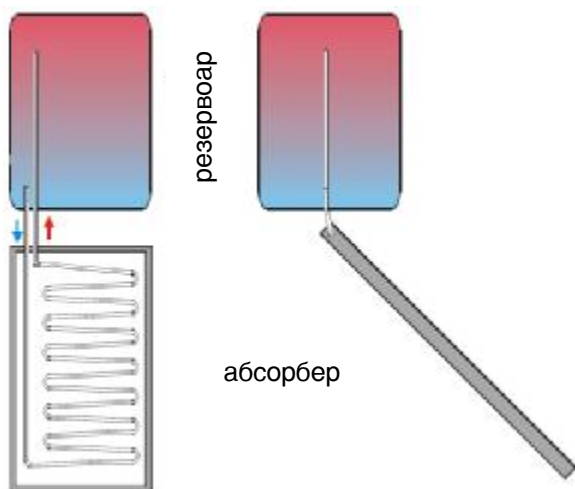


Пасивните сончеви системи за загревање на вода се поефтини од активните, но обично не се толку ефикасни. Сепак, пасивните системи можат да бидат посигурни и подолготрајни. Постојат два основни типа на пасивни системи:

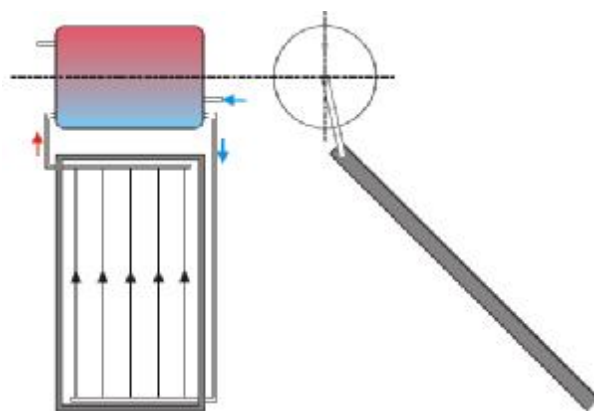
- Пасивни системи со интегрирани колектори со резервоар за складирање**
 Овие системи работат најдобро во области каде температурите ретко паѓаат под нулата. Исто така се добри за домаќинства кои имаат значителни потреби за топла вода во текот на денот и ноќта.
- Термосифонски системи**
 Водата циркулира низ системот на природен начин, бидејќи топлата вода се искачува нагоре како полесна, а студената тоне. Колекторот мора да биде инсталиран под резервоарот за да се овозможи искачување на топлата вода кон него. Овие системи се сигурни, но мора да се обрати посебно внимание на кровната конструкција, бидејќи содржат резервоар со голема маса. Термосифонските се обично поскапи од интегрираните пасивни системи.



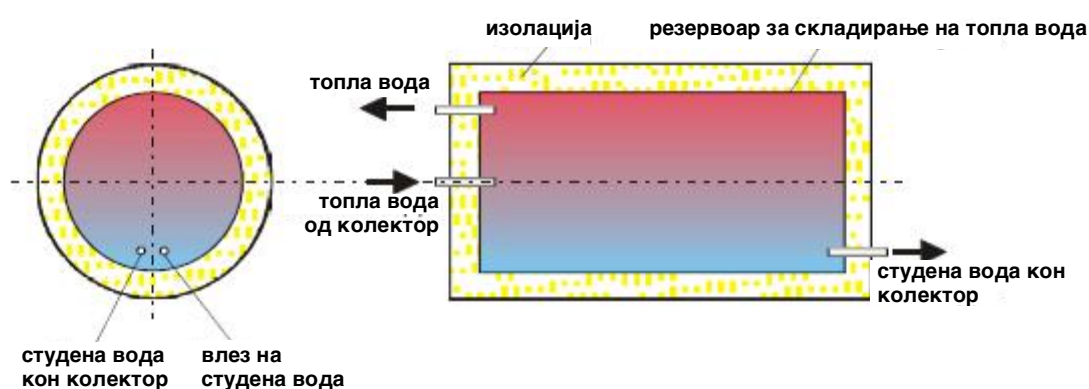
Сончевите системи за загревање на вода скоро секогаш имаат потреба од дополнителен систем за загревање кој би се вклучувал при облачно време и кога има зголемени потреби за топла вода.



Директен систем со вертикален резервоар



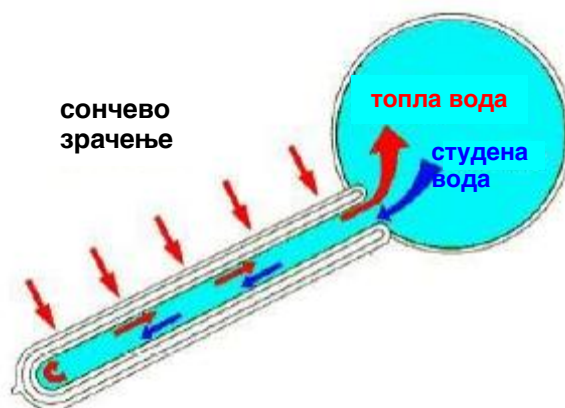
Директен систем со хоризонтален резервоар



Напречен пресек на резервоар од директен термосифонски систем



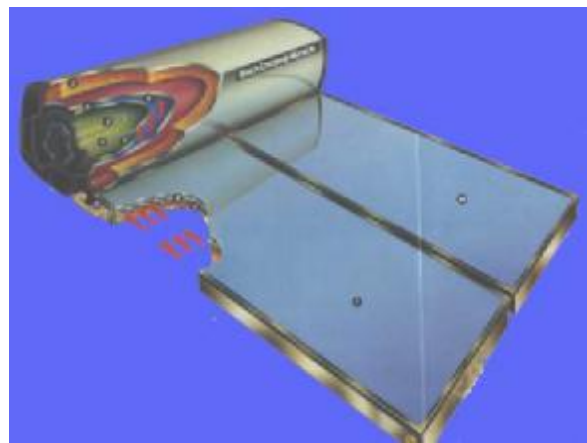
Кинески директен систем - вода во стаклени вакуумизирани цевки



Кај *индиректните системи*, колекторскиот круг е одвоен од кругот со санитарна вода. Ваквото одвојување се прави заради составот на санитарната вода

(содржи голем процент на варовник) или бидејќи постои опасност од замрзнување. Хидрауличното одвојување на сончевиот круг од кругот на водата која се затоплува, може да се изведе со топлински изменувач во облик на цевна змија или резервоар цилиндер во цилиндер (во внатрешниот цилиндер е санитарната вода, а околу него загреаната течност од колекторите). Во деновите кога интензитетот на сончевото зрачење е недоволен, може да се вклучи помошното (дополнително) загревање изведено со електричен греач или пак топлински изменувач кој доведува топлина од централниот систем за греење на објектот, кој работи со некој тип на фосилно гориво или обновлив енергетски извор.

Обично кај индиректните системи се користи емајлиран резервоар или резервоар изработен од нерѓосувачки челик обвиткан со надворешен челичен слој. Просторот меѓу резервоарот и надворешната обвивка го дефинира волуменот на топлинскиот изменувач кој е поврзан со колекторите и формира затворен круг. При инсталација, затворениот круг се полни со флуид за топлински пренос (гликол или вода). Питката вода складирана во внатрешниот резервоар, не циркулира низ колекторите. Како што топлиот флуид од колекторите се притиска во надворешната обвивка, се искачува низ надворешниот зид на главниот резервоар при што се пренесува топлинска енергија преку зидот на цилиндерот до питката вода. Во текот на овој процес, колекторскиот флуид постепено ја губи топлината и станува потежок, па паѓа кон студената долна цевна врска за да се врати во долниот дел на колекторите. Овој процес пак, го бутка потоплиот (полесен) флуид нагоре кон топлата цевна врска до надворешниот слој на резервоарот. Така се добива континуирана размена на топлина, се додека има расположива сончева енергија.



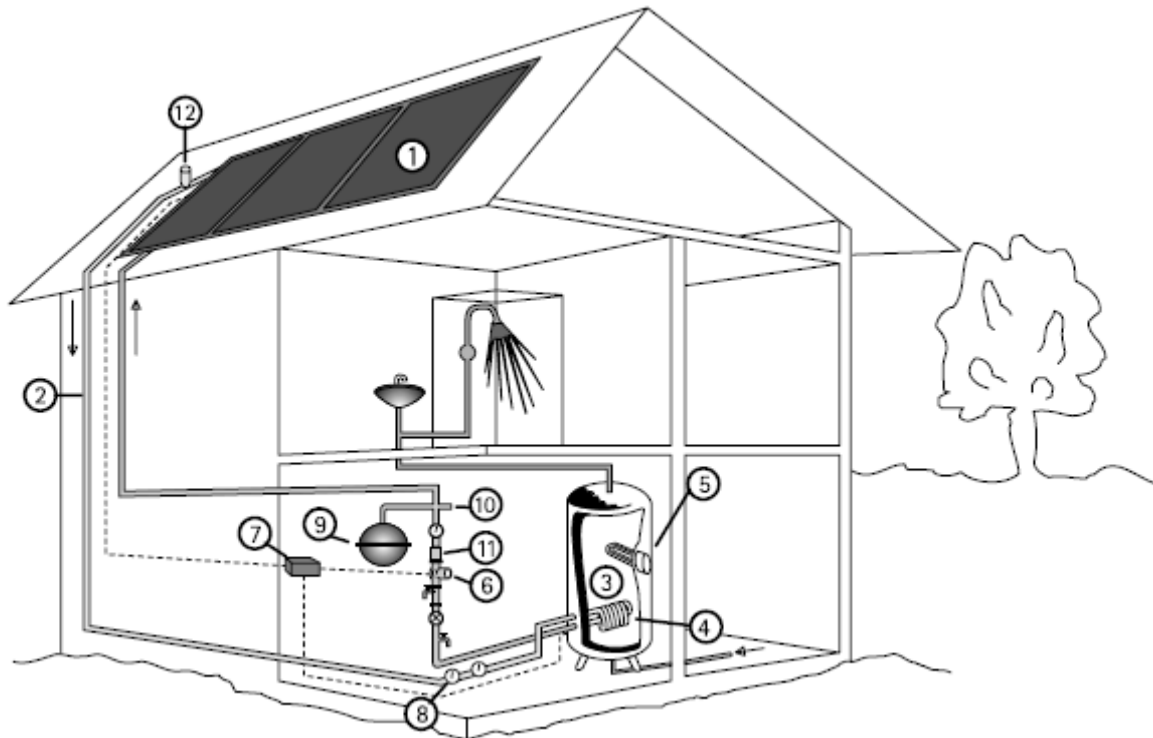
Индиректен термосифонски систем
со систем за складирање цилиндер во цилиндер

Сончеви топлински системи со присилна циркулација

Циркулацијата на флуидот низ колекторскиот круг се изведува присилно, со помош на пумпа. Карактеристично за овој систем е дека колекторите се одвоени од резервоарот, бидејќи обично колекторите се монтирани на кров, а резервоарот е поставен во подрумскиот дел.

Во Македонија, сончевата енергија во текот на летото може да ги покрие вкупните потреби за топла вода или дел од нив, во зависност од димензионирањето на системот.

За време на меѓусезоните и зимските месеци, сончевата енергија сеуште може да се користи за предгревање на санитарната вода, т.е. со електричниот греач или друг тип на дополнително загревање, температурата на водата треба да се зголеми само за неколку степени. Во текот на студените зимски месеци, во сончеви денови, санитарната вода може да се загрее на температура меѓу 30 и 50°C. Така, енергетските заштеди и во овој период можат да бидат значителни.



Сончев систем за загревање на вода со присилна циркулација (пумпен систем)

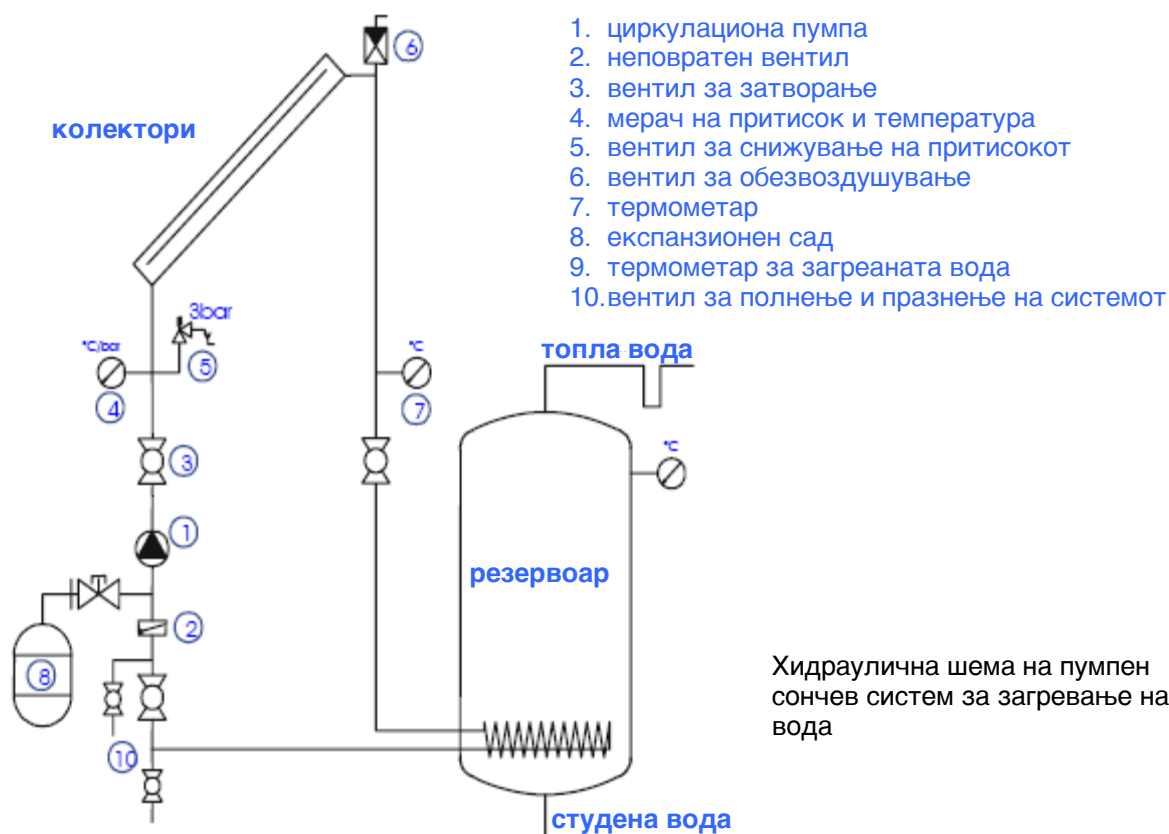
Упадното сончево зрачење во колекторот (1) се претвора во топлина. Оваа топлина се транспортира со флуид (медиум) за топлински пренос (мешавина на вода и антифриз) низ цевките (2) во резервоарот (3). Тука, топлината преку топлински изменувач (4) се пренесува на санитарната вода, која сега е спремна за користење. Волуменот на резервоарот треба да биде така димензиониран да одговара на потребите за топла вода за еден или два дена.

Инсталирањето на дополнителен (на пр. електричен) греач (5) обезбедува расположивост на топла вода и при долги и продолжени периоди на облачно време.

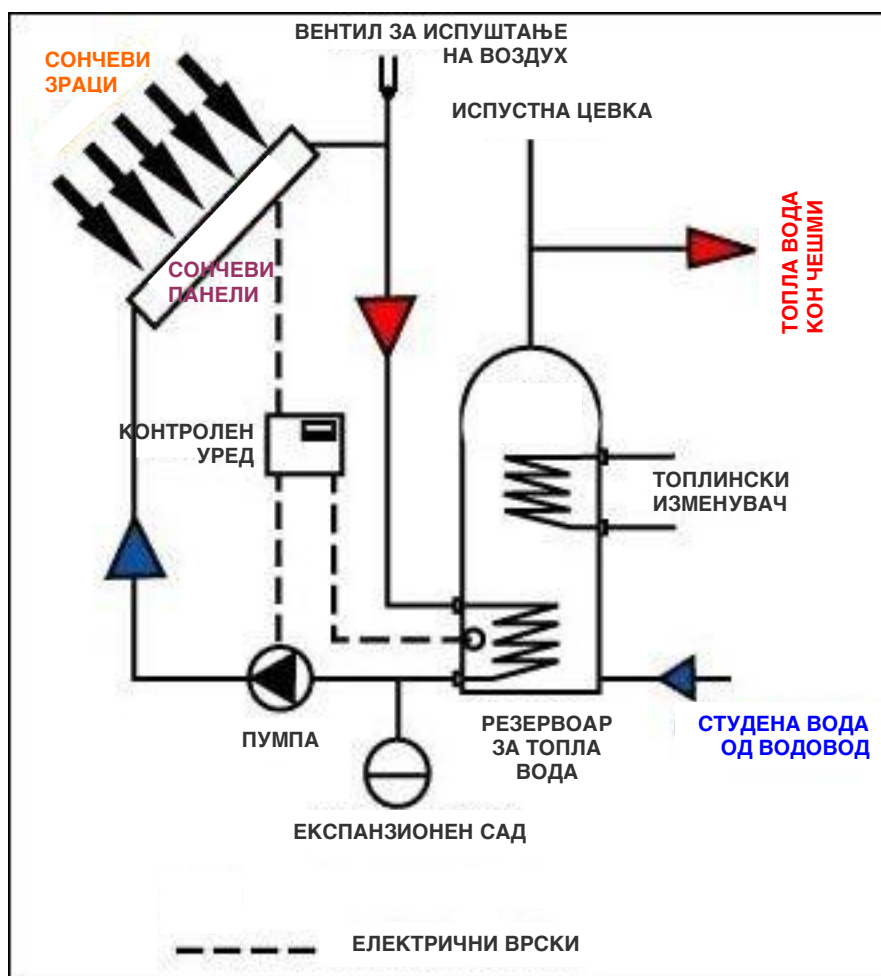
Флуидот кој се лади во топлинскиот изменувач, се враќа назад во колекторот со помош на циркулациона пумпа (6). Електронската контрола (7) овозможува вклучување на пумпата само кога се очекува добивка од сончевиот колектор, т.е. кога флуидот во колекторот е потопол од санитарната вода во резервоарот. Резервоарот и цевките се добро излирани, за да се избегнат топлинските загуби.

Термометрите (8) на влезната и излезната цевка, припаѓаат на основната опрема на системот и добро е да се инсталираат блиску до резервоарот. Волуменските промени на флуидот кои зависат од неговата температура, се компензираат со експанзионен сад (9), со што се одржува работниот притисок во инсталацијата.

Неповратниот вентил (11), кој функционира на база на гравитација, ја спречува топлината да оди нагоре кога постојат услови на стагнација на системот. Вентилот за снижување на притисок (10), овозможува испуштање на флуидот доколку притисокот е премногу висок. Вентилот за обезвоздушување (12) се инсталира во највисоката точка, со што се овозможува испуштање на воздухот од цевките. Влезните и излезни славини го комплетираат системот.



Генерално, дополнителното загревање на санитарна вода, се изведува преку втор топлински изменувач кој пренесува топлина од котел, наместо електричен греач.



Пумпен сончев систем за загревање на вода со дополнителен систем за загревање

4.2 ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА СОНЧЕВ СИСТЕМ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА ВОДА

Потреби за топла вода

Потребите од топла вода во едно домаќинство се одлучувачки во однос на димензионирањето на сончевиот систем. Ова пак зависи од навиките на семејството. На пример, ако семејството повеќе го користи туширањето наместо капењето во када, дневните потреби за топла вода се значително помали од оние кога почесто се користи кадата. Дневните потреби за топла вода можат да се проценат според табелата дадена подолу.

Потреби за топла вода со температура од 45°C за различни корисници

		Ниски потреби (литри)	Средни потреби (литри)	Високи потреби (литри)
Станбени објекти	по лице дневно	20	30	50
Спортски објекти	по туш	20	30	50
Сместување	по кревет	20	40	60

Волумен на резервоарот за вода

Откако ќе се определат дневните потреби за топла вода, може да се пресмета волуменот на резервоарот. Тој треба да биде 0.8 до 1.2 пати од дневните потреби, така што ќе може да одговори на врвните оптоварувања, како и да ги компензира потребите при облачно време.

Пример: За средни потреби од топла вода од 25 литри по лице, дневните потреби за четиричлено семејство изнесуваат 100 литри. Тогаш, волуменот на резервоарот може да се пресмета според следниот израз:

$$V_r = PTV \times L \times 1.2 = 25 \times 4 \times 1.2 = 120 \text{ литри}$$

PTV – потреби од топла вода по лице

L – број на лица

Бидејќи производителите не нудат резервоари во секоја можна димензија, изборот мора да се направи според она што е расположиво на пазарот. Сепак, се препорачува капацитетот на резервоарот за складирање да не биде помал од 90%, ниту поголем од 120% од пресметаниот.

Колекторска површина

Кога се познати дневните потреби од топла вода, може да се пресмета и потребната колекторска површина. Потребната колекторска површина зависи од неколку фактори, како:

- типот на колекторите
- димензии на резервоарот за складирање
- локација, наклон и ориентација на колекторите
- локални климатски услови

Највообичаено место за поставување на колектори се кровните површини. Ако не е можно колекторите да се монтираат на кров, можат да се постават и во близина на куќата на соодветна рамка, да бидат интегрирани во теренот или да се постават на рамен кров. Секако, каков и да е случајот, треба да се посвети внимание на цевките кои влегуваат и излегуваат од резервоарот, да бидат колку што е можно пократки.

Како генерално правило, колекторот треба да биде поставен на јужна страна. Сепак, отстапување до 40° на исток или запад е можно, бидејќи нема значително намалување на енергетскиот принос. Треба да се внимава, ако е можно, позицијата на колекторите да не биде под сенка во било кое време од годината (дрвја, згради).

Покрај карактеристиките на самиот колектор, топлинското производство на сончевиот систем зависи многу од *аголот на наклон* на колекторите во однос на сонцето. Најголем принос се постигнува кога колекторот е поставен секогаш под прав агол во однос на сонцето. Сепак, оптималниот агол на наклон варира според годишните сезони, бидејќи во лето сонцето има повисока позиција на небото отколку во зима. Како генерално правило се зема дека оптималниот агол на наклон е еднаков на географската ширина на конкретната локација.

Пример: Оптимален агол на наклон за колектори кои би се поставиле во Скопје; Скопје се наоѓа на северна географска широчина од $41,25$ степени. За јужно ориентирана површина, енергетските добивки во јуни се најголеми за агол на наклон од $16,5^\circ$. Во декември, најповолен агол би бил $63,5^\circ$. За користење во текот на целата година, наклон од 40° би бил идеален.

Препораки за димензионирање

Димензионирањето дадено подолу во табелата важи за условите во Македонија. Со цел да се добијат точни информации, се препорачува да се направат пресметки за локацијата каде системот се предвидува да биде поставен. Вакви, пресметки можат да се изведат со помош на симулациони програми кои даваат точни претпоставки за сончевата фракција и ефикасноста на планираниот систем.

Димензионирање на сончеви системи за загревање на вода во домаќинствата

Дневни потреби за топла вода (литри)	Капацитет за складирање (литри)	Колекторска површина (обоена) (m^2)	Колекторска површина (селективна) (m^2)
50	50 – 75	1.0 – 1.5	0.9 – 1.3
100	100 – 150	2.0 – 3.0	1.5 – 2.5
200	200 – 300	3.5 – 4.5	3.0 – 4.0
300	300 – 450	4.5 – 6.0	4.0 – 5.0
500	500 – 750	7.5 – 10	6.0 – 8.5
1000	1000 – 1500	15 – 20	12 – 16

4.3 ИНСТАЛАЦИЈА И ОДРЖУВАЊЕ НА СИСТЕМОТ

Правилната инсталација на сончевите системи за загревање на вода зависи од многу фактори. Овие фактори вклучуваат: сончев извор, климат, локални барања и правилници за изградба и безбедност; затоа, најдобро е да оваа работа да се препушти на квалификувна фирма.

По инсталацијата, правилното одржување ќе му овозможи на системот глатко да функционира. Пасивните системи немаат потреба од големо одржување. Што се однесува до активните системи, за нивното одржување треба да се дискутира со добавувачот на системот и да се консултира упатството кое е придружен елемент на системот. Спојувањето и другите вообичаени компоненти на системот се одржуваат на ист начин како и кај конвенционалните системи. Во суви климати, потребно е одвреме навреме да се исчисти прашина од провидната покривка на колекторите.

Редовното одржување на едноставните системи се сведува на секои 3-5 години, и пожелно е тоа да го прави фирмата добавувач. Системите со електрични компоненти обично имаат потреба за замена на деловите после 5 до 10 години.

Кога се бараат потенцијални фирми за инсталација и/или одржување, треба да им се постават следните прашања:

- ***Дали фирмата има искуство со инсталирање и одржување на сончеви системи за загревање на вода?***

Треба да се избере фирмата која има искуство со инсталирање и одржување на систем од конкретниот тип.

- ***Колку години искуство има фирмата со инсталација и одржување на сончеви системи?***

Колку повеќе искуство, толку подобро. Побарајте листа на клиенти кои можат да ви го потврдат позитивното искуство.

- ***Дали фирмата е лиценцирана или сертифицирана?***

Во некои држави задолжително е да се ангажира лиценциран заварувач, монтирач и/или фирма за нејзината дејност со сончеви системи. Контактирајте ја вашата општина за повеќе информации. Потврдете ја лиценцата преку државното тело задолжено за лиценцирање. Ова тело може исто така да ве информира доколку постојат некакви жалби на работата на лиценцираната фирма или лице.

4.4 ЕКОНОМИЧНОСТ НА СОНЧЕВИОТ СИСТЕМ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА ВОДА

Сончевите системи обично чинат повеќе од конвенционалните, но долгорочно тие навистина штедат пари. Колку пари ќе заштедите зависи од следното:

- Количеството на топла вода кое се користи
- Карактеристиките на системот
- Географската локација и сончев ресурс
- Расположиви финансирања и поддршки
- Цена на конвенционалните енергетски извори (природен гас, нафта, електрична енергија)
- Цена на горивото кое се користи во дополнителниот систем за загревање на вода.

Во просек, ако се инсталира сончев загревач за вода, сметките за загревање на вода ќе паднат за 50-80%. Исто така, бидејќи сончевата енергија е бесплатна идниот пораст на цената на горивата или нивни недостаток, нема да влијаат на стекнатиот комфор.

Намалување на потрошувачката на топла вода заради заштеда на енергија

Трошоците за загревање на вода можат да се намалат со намалување на потрошувачката и расфрлањето на топла вода. За да се зачува топлата вода, треба да се поправат сите протекувања, да се инсталираат славини кои користат мал проток, да се набави енергетски ефикасна машина за садови и машина за перење алишта, да се постави термостатот на пониска температура.

- Ø Поправка на протекувањата. Потрошувачката на топла вода може значително да се намали со едноставно поправање на местата каде има протекување - на цевките или славините. Проток од една капка во секунда може да чини 50 денари месечно. Ако пак протекува резервоарот, тогаш треба да се замени со нов.
- Ø Славини кои користат мал проток. Користењето на овие славини може да заштеди потрошувачка на вода од 25 до 60%.
- Ø Енергетски ефикасна машина за садови и машина за перење алишта. Најголемиот трошок за миење на садови и перење алишта е потребната енергија за загревање на водата. Овие енергетски трошоци можат значително да се намалат ако се набави и користи енергетски ефикасна машина за миење садови и машина за перење алишта.
- Ø Пониска температура на термостатот. Со секое снижување на потребната температура за топлата вода за 5°C, се заштедуваат 3-5% енергија потребна за загревање.

4.5 ИЗБОР НА СОНЧЕВ СИСТЕМ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА ВОДА

Пред да се набави и инсталира сончев систем за загревање на вода, би требало да се направи следното:

- С** Да се провери економичноста на сончевиот систем
- С** Да се изврши проценка на локацијата на колекторите и сончевиот систем
- С** Правилно да се димензионира системот според потребите
- С** Да се определи енергетската ефикасност на системот
- С** Да се проценат и споредат трошоците за системот
- С** Да се испитаат локалните правилници, регулативи, нормативи

4.6 ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ НА СОНЧЕВИТЕ ЗАГРЕВАЧИ ЗА ВОДА

За да се определи енергетската ефикасност на сончевите загревачи за вода, се користат *сончевиот енергетски фактор* (СЕФ) и *сончевата фракција* (СФ).

СЕФ се дефинира како енергија доведена од системот поделена со потрошената енергија од горивото или електричната енергија. Колку е повисока вредноста, поголема е ефикасноста. Сончевите енергетски фактори се движат од 1 до 11. Системите за загревање на вода, најчесто имаат СЕФ од 2 до 3.

Сончевата фракција (СФ) е дел од вкупната топлинска енергија доведена до водата за да се загрее до потребната температура (доведена енергија и загуби во стагнација). Колку е поголема сончевата фракција, поголемо е учеството на сончевата енергија во загревањето на водата, со што се намалува потребната енергија од дополнителниот систем. СФ се движи од 0 до 1, а типични вредности се од 0.5 до 0.75.

Сончев систем за загревање не се избира само врз база на неговата енергетска ефикасност, важно е исто да се земат во обзир неговите димензии и вкупни трошоци.

Придобивки

Загревањето на вода со сончева енергија може да ги обезбеди целокупните потреби за топла вода во летните месеци, а околу третина на годишно ниво. Просечен сончев систем за домаќинство ги намалува емисиите на CO₂ за околу 300-400 kg годишно во зависност од тоа кое гориво го заменува. Овој систем штеди електрична енергија или гориво доколку топлата вода се приготвува во централен систем за загревање.

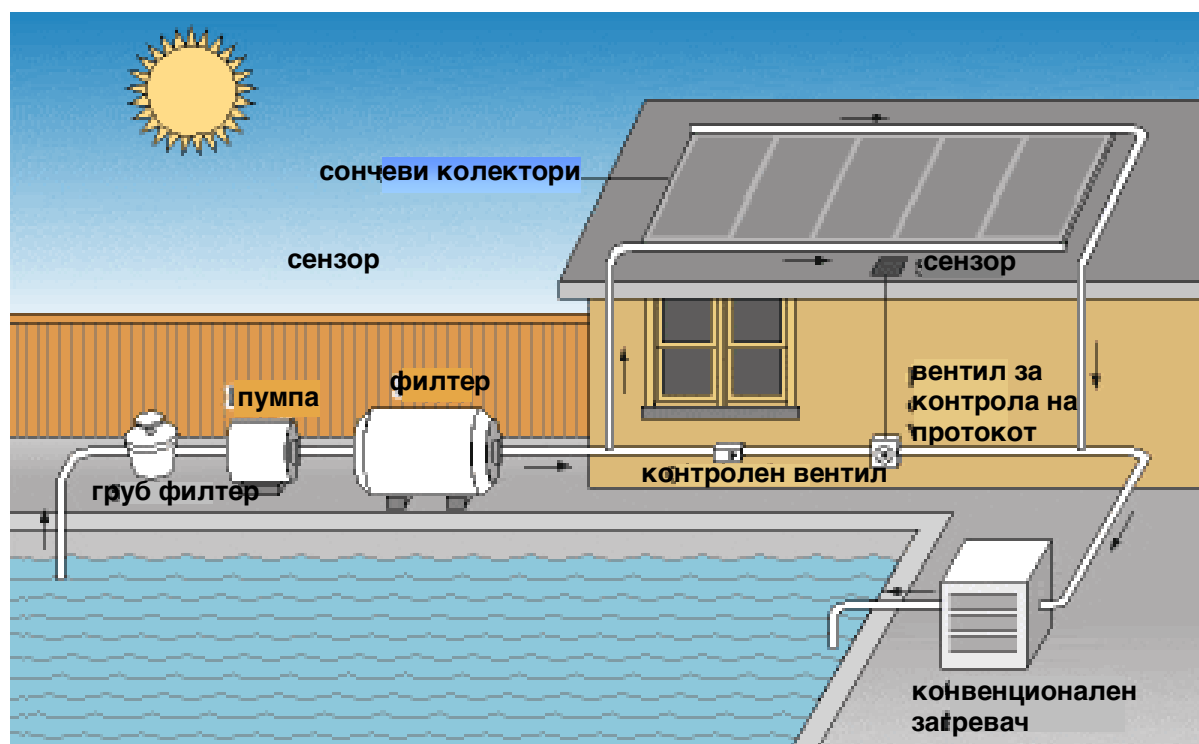
5. ЗАГРЕВАЊЕ НА БАЗЕНИ СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

5.1 КАКО РАБОТАТ

Трошоците за загревање на базенската вода можат значително да се намалат со примена на сончев систем за загревање. Овие системи имаат многу ниски годишни опреативни трошоци, всушност загревањето на базени на ваков начин е најконкурентна примена на сончевата енергија за многу климати.

Повеќето сончеви системи за загревање на базени ги вклучуваат следните елементи:

- Сончеви колектори - низ кои струи базенската вода и се загрева со сончева енергија
- Филтер - кој ги отстранува нечистотиите пред водата да биде однесена во колекторите
- Пумпа - ја циркулира водата низ филтерот и колекторот, па назад во базенот
- Вентил за контрола на протокот - автоматски или рачен уред кој ја пренасочува базенската вода низ сончевите колектори

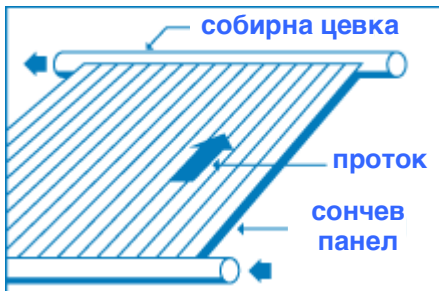


Базенската вода се пумпа низ филтерот, а потоа низ сончевите колектори каде се загрева пред да биде вратена во базенот. Во топли климати, колекторите можат да се користат и за оладување на базенот; за време на најтоплите летни месеци, базенската вода се циркулира низ колекторите во текот на ноќта.

Некои системи вклучуваат сензори и автоматски или рачен вентил за пренасочување на водата низ колекторите, тогаш кога температурата во колекторите е доволно повисока од таа на базенската вода. Кога температу-

рата во колекторите е слична на базенската, филтрираната вода едноставно ги премостува колекторите и се враќа во базенот без да помине низ нив.

Колекторите за загревање на базенска вода се прават од различни материјали. Типот кој би се применил зависи од климатот и како се користи базенот. Ако базенот се користи само во топлите сезони, тогаш најверојатно би се примениле непокриени колектори.



Непокриените колектори немаат стаклена провидна покривна површина. Најчесто се прават од цврста гума или пластика која е отпорна на ултравиолетово зрачење. Заради нивните ефтини делови и едноставна конструкција, ваквите колектори се со пониска цена од покриените.

Овие системи со непокриени колектори можат да работат дури и за затворени базени во постудени климати, но треба да имаат предвидено празнење на системот назад во базенот кога не е во употреба. Дури и да има потреба од исклучување на системот при студено време, непокриените колектори можат да бидат поисплативи отколку примената на поскапи покриени колектори.

Покриените колектори за загревање на базени, генерално се прават од бакарни цевки на алуминиумска плоча со стаклена покривка, и заради тоа и нивната цена е повисока. При постудено време, системите со покриени колектори, топлински изменувачи и флуид за пренос на топлината - ја зафаќаат сончевата енергија поефикасно од оние со непокриени колектори. Затоа тие можат да се користат преку целата година во различни климати.

Системите со било кој тип на колектори, доколку се користат во климати каде условите го налагаат тоа, треба да имаат предвидено заштита од замрзнување.

Избор на сончев систем за греење на базенска вода

Да се набави и инсталира сончев систем за загревање на базенска вода чини меѓу 3000 и 4000 евра. Оваа инвестиција би се вратила за 1,5 до 7 години, во зависност од цената на енергетскиот извор кој би се применувал наместо сончевата енергија. Исто така, трајноста на ваквите системи е поголема од таа на системите кои користат природен гас или топлинска пумпа за загревање. Реалната цена и периодот на враќање на инвестицијата зависат од многу фактори. Затоа пред да се набави и инсталира сончев систем за загревање на базенска вода, треба да се направи следното:

- Да се направи проценка на локацијата за поставување на сончевите колектори
- Да се определи точната димензија на системот
- Да се определи ефикасноста на системот
- Да се споредат трошоците за системот
- Да се испитаат локалните правилници, норми и регулативи.

5.2 ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА СОНЧЕВ СИСТЕМ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА БАЗЕНСКА ВОДА



Генерално, површината на колекторите треба да изнесува околу 60-100% од површината која ја зафаќа базенот (за услови во Македонија).

Димензионирањето на сончевиот систем за загревање на базени вклучува повеќе фактори:

- Димензии на базенот
- Времетраење на пливачката сезона
- Средни регионални температури
- Расположивост на сончева енергија на локацијата
- Ориентација и наклон на колекторите
- Ефикасност на колекторите
- Покривка за базенот

Фирмите кои се бават со вакви системи користат табели и компјутерски програми со чија помош се определуваат барањата на системот и димензиите на колекторската површина.

Во основа, површината на колекторите треба да изнесува 50-100% од површината на базенот. За постудените и пооблачни региони, се зема поголема површина на колектори. Зголемувањето на колекторската површина, ја продолжува и пливачката сезона.

Со примена на базенска покривка, се намалува потребната колекторска површина.

Секако, на сончевиот систем потребна му е и правилно димензионирана пумпа. Ако има конвенционално загревање на базенот и треба да се замени со сончево, тогаш можеби ќе биде потребна поголема пумпа од постоечката или да се постави дополнителна помала пумпа која ќе ја движи базенската вода низ колекторите.

Проценка на локацијата за поставување на сончевиот систем

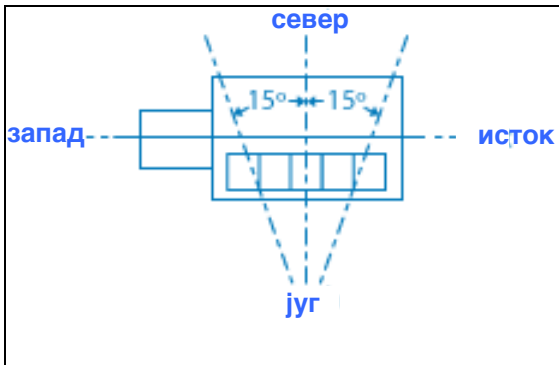
Пред да се набави и инсталира сончев систем за загревање на базен, прво треба да се определи местото за поставување на сончевите колектори. Ефикасноста и проектот на сончевиот систем, зависат од тоа колку сончева енергија може да се зафати.

Сончевите системи за загревање на базени го зафаќаат директното и дифузното сончево зрачење. Затоа, дури и климатските услови да не се одликуваат со претежно сончево и топло време, сепак можат да имаат адекватен сончев ресурс. Во основа, ако локацијата има површини кои не влегуваат во сенка и генерално се ориентирани на јужна страна, тогаш има добри услови за поставување на сончев систем.

Поставување на колекторите

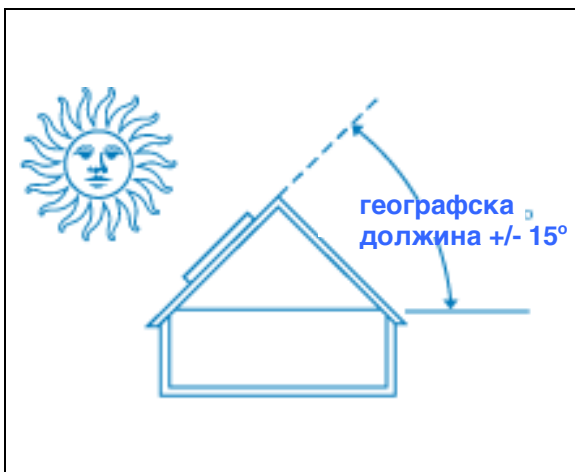
Колекторите можат да се монтираат на кров или било каде во близина на базенот, каде има обезбедено добра изложеност, ориентација и наклон кон сонцето. Ориентацијата и наклонот на колекторот влијаат на учинокот на сончевиот систем.

Ориентација на колекторот

	Ориентацијата на колекторите треба да биде таква да се овозможи максимален прием на дневна и сезонска сончева енергија. Генерално, оптималната ориентација е јужната, но скорешните студии покажуваат дека зависно од локацијата и наклонот на колекторите, истите можат да бидат завртени и југоисточно или југозападно без значително да се намали нивниот учинок.
---	---

Исто така, треба да се земат во обзир и фактори како ориентација на кровот (ако треба да се постават на кров), структура на теренот која може да создава сенки врз колекторите во текот на денот или сезоната и локалните временски услови (магливи утра или облачни попладниња). Овие фактори може да имаат влијание на оптималната ориентација на колекторите.

Наклон на колекторите

	Аголот на наклон на колекторите варира базирано на географската ширина и должината на пливачката сезона (летна или цела година). Ако се користи само во летна сезона, идеален наклон би бил географската ширина минус 10-15°. Ако базенот се користи цела година, тогаш наклонот треба да е еднаков на географската ширина. Но, се покажало дека ако колекторите не се оптимално наклонети, тоа нема значително да влијае на нивниот учинок.
---	---

Затоа, ако колекторите едноставно се постават врз кровот, тоа можеби нема да биде оптималниот наклон, но ќе биде естетски многу поприватливо. Но, секако при димензионирањето овој податок треба да се земе во обзир.

5.3 ИНСТАЛАЦИЈА И ОДРЖУВАЊЕ

Правилната инсталација на сончевиот систем зависи од многу фактори. Овие фактори можат да бидат: сончевиот ресурс, климатот, локалните норми за изградба и безбедност. Затоа најдобро е да се препушти работата на квалификувана фирма.

По инсталацијата, правилното одржување на сончевиот систем ќе овозможи негово функционирање без проблеми во наредните 10-20 години. Фирмата која го поставува системот треба да даде препораки околу одржувањето и секако да се прочита упатството кое доаѓа со системот. Колекторите би требало да имаат мала потреба од одржување доколку хемискиот баланс и системот за филтрирање на базенот редовно се проверуваат. Покриените колектори може да имаат потреба од чистење ако климата се одликува со ниска влажност на воздухот, односно каде нема доволно дождови кои природно би ја отстраниле прашината од нив.

Кога се бара соодветна фирма за инсталирање и одржување на системот, треба да се постават следните прашања:

- ***Дали фирмата има искуство со поставување и одржување на сончеви системи за загревање на базени?***

Треба да се избере фирма која има искуство со поставување и одржување на сончеви системи за загревање на базени од типот кој вас ви одговара.

- ***Колку години искуство има фирмата со со поставување и одржување на сончеви системи за загревање на базени?***

Колку повеќе искуство, толку подобро. Треба да се побара листа на клиенти кои би можеле да го потврдат искуството со конкретната фирма.

- ***Дали фирмата е лиценцирана или сертифицирана?***

Треба да се контактира општината за повеќе информации. Потврда за лиценцата може да се добие од државната служба за издавање на лиценци. Тие исто можат да дадат информации за евентуални поплаки од практиката на лиценцираните фирми и лица.

5.4 СПОРЕДБА НА ТРОШОЦИТЕ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА БАЗЕН



Загревањето на базени со сончеви системи, претставува една од најисплативите примени на сончевата енергија.

Пред набавката на сончевиот систем, треба да се проценат и споредат трошоците кога би се користеле различни модели на сончеви колектори. Ова помага при определувањето на потенцијалните заштеди со примена на поефикасен тип на колектори, кои би резултирале на пример со помала потребна површина за загревање на базенот.

За проценка и споредба на трошоците, потребно е да се знае следното:

- Термалниот учинок на колекторите (кЈ/ден)
- Вкупниот број на колекторски панели или цевки, потребни за загревање на базенот
- Цена на инсталиран систем

Потоа со примена на следната формула, може да се пресмета енергијата произведена од колекторите за секој инвестиран денар:

$$(\text{кЈ/ден} \times \text{број на панели}) / \text{цена на инсталиран систем} = \text{кЈ / ден за секој потрошен денар}$$

Ако се познати само цените и термалниот учинок (кЈ/ден) на колекторите, може да се користи следната формула за да се пресмета произведената енергија за секој потрошен денар или инвестиран за различни колектори:

$$\text{кЈ/ден} / \text{цена на колекторите} = \text{кЈ/ден за секој потрошен денар}$$

Изборот на сончев систем за загревање на базен или колектори, не треба да се направи само врз база на проценетите трошоци. Кога се избира сончево загревање на базен, важно е да се земат во обзир сите фактори кои се битни за димензионирањето на системот и квалитетот на проектот и инсталацијата.

5.5 ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ЕФИКАСНОСТА НА СИСТЕМОТ ЗА ЗАГРЕВАЊЕ НА БАЗЕН СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

Ефикасноста на сончевиот систем за загревање на базенска вода може да се определи врз база на познат термален учинок на колекторите.

Термалниот учинок на колекторите се мери во кЈ или МЈ за квадратен метар на ден:

kJ/m^2 ден или MJ/m^2 ден

Поголем број, поголема ефикасност на сончевиот колектор. Високо ефикасните сончеви колектори не само што ќе ги намалат годишните оперативни трошоци, но исто ја намалуваат и потребната колекторска површина за загревање на базенот.

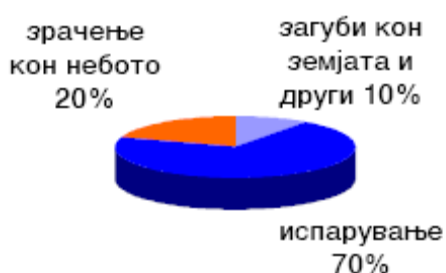
Сончевиот систем не би требало да се избере само врз база на колекторската ефикасност, важно е да се земат во обзир димензиите и трошоците.

5.6 ПОКРИВКА ЗА БАЗЕН

Трошоците за загревање на базенот, можат значително да се намалат со примена на покривка. Исто така, примената на покривка ги намалува димензиите сончевиот систем за загревање, со што се штедат пари.

Како работат

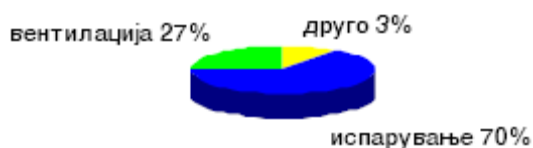
Пливачките базени губат енергија на различни начини, но испарувањето претставува најголема енергетска загуба. Испарувањето на водата троши огромни количества на енергија. Потребни се само 2,4 кЈ топлинска енергија за на 1 kg вода да и се зголеми температурата за 1°C, но секој килограм вода со 27°C кој испарува - отстранува 2,4 кЈ топлина од базенот.



Загуби кај надворешен базен

Интензитетот на испарување кај надворешните базени варира во зависност од температурата на водата, на надворешниот воздух и неговата релативна влажност. Колку повисока температура на базенската вода, поголема брзината на ветерот и пониска релативна влажност на околниот воздух, интензитетот на испарување е висок. Во ветровити региони, би можеле да се засадат дрвја или постават ветробрани во околината на базенот за да се намали испарувањето.

Ветробраните треба да се доволно високи и доволно блиску до базенот за да не се создаде турбуланција над него, со што би се зголемило испарувањето. Исто така треба да се внимава да не се создава сенка, бидејќи на тој начин би се редуцирало загревањето од сонцето.



Загуби кај внатрешен базен

Внатрешните базени не се изложени на околината, но сеуште губат доста енергија со испарување. Кај нив е потребно да се предвиди внатрешна вентилација за да се контролира влажноста на внатрешниот воздух предизвикана од испарувањето. Разменетиот воздух, исто така треба да биде со определени карактеристики, со што се зголемуваат енергетските трошоци.

Покривките на базените го минимизираат испарувањето на надворешните и на внатрешните базени. Покривањето на базенот кога не се користи е најефикасна мерка за намалување на трошоците за загревање. Можни се заштеди од 50-70%. Што се однесува на внатрешните базени, покривката не само што го намалува испарувањето, но исто така и потребата за вентилација; кога е покриен внатрешниот базен, вентилацијата може сосема да се исклучи.

Типови на покривки

Технички, се што е потребно за да се прекрие базенот е голема пластична фолија. Пластиката ја блокира пареата, т.е. недозволува да ја напушти околината на базенот. Но, големото парче пластична фолија кое лесно може да се набави, најверојатно не е најдоброто решение. Прво, тешко е да се ракува со неа, да се складира, лесно се кине и сончевото зрачење ја уништува многу брзо. Ваквата покривка не трае повеќе од 2 сезони.

Најдобро е да се користат покривки проектирани специјално за пливачки базени. Тие се направени од специјални материјали, како UV-стабилизиран полиетилен, полипропилен или винил. Тие можат да бидат провидни или непровидни, дури може да ги има во разни бои светли или темни.

Една од најевтините покривки направени специјално за пливачки базени е **меурестата** (или *сончева*) покривка. Меурестите покривки се слични на меурестиот материјал за пакување, освен што користат подебела пластика и имаат UV заштитни инхибитори.



Меуреста/сончева покривка



Винилна покривка



Изолирана винилна покривка

Винилната покривка е направена од потешок материјал и е подолготрајна од меурестите. Изолираните винилни покривки имаат тенок слој на еластична изолација поставена во сендвич меѓу два слоја на винил.

Надворешните базени добиваат топлина од сонцето, апсорбирајќи 75-85% од сончевата енергија која удира на горната површина на базенската вода. Ова е важен придонес кон базенските потреби за загревање. Покривката, во зависност од нејзиниот тип, донекаде би го намалила придонесот на сонцето. Провидната меуреста покривка, може да ја редуцира апсорпцијата на сончева енергија за 5-15%. Комплетно непровидна покривка, би ја редуцирала за 20-40%. Ова мора да се земе во обзир кога се избира покривка за базенот.

Што се однесува до начинот на поставување на покривката и нејзино отстранување, тоа може да се изведува рачно, полуавтоматски или автоматски. Се разбира, најскап е автоматскиот систем, но е и најпрактичен.

Како да се користи базенската покривка

Базенските покривки треба да се користат за време на пливачката сезона. Ако се користи базенот во текот на денот, тогаш покривката треба да се отстрани непосредно пред пливање, а да се постави повторно веднаш потоа.

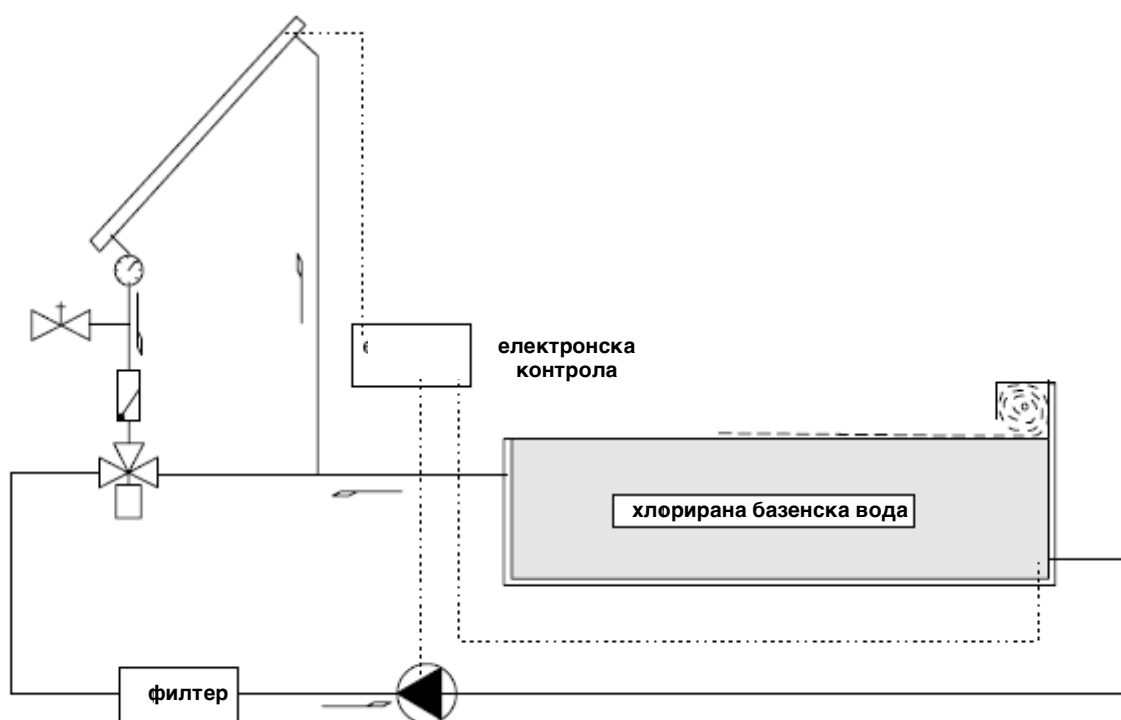
Ако базенот се користи само навечер, ефективностa на покривката ќе зависи од тоа дали испарувањето и другите загуби кои биле спречени со покривката се поголеми од добивките стекнати од сонцето. Типот на покривката и климатот

влијаат на овој баланс. При суви и ветровити услови, интензитетот на испарување расте. Затоа, генерално е подобро во текот на денот, провидната или меуреста покривка да биде поставена. При топли и влажни услови, интензитетот на испарување се намалува. Во овој случај, подобро е во текот на денот покривката да биде отстранета.

Други придобивки од базенската покривка

Покрај енергетските заштеди, базенските покривки го прават и следното:

- Штедат вода со намалување на количеството на потребен дотур за 30-50%
- Ја намалуваат потребата за додавање на хемикалии за 35-60%
- Го намалуваат времето потребно за чистење бидејќи нечистотиите имаат помалку време за контакт со површината на водата.



Сончев систем за загревање на пливачки базен
(директна циркулација на базенската вода)

6. ЗАГРЕВАЊЕ НА СТАНБЕН ПРОСТОР СО СОНЧЕВА ЕНЕРГИЈА

6.1 БАЗИЧНИ ИНФОРМАЦИИ

Сончевата топлина може да се користи и за загревање на станбени објекти. Зголемувањето на ефикасноста на сончевите системи, оптималното поврзување и технологијата на складирање, ниско-температурните грејни системи (зидно или подно греење), овозможуваат сончевата енергија успешно да го дополнува базичниот систем за загревање на простории.

Заради климатските услови, кога загревањето е најпотребно интензитетот на сончевото зрачење е најнизок. Во студените региони кои имаат малку расположива сончева енергија во текот на зимата, за да се овозможи делумно или целосно покривање на потребите за загревање со сончева енергија, потребно е да се предвидат големи меѓусезонски резервоари за складирање на топлината.

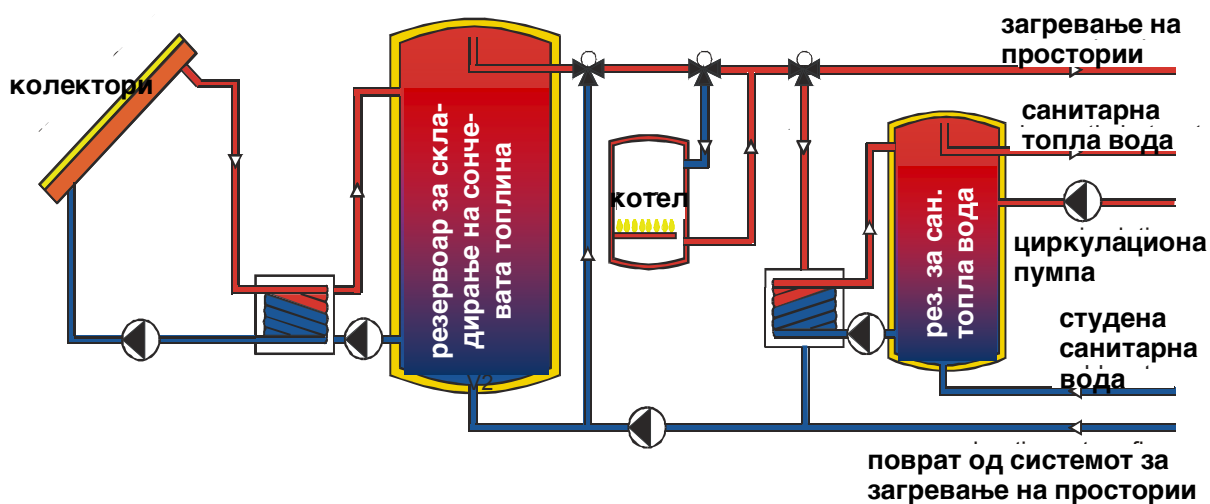
Постудените климатски зони имаат потреба од загревање во текот на целата година или во зимската сезона. За оваа цел се користат огромни количества на енергија. Доколку станбените објекти се внимателно проектирани заради максимално искористување на сончевото зрачење, тогаш тие голем дел од потребите за загревање ги покриваат со сончева енергија. Со вградување на неколку едноставни принципи на проектирање, новиот станбен објект може да биде енергетски ефикасен и комфорен за живот. Повеќето од овие технологии се архитектонски и пасивни. Примената на градежни материјали кои имаат голема термална маса (складираат топлина), добра изолација и големи стаклени површини, може да ја зголеми способноста и капацитетот на објектот да зафаќа и складира топлина од сонцето. Постојат повеќе технологии кои помагаат во задоволување на дневните потреби, но сезонското складирање е посложено и поскапо.

Сончевите комби системи - сончеви термални системи за подготовка на санитарна топла вода и загревање на простории за индивидуални домаќинства, веќе се добро совладана технологија. Многу производители нудат повеќе видови на комплетни системи кои работат доста добро.

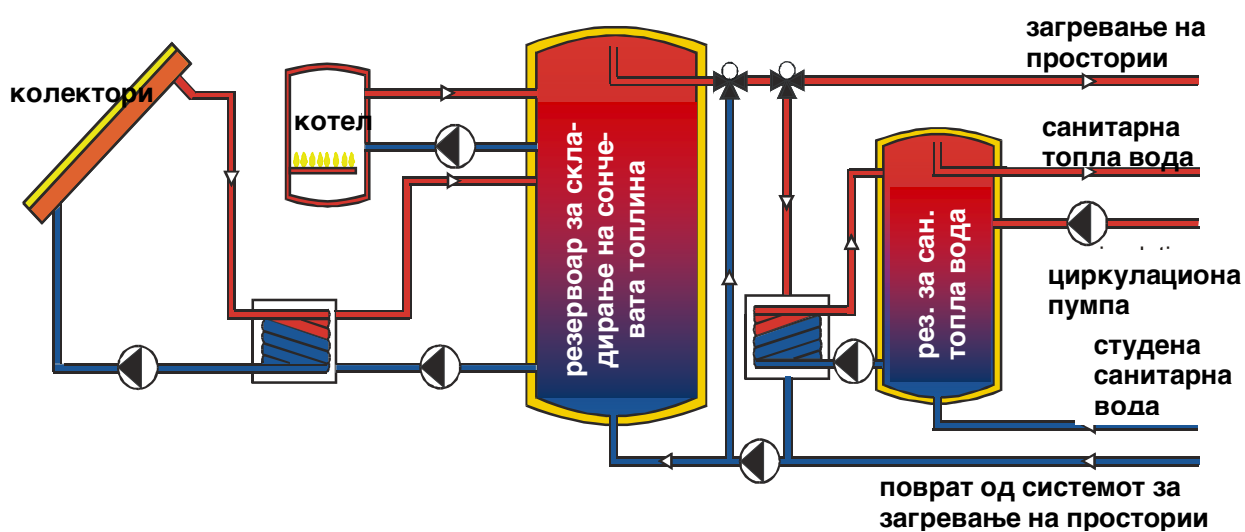
Сепак, ситуацијата е различна што се однесува до комби системите од големи размери (колекторска површина поголема од 100 м²) за снабдување со топлинска енергија на згради или мали реонски централни системи за загревање. Затоа, најчесто ваквите системи воглавно се градат и управуваат од страна на комерцијални институции (градови, здруженија за становање).

6.2 ПРОЕКТИРАЊЕ НА СИСТЕМИТЕ

Бидејќи сончевите комби системи се користат за подготовка на топла вода, како и за загревање на простории, интеграцијата во системот за загревање е многу посложена отколку кога се работи за едноставен сончев систем само за загревање на вода.

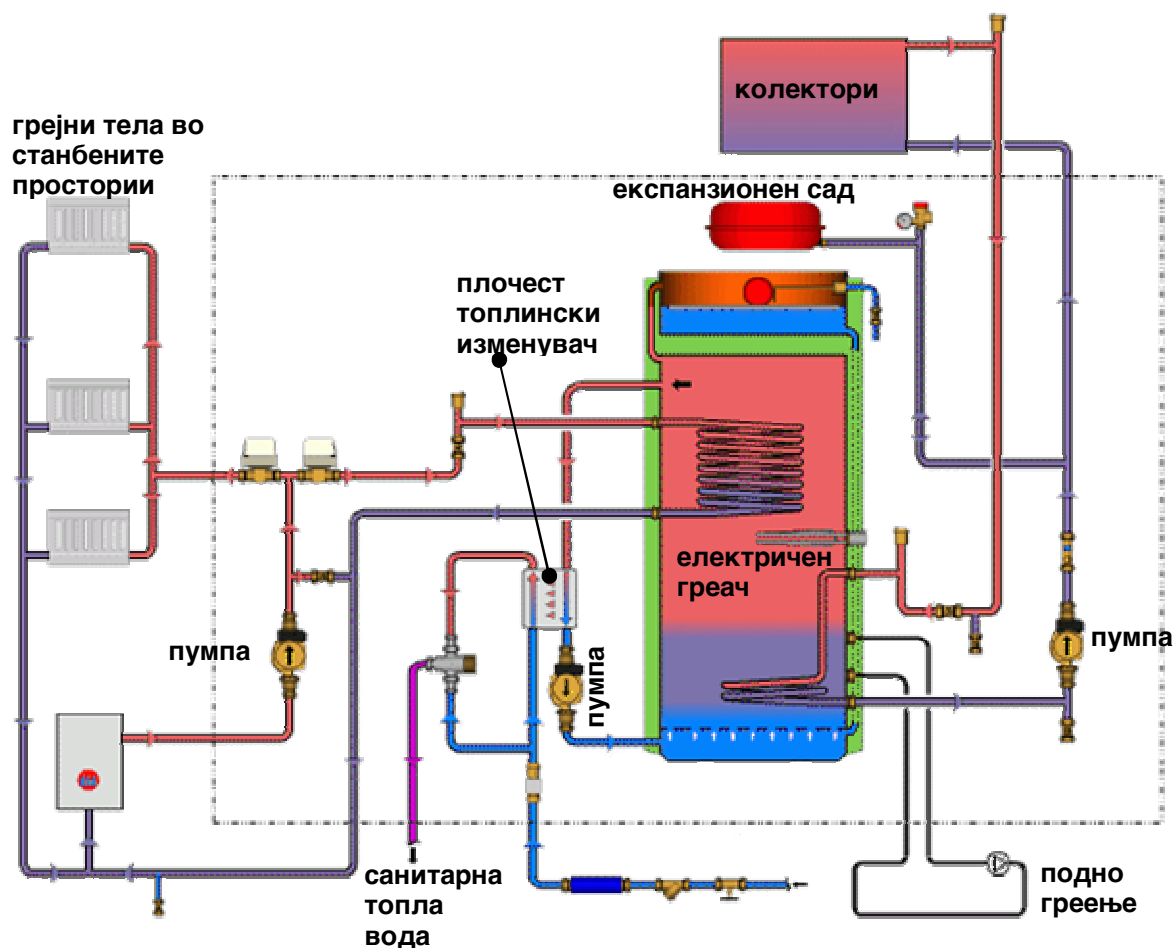


Сончев комби систем со сериска интеграција на котелот за дополнително загревање



Сончев комби систем со паралелна интеграција на котелот за дополнително загревање

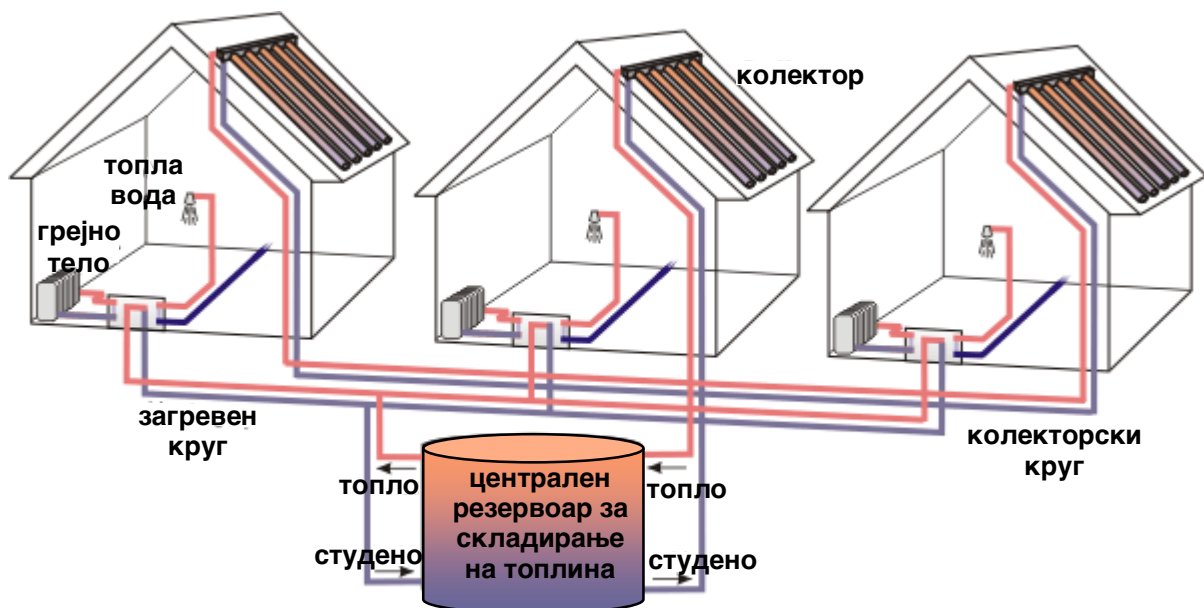
Во основа, постојат два различни системски типови, во зависност од тоа како котелот за дополнителното загревање се интегрира во сончевиот систем. Кога постои **сериска интеграција** на котелот по сончевиот резервоар за складирање, предзагреаната вода понатаму за дозагрева ако е тоа потребно. Кај **паралелната интеграција**, котелот одржува дел од волуменот на сончевиот резервоар на определена работна температура. Главната предност на паралелниот систем е подолгото работно време на котелот за дополнително загревање, кое резултира со подобра ефикасност на котелот. Меѓутоа, бидејќи температурата во резервоарот е секогаш на повисоко ниво, топлинските загуби на резервоарот се поголеми, како и повратната температура кон колекторите, кое пак резултира со помали сончеви добивки. Кој од двата типа е принципиелно подобар зависи меѓудругото од профилот на оптоварување и типот на расположивиот котел. Истражувањата на овој аспект сеуште се во тек. Исто така, прирачниците за проектирање на сончеви комби системи од големи размери сеуште се во фаза на развој.



Комби систем со електричен греач

Интеграција на колекторите

На сликите во продолжение дадени се примери на интеграција на поголеми колекторски површини во кровови и згради.



Сончев комби систем за централно снабдување со топлина на неколку индивидуални куќи

7. СОНЧЕВИ КОЛЕКТОРИ

7.1 ТИПОВИ НА КОЛЕКТОРИ



Застапеност на тип на колектори според инсталираниот капацитет во светски размери

Пластични абсорбери за загревање на базени

Пластичните абсорбери имаат ограничена издржливост на притисок и температура, па затоа воглавно се користат загревање на вода од пливачки базени. Во овој случај, потребната температура е само неколку степени повисока од таа на околниот воздух. За ваква намена, едноставните пластични абсорбери се сосема доволни. Бидејќи се составени само од пластика, имаат предност што можат да се користат со директно циркулирање на базенската вода низ нив. Хлорираната вода се пумпа директно низ абсорберите со циркулациона пумпа, па не е потребен топлински изменувач. Филтерската пумпа, може да се користи и за сончевиот круг. Во овој случај, најважно е соодветното димензионирање на пумпата.

Рамните колектори се користат за загревање на базени во посебни случаи, ако покрај загревањето на базенската вода, може да се обезбеди и друг потрошувач (на пример санитарна топла вода, загревање на простории).

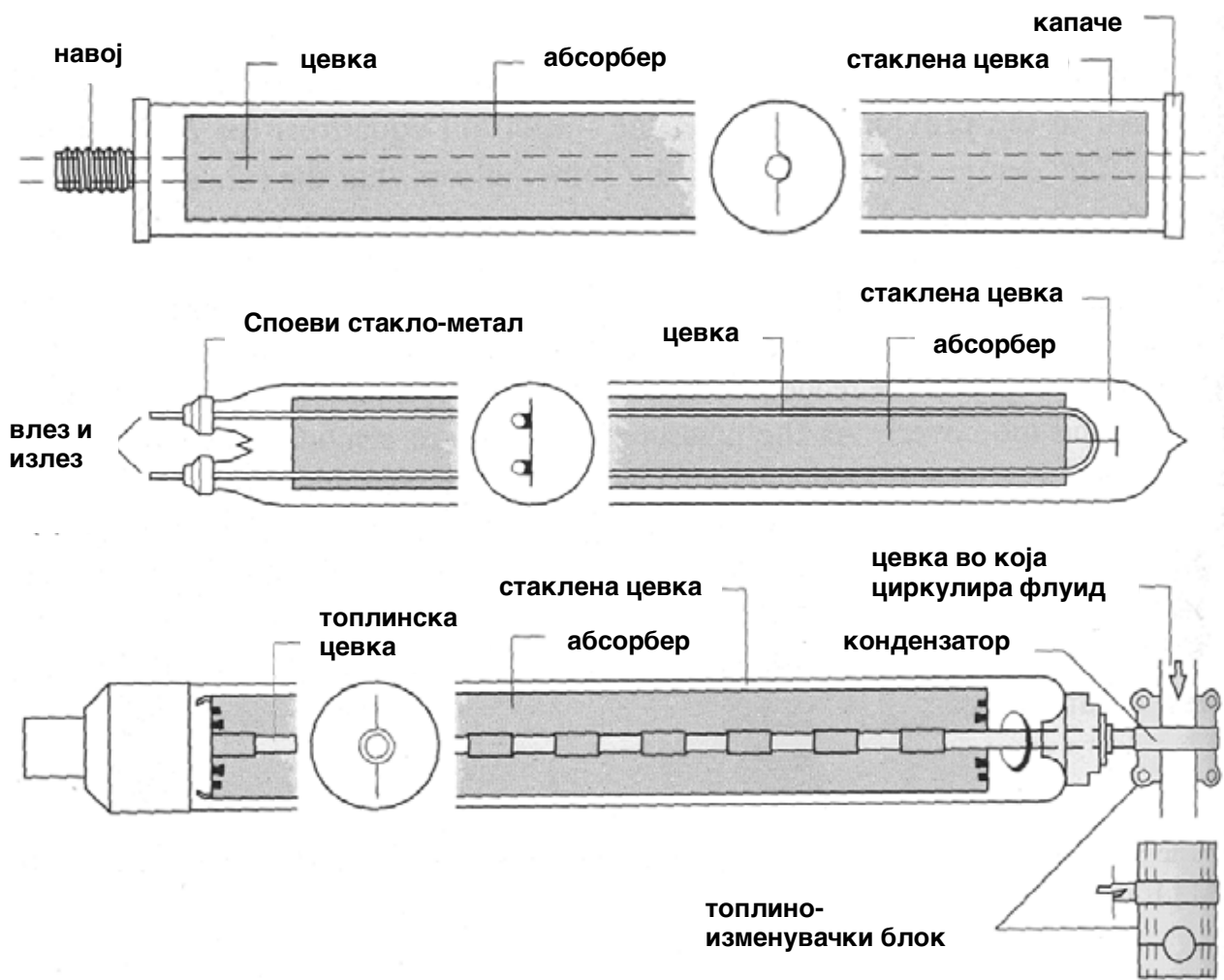


Пластични абсорбери за загревање на базенска вода

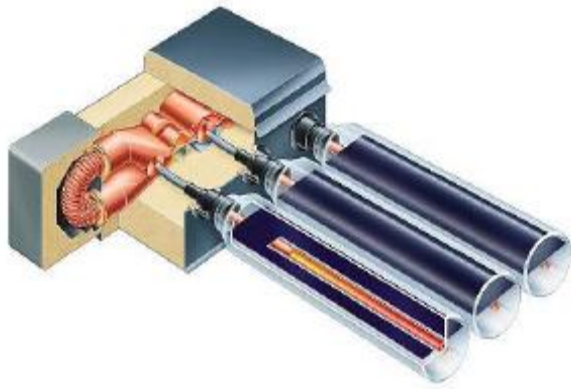
Вакуумски колектори

Заради технички причини, повеќето вакуумски колектори се конструирани како цевни колектори. Во овој случај, тенка абсорберска трака со селективна превлака се затвора во внатрешноста на стаклена цевка која е високо пропустна за сончевата светлина и отпорна на високи температури. Бидејќи воздухот од цевката е отстранет, односно постои вакуум меѓу стаклената цевка и абсорберот, топлинските загуби се редуцирани, бидејќи не постои конвективна и кондуктивна топлинска размена.

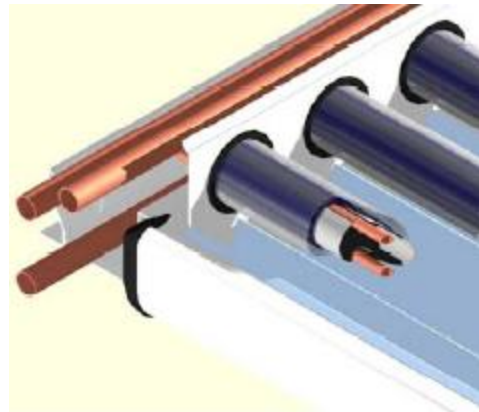
Вакуумските колектори отстваруваат повисоки енергетски приноси за квадратен метар колекторска површина од рамните, но заради нивната повисока цена, нивната застапеност на пазарот е сеуште ниска.



Вакуумски колекторски цевки



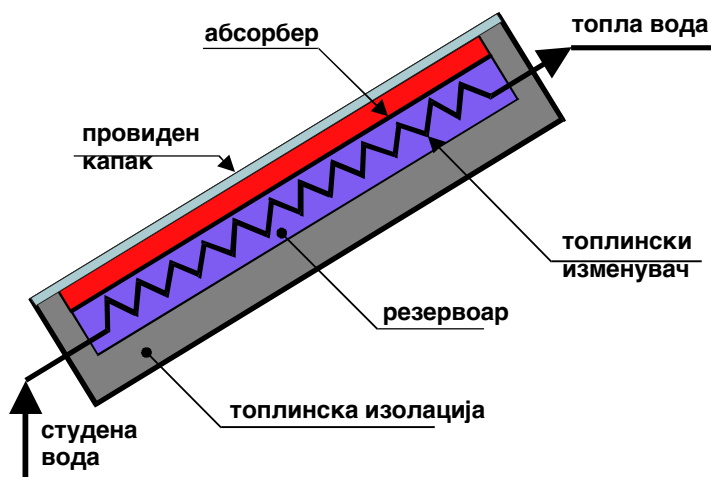
Вакуумски колектор



Директно поврзана вакуумска цевка

Интегрирани колектори со резервоар за складирање на топлината

Постојат и т.н. интегрирани системи кои ја комбинираат функцијата на резервоарот и колекторот за да заштедат во вградени материјали, димензии и цена. Составени од еден или повеќе темни резервоари или цевки поставени во изолирана кутија покриена со стакло. Студената вода прво поминува низ сончевиот колектор, кој ја предгрева водата. Водата потоа продолжува кон конвенционален дополнителен загревач, со што се обезбедува сигурно снабдување со топла вода. Ваквите колектори би требало да се поставуваат само во благи климати бидејќи надворешните цевки можат да замрзнат при ниски температури.



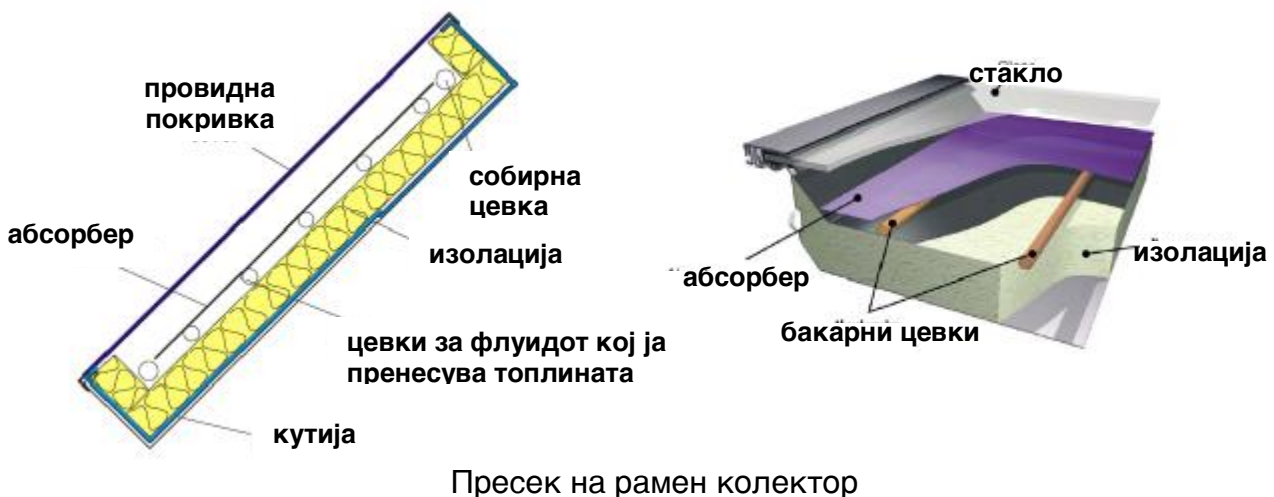
Интегриран колектор со резервоар

Рамни колектори

За затоплување на санитарна вода за домаќинствата, најчесто се користат рамни колектори. Бидејќи овој тип на колектори е најзастапен во Европски размери, ќе биде разгледан подетално.

Рамниот колектор се состои од колекторска кутија, абсорбер, топлинска изолација и провидна покривка. Упадната сончева светлина навлегува низ провидната покривка (стакло) и го удира абсорберот. Абсорберот ја претвора енергијата на зрачење во топлина преку абсорбцијата. Како резултат температурата на абсорберот расте. Абсорберот се состои од темна метална плоча на која се прицврстени циркулациони цевки со мал дијаметар.

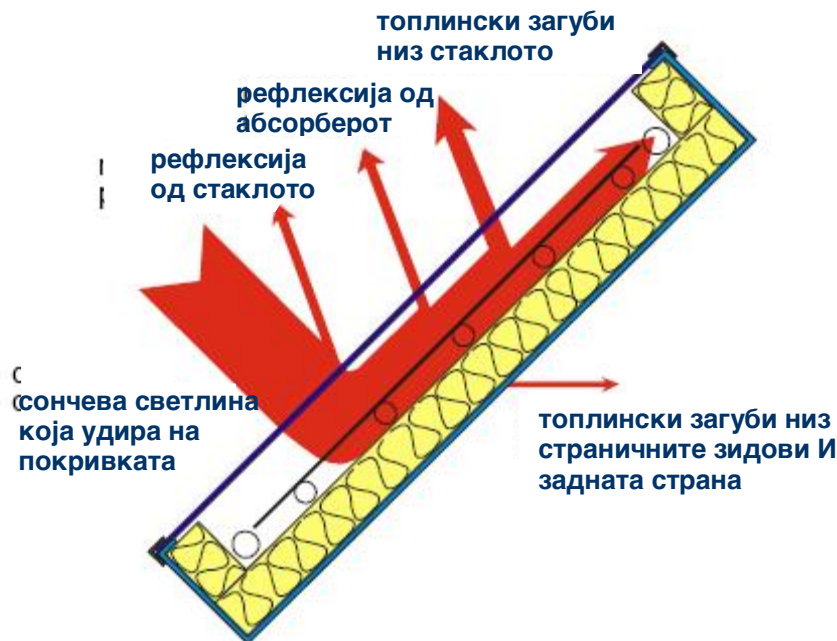
Ефектот на стаклена градина може да се забележи и во секојдневниот живот. На пример, кај автомобил кој е накратко е изложен на сонце, температурата во кабината расте брзо и достигнува високи вредности, особено кога внатрешноста на кабината е темна. Исто така и во овој случај, сончевото зрачење навлегува низ прозорите, па удирајќи на темните површини се претвора во топлина.



Рамен колектор

Топлински загуби кај рамните колектори

Сончевото зрачење ја удира провидната покривка (стаклото). Заради рефлексција на горниот слој на покривката и на пропустливоста на нејзините меѓуслоеве, дел од енергијата на зрачење се одбива кон околината и се апсорбира во покривката. Загубите со рефлексција зависат од ударниот агол, бројот на слоеви на покривката и нивниот индекс на прекршување, додека загубите со трансмисија се определени од пропустливоста на материјалот на сончева светлина. Бидејќи пластичните покривки се деградираат релативно брзо, а со тоа ги зголемуваат загубите со трансмисија, стаклените покривки засега се покажале како најдобар покривен материјал за колекторите.



Зависно од типот на превлаката, сончевото зрачење кое удира на апсорберот скоро целосно се претвора во топлина. Превлаката треба да има висока моќ на апсорпција и ниска способност за емитирање. Способноста за апсорпција се карактеризира со коефициент на апсорпција α , кој воглавно е определен со присуството на црна боја во апсорберот. Апсорпциониот коефициент за сончева превлака со (боја или селективна превлака) се движи меѓу 0.94 и 0.97.

Дел од топлината која е произведена на површината на апсорберот повторно се емитира во форма на инфрацрвено зрачење. Инфрацрвеното и сончевото зрачење се разликуваат во брановата должина. Емитираното инфрацрвено зрачење има голема бранова должина, па во поголем дел се рефлектира од стаклото назад во внатрешноста (ефект на стаклена градина).

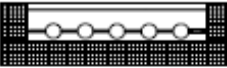
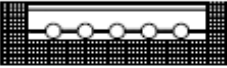
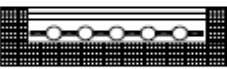
Коефициентот на емисивност ε е клучен за топлинските загуби со долгобраново зрачење. Со примена на специјална мешавина на превлаки, како и структура на површината, топлинското зрачење може да се редуцира. Превлаките кои се состојат само од нанесена боја имаат коефициент на емисија меѓу 0.86 и 0.90, додека кај селективните превлаки изнесува само од 0.05 до 0.20.

Нанесувањето на превлаката може да се изведе со прскање (кога се нанесува боја), со галванизација и самолеплива тенка фолија (во случај на селективни превлаки). Неколку фирми во Европа, изработуваат добри селективни превлаки со специјален физички процес наречен спатеринг. Споредено со галванските методи, оваа техника резултира со поеколошки процес и помала потрошувачка на енергија потребна за нанесување на превлака.

Топлинските загуби настануваат и заради конвекција, а можат да се редуцираат со покривката. Конвективните топлински загуби значително зависат од растојанието меѓу абсорберот и покривката. Дополнително, топлински загуби се јавуваат и на задната страна на абсорберот. Ако се примени соодветна изолација отпорна на UV зрачење и топлински пренос, овие загуби можат да бидат релативно ниски.

Во зависност од димензионирањето, за домаќинства со просечни потреби за топла вода, можат да се постигнат годишни енергетски приноси од 300 kWh/m² до 400 kWh/m².

Индикативни параметри за рамни и вакуумски колектори

	принцип	η_0 []	U [W/m ² K]	работна тем. на колект.	области на примена
едноставен абсорбер		0.90	20	15 - 25°C	пливачки базени
едноставен рамен колектор (РК) со стаклена покривка		0.80	4	30 - 60°C	топла вода
РК со селективна површина (СП)		0.80	3	40 - 70°C	топла вода, загревање на простории
РК со СП и провиден филм		0.75	3	50 - 80°C	топла вода, загревање на простории
колектор со вакуумски цевки (КВЦ) и СП		0.65	2	90 - 130°C	загревање на простории, процесна топлина
КВЦ со вграден параболичен концентратор		0.60	1	50 - 80°C	загревање на простории, процесна топлина

7.2 ПРОИЗВОДСТВО НА КОЛЕКТОРИ

Генерално на пазарот постои широк дијапазон на конструктивни решенија на сончевите термални колектори. Тука е даден преглед на материјалите кои во главно се користат (и нивните карактеристики) за производство на колектори.

Соодветни материјали за изработка на абсорберот кај рамните колектори

Термална спроводливост на различни материјали за изработка на абсорбер

Материјал	Термална спроводливост (кондуктивност) [W/mK]
Челик	50
Алуминиум	210
Бакар	380

Превлаки за абсорберската површина

Абсорберската превлака има задача да абсорбира колку што е можно повеќе од упадната сончева светлина и да ја претвори во топлина. Ова важи без разлика на примената на колекторите! Во “термалниот” опсег на спектарот, т.е. инфрацрвениот, важно е да се емитира колку што е можно помалку енергија. Абсорбер кој има висок коефициент на абсорпција α на сончевиот спектар (0.3 - 2.5 μm), а во исто време ниска емисивност ε во рамките на 2.5 - 50 μm , се нарекува абсорбер со “селективна превлака”.

Абсорберските превлаки се делат на следните класи:

\$

Селективна превлака:	$0 \leq \varepsilon < 0.2, \alpha > 0.9$
Делумно селективна превлака:	$0.2 \leq \varepsilon < 0.5, \alpha > 0.9$
Неселективна превлака:	$0.5 \leq \varepsilon < 1.0, \alpha > 0.9$

Материјал за провидната покривка

Транспарентната покривка има основна задача да овозможи сончевото зрачење да навлезе во колекторот и да ги намали топлинските загуби од него. Непровидноста на покривката во спектралниот опсег на топлинското зрачење создава “ефект на стаклена градина” во колекторот, а во исто време го заштитува абсорберот од конвективните топлински загуби и ветер. Како колекторска покривка често се користат стаклените и пластични материјали. Покривката треба да се одликува со долготрајна стабилност во однос на оптичките и механичките својства.

Вообичаени материјали за покривање на рамните колектори

\$

покривка	Дебелина a [mm]	Маса [kg/m ²]	Пропустливост на сончева светлина
Стандардно стакло*	4	10	0.84
Стандардно темперирано стакло	4	10	0.84
Стакло без присуство на железо, темпирано	4	10	0.91
Антирефлексивно превлечено стакло	4	10	0.95
PMMA, плоча со канали	16	5.0	0.77
PMMA, плоча со двојни канали	16	5.6	0.72

*опасност од кршење заради високи колекторски температури

Изолациони материјали

Како изолациони материјали најчесто се користат минерална и стаклена волна. Пред да се примени минералната волна, треба да се провери нејзината склоност кон ослободување на гасови. Кондензацијата на овие ослободени гасови од минералната волна може да доведе до создавање на капки на транспарентната покривка.

Ако се користат полиуретан или стиропор, секогаш мора да бидат заштитени од високите температури со примена на покривен слој.

Можни изолациони материјали за рамни колектори

\$

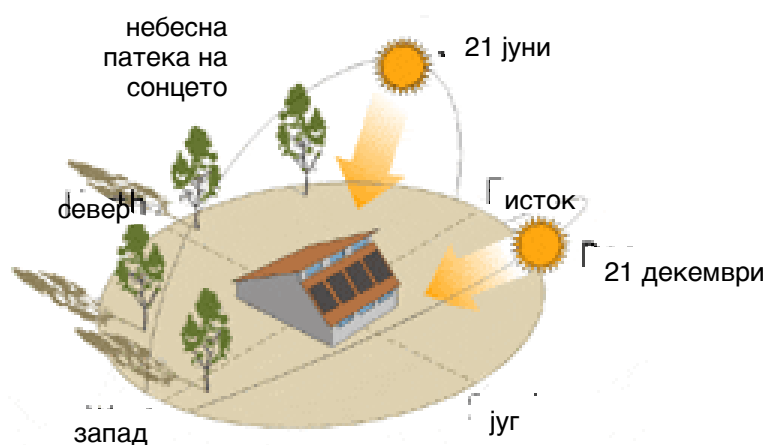
Изолациони материјали	Макс. дозволена температура [°C]	Густина [kg/m ³]	Кондуктивност (спроводливост) [W/mK] при 20°C
Минерална волна	> 200	60 – 200	0.040
Стаклена волна	> 200	30 – 100	0.040
Стаклена волна	> 200	130 – 150	0.048
Полиуретанска пена	< 130	30 – 80	0.030
Стиропор	< 80	30 - 50	0.034

7.3 ЛОКАЦИЈА ЗА ПОСТАВУВАЊЕ НА КОЛЕКТОРИТЕ

Пред да набавите и инсталирате сончев систем, потребно е да ја определите локацијата за поставување на сончевите колектори. Ефикасноста и проектирањето на системот зависат од тоа колку сончева енергија стигнува до него.

Сончевите колектори за го користат директното и дифузното сончево зрачење. Дури и ако климатот не е топол и сончев во поголем дел од времето, сеуште местото може да има соодветен сончев ресурс. Ако местото на поставување не го фаќа сенка и е со претежно јужна ориентација, има добри изгледи за поддршка на сончев систем.

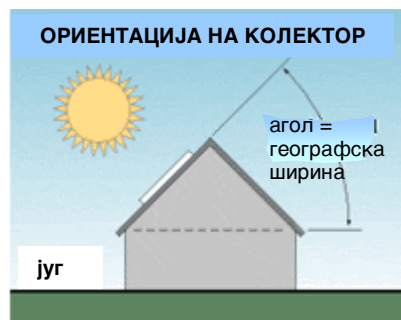
Поставување на колекторите



Географската ориентација и наклонот на колекторите влијаат на количеството сончево зрачење кое го прима системот, а со тоа и на неговиот учинок.

Ориентација на колекторите

Позицијата и ориентацијата на сончевите колектори за загревање на вода, треба да бидат такви што ќе обезбедат максимално можно количество на примена енергија дневно и сезонски. Генерално, оптималната ориентација на сончев колектор во северната хемисфера е точно на југ. Сепак, скорешните студии покажуваат дека зависно од локацијата и наклонот на колекторот, тој може да биде завртен и сосема на источна или западна страна, без значително да се намали неговиот учинок.



Исто така треба да се земат во обзир ориентацијата на покривот, конфигурација на теренот - можност за засенување на локацијата на колекторот дневно или сезонски и локалните климатски услови (магливи утра или облачни попладниња), бидејќи овие фактори можат да влијаат на оптималната ориентација на колекторот.

Наклон на колекторот(ите)

Денеска, повеќето колектори за загревање на вода се поставуваат на кров и тоа точно над него или дури и вградени во кровот. Ова решение е естетски поприватливо наместо колекторите да бидат монтирани на метална конструкција која штрчи од кровот под некој неправилен агол. Затоа, повеќето колектори имаат ист наклон како и кровот.

Иако оптималниот наклон на колекторот е агол еднаков на географската ширина на локацијата, поставувањето на колекторот паралелно со кровната површина нема да резултира со големо намалување на учинокот на системот. Но, при димензионирање на системот треба да се земе во обзир аголот на кровот.

8. ТОПЛИНСКИ РЕЗЕРВОАР(И)

8.1 БАЗИЧНИ ИНФОРМАЦИИ

Резервоарите кај сончевите системи имаат улога на “батерија”, која го одвојува доведувањето на топлина од сончевото зрачење од потрошувачката на топлинска енергија. Бидејќи профилите на топлинското снабдување и трошење најчесто не се поклопуваат, ваквото одвојување е неопходно кај повеќето сончеви системи. Временскиот период на складирање варира од неколку часови, денови или во случај на сезонско складирање и месеци, а зависи многу и од начинот на користење на топлинската енергија (на пр. базен, загревање на вода или простории) и сканата сончева фракција (учество).

Целта е да се складира расположивата сончева енергија колку што е можно повеќе, за време на периодите кога има ниски топлински потреби или воопшто ги нема; потоа складираната енергија треба колку што е можно поефикасно да се донесе до потрошувачот. Барањата кои треба да ги исполнува сончевиот резервоар за складирање на топлинска енергија се:

- висок топлински капацитет на медиумот за складирање на топлина
- добра топлинска ефикасност (мала површина на резервоарот и добра изолација)
- добро топлинско раслојување на медиумот во резервоарот
- пожелен животен век од 25 години (или повеќе) на целиот систем
- ниска цена и добра расположивост
- резервоарот и медиумот за складирање мораат да бидат во согласност со еколошката средина и хигиенски барања (за питката вода)
- системот треба добро да го поднесува очекуваниот опсег на притисоци и температури

Заради солидниот топлински капацитет, еколошка прифатливост и расположивост, обично како медиум за складирање на топлина се избира обичната вода. Кај сончевите системи за домаќинствата како медиум за складирање може да се користи питката вода, или пак ако има помошна акумулација и топлински изменувач, тогаш се користи третирана “грејна” вода.

Алтернативните системи (концепти со латентна топлина и хемиско складирање) се сеуште во експериментална фаза на развој, па затоа тука не се разгледуваат.

8.2 КОНСТРУКТИВНИ ТИПОВИ

Резервоари за питка вода

Ваквите резервоари мораат да изработени во согласност со високите хигиенски стандарди. Понатаму, резервоарите треба да бидат отпорни на корозија во присуство на кислород кој е содржан во питката вода.

Галвански поцинкувани резервоари

Овој тип на резервоари е вообичаен. Сепак, ваквите резервоари за питка вода не се компатибилни со бакарните цевководи, бидејки би се создал галвански напон меѓу двата метали, со што се предизвикува оштетување на поцинкуваниот слој и корозија. Помала штета се предизвикува кога бакарната инсталација се применува кај водените протоци после галванизирани цевки и резервоар.

Емајлирани резервоари

За заштита на резервоарите од внатрешна корозија, вообичаено се користат емајлирани слоеви. Емајлот е вид на стакло кое се гори во челичен сад. Бидејки малите грешки во материјалот се неизбежни, емајлот содржи ситни честички од магнезиум или друг аноден материјал како катодна заштита од корозија. Емајлираните резервоари за складирање можат да се произведуваат лесно и ефтино. Меѓутоа, материјалот мора да биде заштитен од удари при транспорт, во спротивно емајлираниот слој може да биде оштетен.

Резервоари со пластифициран слој

Овој вид на заштита може да биде доста поефтина од емајлот, но долготрајноста е дискутабилна. Поточно, резервоарите со термо-пластични слоеви се сертифицирани само до 85°C, а зидовите не би смеееле да бидат изложени на температурни градиенти поголеми од 10K. Ова ги прави непогодни за комбинирани резервоари (комбинација со друг енергетски извор) или кога сончевата топлинска енергија се предава преку внатрешен топлински изменувач.

Резервоари од некорозивен челик

Некорозивните челици се релативно инертни на корозија, заради високата содржина на никел и хром. Меѓутоа, заварените споеви можат да кородираат при високи концентрации на хлор. Ваквите резервоари се поскапи од пластифицираните и емајлираните резервоари.

Сончеви помошни акумулациони резервоари

Сончевите акумулациони резервоари се користат за големи системи. Бидејки овие системи имаат потреба од релативно големи волумени за складирање, медиумот за складирање се одвојува од кругот на питката вода, заради хигиенски причини.

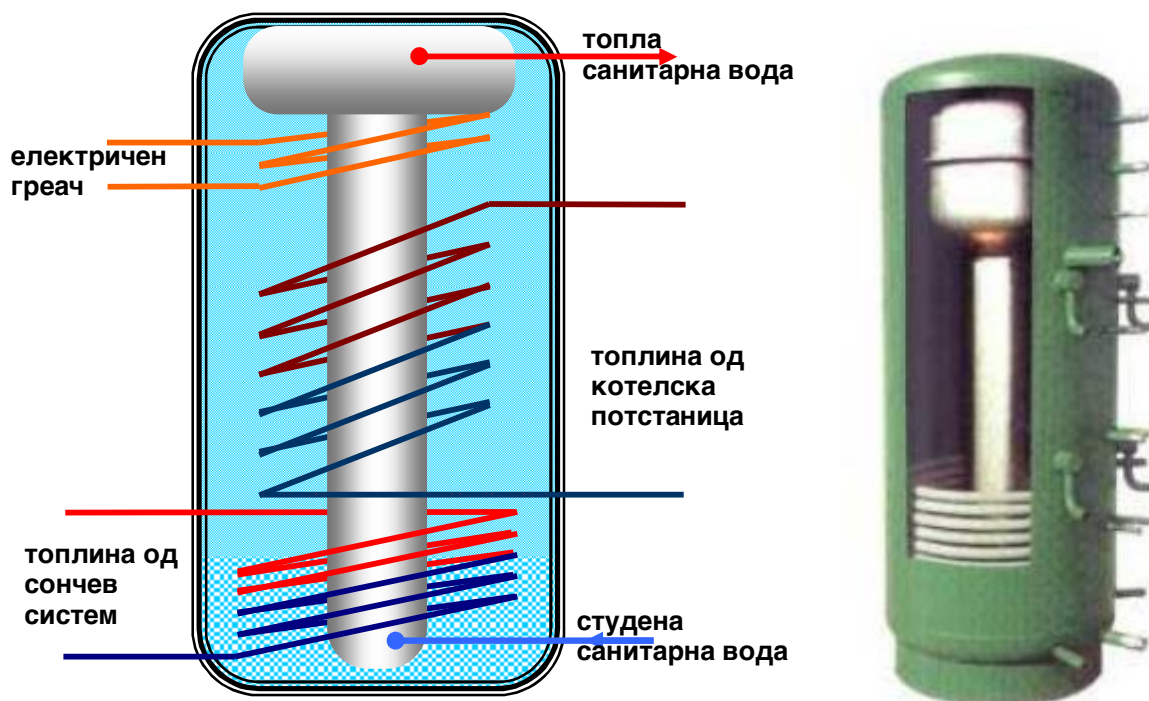
Ако резервоарите за складирање и придружната цевна мрежа формираат затворен круг (т.е. не навлегува дополнително количество на кислород), барањата за антикорозивна заштита можат да бидат поблаги. Исто така притисокот во акумулационите резервоари е доста понизок од оној кај резервоарите за питка вода. Овие два фактори влијаат на снижувањето на цената на ваквите резервоари.

Акумулациони резервоари со мали надпритисоци

Кај затворените системи со мали надпритисоци, вообичаено се користат акумулациони резервоари направени од обичен челик. Тие можат да бидат користени без особено внимание на антикорозивната заштита, бидејќи системот се полни со вода само еднаш, а малиот надпритисок не дозволува навлегување на кислород во водата. Водата која се користи за првото полнење треба внимателно да се декалцифицира и филтрира за да се спречат седиментациите на пумпата, вентилите и др.

Резервоари за складирање кај комби системите

Комби системите комбинираат резервоар за питка вода (од некородивен или пресвлучен челик) со интегриран акумулационен резервоар. На овој начин, резервоарот за питка вода може да биде со мали димензии, дури и кога акумулациониот резервоар е со голем волумен. Топлината од грејната вода (во акумулациониот резервоар) се пренесува преку зидот на резервоарот за питка вода до неа. Не е потребен дополнителен топлински изменувач.



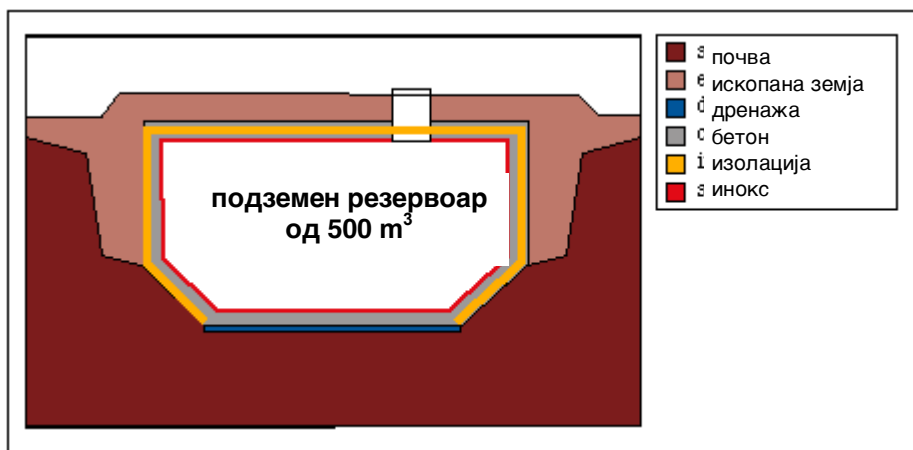
Отворени системи со акумулациони резервоари

Заради добрата отпорност на корозија, пластичните материјали се погодни за изработка на акумулациони резервоари кај отворени системи без надпритисок. Кај овие системи се користи отворен експанзионен сад (без мембрана).

Не е потребен сигурностен вентил. Сепак, мора да се имаат во обзир дозволените температури на користените материјали. Кај системите со пумпна циркулација, обезбедувањето може да се направи со вградување на автоматски температурен ограничувач. Ваква концепција не е можна кај термосифонските системи (без пумпа), па затоа кај нив не се препорачуваат пластични материјали.

Сезонски резервоари

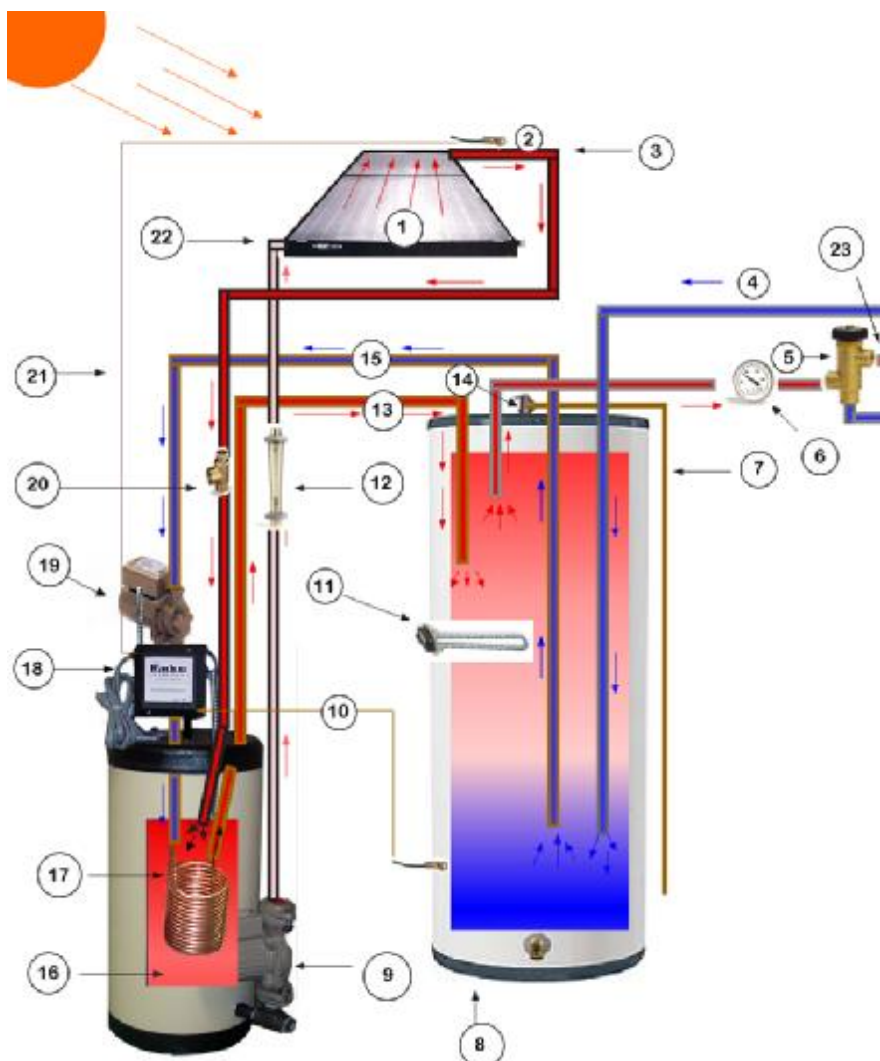
Сезонските резервоари за складирање абсорбираат големи количества на топлина во текот на летото, која се ослободува кога е потребна во текот на грејниот период. За ова се потребни многу големи волумени од 10 до повеќе од 100 m³ за индивидуални куќи или неколку илјади m³ за регионално загревање. Големите сезонски резервоари можат да се интегрираат во градбата или да се закопаат под земја. Во поново време, се користат и резервоари од зајакната фибер-пластика.



Подземен сезонски резервоар



Надворешни сезонски резервоари



Пример за резервоар во кој се предава сончевата топлина и акумулационен резервоар со раслојување по температурни нивоа. Свежата-студена санитарна вода се доведува во најдолниот слој на акумулациониот резервоар, од слој погоре се носи вода на загревање во резервоарот за прифаќање на сончевата топлина. Топлата санитарна вода се одведува од најгорниот слој на акумулациониот резервоар, а загреаната вода од сончевиот резервоар се донесува во слој подолу. Сончевиот круг е одвоен од кругот на санитарната вода.

Изолациони материјали за топлинските резервоари

Топлинските загуби кај конвенционалните топлински резервоари се значителни. Со цел топлинските загуби од сончевите топлински резервоари да се одржат во прифатливи рамки, изолацијата мора да задоволи некои специјални барања:

- мала површина во однос на волуменот на резервоарот,
- добра припиеност кон зидот на резервоарот,
- комплетна изолација на резервоарот, вклучително дното и горната страна,
- изолација на сите цевкини врски и арматура,
- цевките да се водат во резервоарот или под изолацијата,
- избегнување на турбулентни протоци во цевките, заради редукција на конвективните топлински загуби во/од нив.

9. ТОПЛИНСКИ ИЗМЕНУВАЧИ

9.1 ТИПОВИ НА ТОПЛИНСКИ ИЗМЕНУВАЧИ И КОНСТРУКТИВНИ РЕШЕНИЈА

Типови на топлински изменувачи

Сончевите системи за загревање користат два типа на топлински изменувачи:

- **Течност - течност**

Овој топлински изменувач користи флуид за топлински пренос кој циркулира низ сончевиот колектор, а потоа протекува низ топлински изменувач за да ја пренесе топлината на водата во резервоарот. Флуидите за топлински пренос, како антифризот, го штитат колекторот од замрзнување при студено време. Топлинските изменувачи течност на течност имаат една или две бариери (еднозидни или дво-зидни) меѓу флуидот за топлински пренос и санитарната вода.

Еднозидниот топлински изменувач е цевка опкружена со флуид. Флуидот за топлински пренос може да циркулира во цевката или околу цевката. Двозидните топлински изменувачи имаат два зида меѓу двата флуиди. Двојните зидови се користат кога флуидот за топлински пренос е токсичен, како етилен-гликолот (антифриз). такашто во случај на протекување антифризот нема да се измеша со питката вода.

Иако двозидните топлински изменувачи ја зголемуваат безбедноста, тие се помалку ефикасни бидејќи топлинскиот пренос мора да се спроведе низ две прегради. За да се пренесе истото количество топлина, двозидниот топлински изменувач мора да има поголеми димензии од еднозидниот.

- **Воздух - течност**

Сончевите системи со колектори кои загреваат воздух, обично немаат потреба од топлински изменувач меѓу сончевиот колектор и системот за дистрибуција на топол воздух. Кај оние системи кои пак имаат колектори за загревање на воздух, но топлината се применува за загревање на вода, се применуваат топлински изменувачи воздух-течност, кои се слични на изменувачите течност-воздух.

Конструктивни решенија на топлинските изменувачи

Постојат многу конструктивни решенија за топлинските изменувачи. Тука се дадени само некои од нив.

- **Цевна змија потопена во резервоар**

Топлинскиот изменувач е во облик на навртена цевка, потопена во резервоарот за складирање на топлина. Тоа може да биде една цевка (еднозиден топлински изменувач) или двојна цевка (двозиден топлински изменувач). Се добива помала ефикасност ако цевната змија се постави околу резервоарот, покриена со изолација.

- **Добошести топлински изменувач**

Се состои од цилиндричен сад во кој има поставено цевки. Флуидот за топлински пренос струи околу цевките, а питката вода низ цевките. Цевките и цилиндричната обвивка треба да бидат направени од ист материјал. Ако флуидот за топлински пренос е токсичен, тогаш се користат двојнозидни цевки, а меѓунив се полни нетоксичен флуид за меѓупренос.

- **Цевка во цевка**

Ова е многу ефикасно конструктивно решение, каде питката вода и флуидот за топлински пренос се во директен термален контакт. Протокот им е обратен.

- **Плочест (противструен) изменувач**

Плочестите топлински изменувачи покажуваат голема ефикасност во топлинскиот пренос при било каква апликација. Нивна најголема предност се малите димензии, споредено со останатите типови.

9.2 ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ

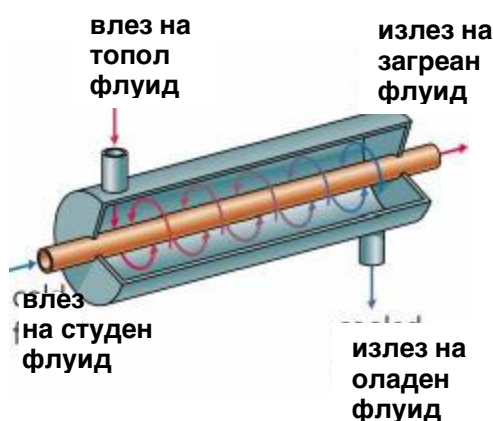
Топлинскиот изменувач мора да биде точно димензиониран за да биде ефективен. Постојат повеќе фактори кои треба да се земат во обзир при димензионирањето, како:

- тип на топлински изменувач
- карактеристики на флуидот за топлински пренос (специфична топлина, вискозитет и густина)
- проток
- влезна и излезна температура на флуидите.

Обично, производителите даваат информација за топлински капацитет на изменувачот (во kW) за различни температури и протоци на флуидот. Исто така, димензиите на површината на топлинскиот изменувач, влијаат на брзината и ефикасноста: голема површина ја пренесува топлината побрзо и поефикасно.

9.3 ИНСТАЛАЦИЈА

За најдобар учинок, секогаш треба да се следат препораките на производителот. Секогаш треба да се применува флуид за топлински пренос кој е компатибилен со типот на топлинскиот изменувач. Сите делови на топлинскиот изменувач треба да се изработени од ист материјал, во спротивно набрзо се јавува корозија. Исто така, при термална експанзија и контракција, настанува различно ширење и собирање на материјалите, па заради тоа се јавуваат пукнатини и протекувања. Ваквите влијателни фактори имаат големо влијание на животниот век на топлинскиот изменувач.



топлински изменувач - цевна змија

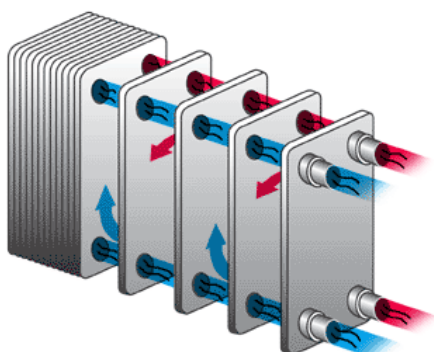
Топлински изменувач цевка во цевка



Цевна змија



Цевна змија



Плочест топлински изменувач

10. ФЛУИДИ ЗА ТОПЛИНСКИ ПРЕНОС

10.1 БАЗИЧНИ ИНФОРМАЦИИ

Кај сончевите термални системи, флуидите за топлински пренос ја носат топлината низ сончевите колектори и топлинските изменувачи до топлинските резервоари. Кога се избира флуид за топлински пренос, треба да се земат во обзир следните критериуми:

- Коефициент на ширење (експанзија) - зголемување на волуменот на материјал или флуид за единица промена во температурата
- Вискозност - отпорност на течноста кон пренесување на сили (проточност)
- Термален капацитет - способност на материјата да складира топлина
- Точка на замрзнување - температура под која течноста се претвора во цврста материја
- Точка на вриење - температура на која течноста врие и се преминува во гасна фаза
- Точка на иницирање - најниска температура при која пареата на течност се одвојува кон воздухот.

На пример, во студени климати, сончевите грејни системи, имаат потреба од флуиди со ниска точка на замрзнување. Флуидите изложени на високи температури, како во пустински климати, треба да имаат висока точка на вриење. Вискозноста и термалниот капацитет го определуваат потребниот капацитет за пумпање на флуидот. Флуид со низок вискозитет и висока специфична топлина, се пумпа полесно бидејќи е помалку отпорен на протекување и пренесува повеќе топлина. Други својства кои помагаат при определбата на ефективност на флуидот се неговата корозивност и стабилност.

10.2 ТИПОВИ НА ФЛУИДИ ЗА ТОПЛИНСКИ ПРЕНОС

Во продолжение дадени се најчесто применуваните флуиди за топлински пренос во сончевите термални системи, со нивните придружни својства.



Воздух	Воздухот не замрзнува, не врие, не е корозивен. Но, има многу низок топлински капацитет и има тенденција на провлекување (истекување) од колекторите, каналите и просторите.
Вода	Водата е неотровна и достапна. Има висока специфична топлина, многу низок вискозитет, лесно се пумпа. За жал, водата има релативно ниска точка на вриење и висока точка на замрзнување. Исто така, може да биде корозивна ако рН вредноста (киселост/алкалност) не се одржува на неутрално ниво. Водата со висока содржина на минерали (т.е. “тврда вода”) може да предизвика таложение на минерали во цевките и споевите.
Мешавини на вода и гликол	Мешавините се 50/50 или 60/40 гликол спрема вода. Етиленот и полипропилен гликолот се “антифриз” флуиди. Етилен гликолот е екстремно отровен и смее да се користи само во затворени системи со двозидни топлински изменувачи. Пропилен гликолот во мешавина со вода, не е отровен до точно определен сооднос, затоа во ваков случај можат да се применуваат еднозидни топлински изменувачи. Сепак, треба да се обезбеди дека во ваквата мешавина не се додадени отровни инхибитори. Еднаш годишно, треба да се провери рН вредноста, точката на замрзнување и концентрацијата на инхибитори, за да се определи дали мешавината има потреба од некои прилагодувања или замена за да се одржи стабилноста на флуидот и неговата ефективност.
Јаглено-хидратни масла	Јагленохидратните масла имаат повисока вискозност и пониска специфична топлина од водата. Потребна е поголема енергија за пумпање. Овие масла се релативно ефтини и имаат ниска температура на замрзнување. Основните категории на јагленохидратните масла се синтетички јагленохидрати, парафински јагленохидрати и ароматични рафинирани минерални масла. Парафинските јагленохидрати имаат поширок температурен опсег меѓу точката на замрзнување и вриење од водата, но се отровни и имаат потреба од двозидни топлински изменувачи во затворен круг на циркулација. Ароматичните масла се со најниска вискозност меѓу набројаните јагленохидратни масла.
Флуиди кои претрпуваат фазна промена (ладилни средства)	Овие флуиди вообичаено се користат како топлоносители во ладилните системи, клима уреди и топлински пумпи. Генерално, имаат ниска температура на вриење и висок топлински капацитет. Ова својство овозможува мало количество на ладилно средство, ефикасно да пренесува големо количество на топлина. Ладилните средства брзо реагираат на сончевата топлина, со што се поефикасни при облачни услови од другите флуиди за топлински пренос. Абсорбцијата на топлина се случува кога ладилното средство врие (ја менува фазата од течност во гас) во колекторот. Ослободувањето на прибраната топлина се случува кога ладилното средство кое е во гасна фаза почне да кондензира во течност во топлински изменувач или кондензатор.
Силикони	Силиконите имаат многу ниска температура на замрзнување и многу висока температура на вриење, не се корозивни и се долготрајни. Бидејќи силиконите имаат висока вискозност и низок топлински капацитет, имаат потреба од поголема енергија на пумпање. Исто така, лесно можат да истечат од системот низ било каква пукнатина, дури и со микроскопска димензија.

11. СОВЕТИ ЗА ОДРЖУВАЊЕ И ПОПРАВКИ НА СОНЧЕВИТЕ ТОПЛИНСКИ СИСТЕМИ И НАЈЧЕСТО ПОСТАВУВАНИ ПРАШАЊА

11.1 ПЕРИОДИЧНА ЛИСТА НА ПРОВЕРКИ

Сончевите термални системи имаат потреба од периодични инспекции и рутинско одржување со цел да се обезбеди нивната оперативна ефикасност. Исто така, од време навреме компонентите можеби ќе имаат потреба од поправка или нивна замена.

Некои од рутинските прегледи и постапките за редовно одржување можат да се изведат од корисникот на сончевиот систем, но има и такви за кои е неопходен квалификуван техничар.

Тука се наведени некои препорачани проверки на компонентите на сончевиот систем. Секако, треба добро да се проучи упатството за ракување и одржување на системот.

Сенка на колекторот(ите)	На годишно ниво, треба да се направи визуелна проверка, дали колекторите влегуваат во сенка во текот на денот (наутро, на пладне и попладне). Сенките можат многу да влијаат на учиниот на сончевите колектори. Ваквите сенки можат да настанат заради новонарасната вегетација, нова кука или зграда во соседството.
Прашина и други нечистотии на колекторот (ите)	Потребно е периодично отстранување на нечистотијата од колекторската покривка, особено во суви и прашливи климати. Словите прашина на колекторите, ја прават непровидна стаклената површина, т.е. непропустна на сончевите зраци.
Стаклена покривка и споеви	Треба да се провери дали колекторската покривка има пукнатини и дали споевите се во добра состојба. Пластичните покривки, ако се многу пожолтени, треба да се сменат.
Лемови, споеви и кабели	Сите лемови, споеви во системот треба да се проверат на протекување. Каблите треба да се цврсто поврзани, без оштетувања.
Изолација на цевките, каналите и жиците	Изолацијата треба да се провери дали е оштетена или деградирана. Евентуалните оштетени делови треба веднаш да се заменат.
Пробивања низ покривор	Сите делови низ кои пробива носечката конструкција или цевки низ кровот, треба да се добро опшиени и заптиени.
Носечки структури	Треба да се проверат сите завртки и навртки со кои се прицврстени колекторите врз носечките структури, тие треба да се цврсто затегнати.
Вентил за снижување на притисокот (кај сончевите колектори со течност)	Вентилот не смее да е заглавен во отворена или затворена позиција.
Клапни (кај сончевите системи кои загреваат воздух)	Клапните треба правилно да се отвораат и затвораат.

Пумпи или вентилатори	Сите дистрибутивни пумпи или вентилатори треба да функционираат. Со наслушнување може да се определи дали се вклучуваат кога сонцето удира на колекторите, на пример наутро. Ако ништо не се слуша, тогаш или има дефект на контролниот уред или на пумпата (вентилаторот).
Флуиди за топлински пренос	Антифриз мешавините во сончеви колектори кои работат со течност, треба периодично да се заменуваат. Ова е задача која комплетно треба да се прушти на квалификуван техничар. Ако низ колекторите циркулира вода со висока содржина на минерали (тврда вода), тогаш најверојатно ќе треба да се отстранат наталожените минерали во цевките со додавање на средства за растворање на депозитите или благи киселински раствори во водата, на секои неколку години.
Топлински резервоари	Резервоарите за складирање на топлина треба да се проверат дали имаат пукнатини, протекувања или други знаци на корозија.

11.2 НАЈЧЕСТО ПОСТАВУВАНИ ПРАШАЊА

Како се обезбедува топла вода со сончевата енергија?

Како што и самите претпоставувате, термосифонските системи немаат пумпа, односно водата во системот циркулира користејќи го природниот принцип - студената вода како потешка (погуста) се сместува во пониските делови, а потоплата - како полесна (поретка) се стреми кон повисоките. Овие системи можат да бидат директни или индиректни. Која е разликата?

Директни системи - истата вода која се користи во домаќинството, се загрева во колекторите, а индиректните содржат затворен круг во кој циркулира течна мешавина на вода и гликол. Од затворениот круг топлината преку топлински изменувач во резервоарот се предава на водата која се користи во домаќинството. Индиректните системи немаат проблем со создавање на наслаги или евентуално замрзнување на течноста во системот.

Основните делови од кои се состои еден *термосифонски систем* се:

- колектор (ја заробува топлинската енергија на сонцето и ја пренесува на вода или мешавина на вода и гликол),
- проточни цевки (за довод на студена вода и одвод на топла),
- изолиран резервоар (во горниот дел на резервоарот се складира топлата вода, а во долниот се доведува студена)
- неповратен вентил (неопходен елемент за да се спречи обратниот проток во текот на ноќта).

Термосифонските системи во текот на летниот период можат да ги покријат целокупните потреби за топла вода во едно домаќинство. Се препознаваат по резервоарот кој секогаш е сместен над колекторот.



Термосифонски систем

Пумпен систем

Пумпните системи се секогаш индиректни. Ги содржат истите делови како и термосифонските и дополнително секогаш пумпа и топлински изменувач. Пумпните сончеви системи се поскапи од термосифонските, но имаат и свои предности: резервоарот може да се постави било каде, можат да се користат во текот на целата година и не го нарушуваат надворешниот изглед на станбениот објект.

Кои загуби се јавуваат во сончевите загревачи за вода?

Како и кај сите системи или постројки кои произведуваат или користат некаков вид на енергија, се јавуваат енергетски загуби. Каде?

1. Во самиот колектор. Колекторот неможе да зафати 100% од расположивата сончева енергија. За да зафати што повеќе, битни се карактеристиките на колекторот.
2. Топлински загуби од колекторот кон околниот воздух. Затоа е битно колекторот да биде добро изолиран, а стаклената површина да поседува минимална емисивност и рефлексивност.
3. При преносот на топлинската енергија кон флуидот кој струи во колекторот.
4. При преносот на топлинската енергија во топлинскиот изменувач (во резервоарот) од флуидот кон водата која се загрева за потребите на домаќинството.
5. Топлински загуби од резервоарот кон неговата околина. Резервоарот треба да биде добро изолиран, односно колку што е можно подолго да ја одржува температурата на складираната вода.

Дали можам да поставам сончев систем за потребите на моето домаќинство?

За да се постави сончев систем потребно е:

- Да се располага со соодветно ориентирана површина (по можност на кровот), без пречки за сончевото зрачење, на која би се поставиле колекторите.
- Доколку се решите за пумпен систем тогаш потребен ви е простор за поголем резервоар (на пр. 150 литарски за четиричлено семејство или дури и поголем ако топлата вода се користи и за перење на алишта и миење на садови).
- Ако живеете во зграда, тогаш потребна ви е согласност од станарите за користење на кровниот простор и водење на проточните цевки. Сепак пробајте да ги убедите целата зграда да се ориентира кон користење на сончевата енергија, во тој случај би имале современ и оптимално проектиран систем со убав надворешен изглед.
- Интегрирани колектори во кровот или фасадата на објектот. Ваквите колектори се слеваат со структурата на објектот и надворешно не се приметуват дека постои сончев систем.
- Заинтересирајте се дали постои некаква финансиска поддршка од страна на државата или можеби некои други фондови наменети за зголемена примена на сончевата енергија.

- Ако градите нова куќа или зграда, размислете за интегрирани колектори во кровот или фасадата на објектот. Во овој случај планирајте резервоарот да го вградите во подземниот дел на објектот, со тоа би заштеделе во корисен простор за живеење или складирање.
- Ако сакате вашиот сончев систем да биде долговечен и функционален, водете сметка за квалитетот на компонентите кои ќе ги вградите во системот, квалитетот на инсталирање и обавезно гарантиран сервис и одржување.

Зошто сончева енергија?

Со примената на сончевата енергија се придонесува кон намалување на климатските промени, зголемување на заштитата на човековата околина и подобрување на квалитетот на живот. Како?

- Помалку CO₂ емисии заради намалена потрошувачка на електрична енергија и/или други горива за топлинска енергија.
- Се зголемува уделот на енергија која поттекнува од обновливи енергетски извори.
- Поквалитетен живот заради заштеда на пари за електрична енергија или за набавка на друго гориво, зголемен комодитет заради расположивост со топла вода во поголеми количества, цивилизирано и современо однесување.

Сончевите системи иако иницијално се поскапи од вообичаените, тие ја враќаат вложената инвестиција, а многу години потоа обезбедуваат бесплатна енергија и зголемен животен стандард (комодитет). Размислете дали важи истиот факт за вашиот автомобил, телевизор, музички систем и друго, кои се набавуваат само заради зголемен комфор!

Што е тоа сончев загревач за вода?

Сончев загревач за вода е технички уред кој ја користи енергијата од сонцето за загревање на вода. Овие системи се користат за загревање на санитарна вода во домаќинствата, како поддршка на системот за централно загревање на станбениот простор и за загревање на базени.

Принципиелно, сончевите системи зафаќаат, складираат и дистрибуираат топлина. Најефектоивен начин да се зароби сончевата топлина е со примена на сончев колектор. Топлината од колекторот се превзема со течност која поминува низ него, а потоа превземената топлина од течноста се пренесува во резервоар за складирање. Кога на еден објект му е потребно загревање, складираната топлина се дистрибуира низ внатрешниот простор на објектот преку цевки и грејни тела.

Иако на располагање има различни типови на сончеви загревачи, сите се базирани на истиот принцип - рамен колектор ја абсорбира дневната светлина, која во облик на топлина ја предава на течност, а таа ја предава во резервоарот за складирање.

Количеството на фосилно горива кое нормално се троши за загревање на вода се намалува, па така и емисиите на гасови кои го предизвикуваат ефектот на стаклена градина. Со користењето на сончеви загревачи се заштитува околината. Долгорочните придобивки за околината се намалените емисии на CO₂ во атмосферата.

Кои типови на сончеви колектори се соодветни за примена?

Сите сончеви колектори кои се произведени во согласност со стандардот EN12975.

Од што се состои еден сончев систем за загревање на вода?

Еден сончев систем за загревање на вода во основа се состои од следните делови:

- сончеви колектори
- пумпа(и)
- експанзионен сад
- диференцијална температурна контрола
- антифриз
- структурни елементи за прицврстување на колекторите
- громобранска заштита

Дали панелите можат да се вградат во кров?

Панелите кои се вградуваат во кров се поедноставни од оние кои се монтираат на соодветна носечка конструкција. Ваквите панели се интегрален дел на кровот, т.е. во тој дел наместо ќерамиди или друг покривен материјал има колекторска површина.

Најголемо внимание при ниното поставување, треба да се посвети на доброто заптивање во преодниот дел меѓу колекторот и останатата кровна површина. Интегрираните кровни колектори сеуште не се практикуваат кај нас.

Која е разликата меѓу сончевите топлински (топлина и топла вода) и фотоволтаични (електрични) системи?

Сончевите топлински системи произведуваат топлина за добивање на топла вода или за загревање на простории, додека сончевите системи за електрична енергија произведуваат струја. Сончевите топлински системи работат добро заедно со вашиот постоечки систем на струја, дрва, нафта, и др.

Сончевите топлински системи се комерцијално расположиви веќе 100-тина години. Ова е релативно едноставна и високоефикасна технологија која ја апсорбира топлината од сонцето. Овие системи драматично ги намалуваат трошоците за енергија кај станбените, комерцијалните и индустриските апликации.

Сончевите електрични системи (фотоволтачни или ПВ системи) произведуваат електрична енергија. Ова е посложена технологија од сончевата топлинска бидејќи ја претвораат сончевата светлина во струја. Во голем пораст е поврзувањето на ваквите системи во електричната мрежа. Ао системот произведува повеќе струја од потребната, може да се продаде на компаниите за електрична енергија. Ако системот произведува помалку струја од потребната, тогаш се врши надополнување од мрежа.

Сончевите топлински системи може да се отплатат во период од 6-12 години доколку постои државна поддршка. Во моментот периодот на отплаќање на ПВ системите е подолг.

Дали сончевата енергија навистина функционира?

Добро испланиран сончев простор или сончев систем за загревање штеди гориво (или електрична енергија) и може да биде одлична долгорочна инвестиција. Ова е особено интересно во сегашни услови кога постои тенденција работните места да се лоцираат во домовите. Значи, домот не е само место за спиење и одмор, туку простор за целодневен комотен престој за работа и семејно опкружување.

Енергетски ефикасните домови ги намалуваат трошоците и оптоварувањата од енергетската потрошувачка. Домовите кои се енергетски независни немаат потреба од врзување со компании за снабдување со енергија и горива, штедат горива и електрична енергија, придонесуваат кон намалување на загадувањето на почвите и воздухот и носат социјални придобивки.

Кои се придобивките ако се постави сончев систем?

Квалитетните сончеви системи се средства кои не поврзуваат со сонцето. Ако вашиот буџет е нависитина лимитиран, сигурно немате мотив за долгорочна инвестиција во технологии за обновливи енергетски извори без некоја поддршка од државата. Потребно е владата да ја охрабрува и поддржува примената на сончевата енергија и развојот на индустријата. Енергијата како и водата, воздухот и храната е неопходен животен предуслов. Сонцето ни нуди чисто решение на енергетските проблеми.

Во моментот нема систем за обезбедување основен гарантиран квалитет на сончеви компоненти и системи. Ваков систем е основен предуслов за обезбедување на долг век на траење на сончевите системи, нивна оптимална работа, заштита на потрошувачите, задоволни потрошувачи. Било каква поддршка на сончевите системи без обезбедување на квалитет неминовно повлекува шпекулации кои пак резултираат со неправилни инсталации, вградување на компоненти со сомнителен квалитет, односно крајно брзо пропаѓање на системите - незадоволни потрошувачи - антикампања за примената на сончевата енергија од најстрашен вид. Исто така нема сертифицирани монтери, ниту пак систем за редовно одржување и сервисирање на сончевите постројки.

Сепак неотповикливите придобивки, под услов да си овозможите сончев систем со солиден квалитет се:

- После загревањето на станбениот простор, втор најголем трошок за енергија е загревањето на вода во домаќинствата, која се користи секојдневно преку цела година.
- Сончевиот систем ја зголемува вредноста на недвижниот имот.
- Цената на фосилните горива и електричната енергија расте, со сончев систем овој факт нема влијание на енергетскиот комфор.
- Овој чист енергески извор ги намалува емисиите на гасови кои предизвикуваат ефект на стаклена градина, односно глобално затоплување.
- Сончевите системи се веќе многу сигурни и немаат потреба од многу одржување.
- Сончевата енергија ќе го продолжи животниот век на вашиот загревач за вода преку намалување на неговото работно оптоварување.
- Позитивен публицитет за деловните субјекти.

Што се случува ако има облачни временски услови последователно неколку денови? Дали сеуште ќе се произведува топлина и топла вода?

Со сончевиот топлински систем, секогаш ќе имате топлина, топла вода и секогаш ќе имате комфор – само што ќе плаќате помалку. Сончевите системи работат заеднички со вашиот постоечки систем за загревање на простор и вода.

Дали сончевиот систем може да работи со проточен загревач за вода? Дали е тоа добра примена на сончевата енергија?

Проточниот загревач за вода го користи истото количество на енергија за загревање на вашата вода, само ги елиминира топлинските загуби во стагнација, како и тие предизвикани од конвенционалните загревачи. Но, сеуште треба да плаќате за енергијата потребна за загревање на водата. Сончевата енергија е најевтиниот начин да се загрева вода и обезбедува најбрзо враќање на инвестицијата споредено со другите обновливи енергетски извори.

Сончевите системи се компатибилни со многу проточни загревачи на вода. За да се овозможи оваа компатибилност, потребно е да се обезбеди регистрирање на влезната температура на водата од страна на системот.

Дали сончевиот топлински систем е добра финансиска инвестиција?

Вашиот постоечки систем за загревање на вода (на струја, нафта, дрва) никогаш нема сам да се исплати. Во текот на периодот додека сончевиот систем самиот се отплаќа, кај конвенционалниот систем сеуште ја плаќате истата сума на пари за гориво или струја. На крајот немате ништо! А зошто да не бидете сопственик на енергијата? Зошто да изнајмувате, кога може да биде ваше сопствено?!

Инвестицијата во сончева топлинска енергија е одлична работа, бидејќи цените на енергијата растат, па така и вредноста на вашата кука или стан опремени со сончев систем.

Дали фирмите имаат придобивки ако вградат сончеви топлински системи?

Фирмите кои користат големи количества на топла вода можат да обезбедат големи заштеди доколку се одлучат за сончев систем. Неколку примери за најзадоволни потрошувачи се: пералните, станови под наем, ресторани, фабрики и хотели. Многу од овие субјекти имаат потреба од топла вода во дневни услови, па се идеални за примена на сончева енергија. Дополнителна придобивка е позитивниот публицитет заради примена на обновлив енергетски извор, односно свест за глобалното затоплување.

Колку одржување е потребно кај сончевите топлински системи?

Сончевите системи се едноставни, потполно автоматизирани, сигурни и немаат потреба од постојано одржување во временски период од 20-30 години. Можно е да има потреба за некакво сервисирање во тој период, но нема подмачкување на пумпи, промена на флуидот и сл. Сепак не е на одмет ако еднаш годишно се исчистат колекторите од прашина, ова поготово се однесува на Скопје и неговата околина.

Сончевите системи се продаваат веќе со гаранција од 10 и 15 години.

Како би функционирало загревањето на простории во нашиот климат?

Имаме идеален климат за сончеви топлински системи. Потребите за топла вода се секојдневни во текот на цела година, а потребите од загревање на простории варираат од 4 до 9 месеци во зависност од климатскиот регион. Овие системи работат многу добро дури и во зимските месеци. Покрај тоа, многу од најстудените денови (источна Македонија) се и најсончеви. Секако, загревањето на санитарна вода со сончева енергија, ќе ви ги намалува сметките за енергија во текот на целата година.

Што е тоа сончева кука?

Секоја кука која е проектирана да ја користи сончевата енергија може да се нарече сончева кука. Главните елементи на оправдан сончев топлински систем се: *добивка на топлина, складирање на топлина, топлинска изолација и транспорт на топлина.*

Дали тоа значи дека сите куки со големи прозорски површини завртени кон јужна страна можат да се сметаат како сончеви?

Не! Една кука може да се смета за сончева ако е изведена така да добива повеќе енергија од онаа која ја губи. Иако е точно дека кука која има големи прозорци би имала топлински добивки во текот на денот, топлинските загуби навечер би ги поништиле термалните придобивки. Ваквата кука за да биде сончева, треба да има термални завеси кои ќе се затвораат секоја вечер.

Кои се подобри, активните или пасивните сончеви куќи?

Постојат различни ставови, едниот вели: Пасивните системи се подобри бидејќи се едноставни, ефтини и нема загуби на топлина во процесот на пренесување; а другиот вели: Активните системи се подобри бидејќи ја изолираат зоната на прибирање на топлина од зоната на складирање со цел да се минимизираат топлинските загуби и обезбеди подобра контрола на температурните флукутации во животниот простор.

И двата става се во ред, нема одговор на ова прашање. Генерално зборувајќи, пасивните системи се поефтини од активните. Пасивните системи обично најдобро се вклопуваат во благи климати кои толерираат топлински загуби. Активните системи најдобро функционираат во студени климати каде изолирањето на зоната на прибирање на топлина од топлинското складирање е неопходно. Идеалните системи ги комбинираат придобивките од активните и пасивните. Технички гледано, активниот систем може да биде пасивен ако за движење на пумпите и другите контролни уреди се користи електрична енергија добиена од фотоволтаични панели.

Дали е мојот дом е соодветен за ваков систем?

Сончевото загревање на вода може да се користи како во домовите, така и за поголеми примени. Кај домаќинствата, потребни се 3-4 квадратни метри колекторска површина, поставена на кров завртена кон јужна или југозападна страна, без сенки за да прима директно сончево зрачење во поголемиот дел од денот. Исто така доколку се постави дополнителен резервоар, потребен е соодветен простор за негово сместување.

За да се избере систем според потребите, потребно е да се земат во обзир неколку фактори како: кров со јужна поставеност (или југозападна), постоечки систем за загревање на вода, расположив буџет, членови во семејството, потрошувачи на топла вода, итн. Компетентен, сертифициран монтажнер би можел да ја процени вашата ситуација и да дискутира за најдобрата конфигурација која ќе ги задоволи вашите потреби.

Системите за загревање на вода со сончева енергија во принцип имаат потреба од малку одржување.

Трошоци за сончев систем за загревање на санитарна вода за едно домаќинство

Типичните трошоци за еден систем за домаќинство се движат меѓу 1500-2250 евра. Системите со вакуумски цевки се поскапи.

Системите за загревање на вода обично имаат гаранција 5-10 години и имаат потреба од малку одржување. Доволно е еднаш годишно да се провери од страна на сопственикот, а на секои 3 до 5 години од стручен сервисер. Консултирајте го продавачот на системот за точните барања за правилно одржување.

Загревањето на вода со сончева енергија ги намалува сметките за енергија и ја заштитува околината!

Домаќинствата во просек трошат меѓу 27% и 35% од вкупните енергетски трошоци за загревање на вода. Сончевите колектори можат значително да ги намалат сметките (произведувајќи околу 60% од вкупните потреби за топла вода на домаќинството), а во исто време суштински ги намалуваат емисиите на CO₂.

Какви типови на колектори постојат?

Постојат два основни типови:

- **Рамни колектори** - користат абсорберска површина, обично покриена со провиден материјал како стакло, а од задната страна изолирана за да се спречат топлинските загуби. Топлината се пренесува на водата преку цевки кои се поставени вдоль абсорберската плоча. Овие колектори се цврсти, едноставни (мали можности нешто да не функционира) и во повеќето ситуации се најдобар избор.
- **Вакуумски колектори** - користат вакуумизирани стаклени цевки во кои има тенка абсорберска површина. Конвективните топлински загуби се елиминирани заради вакуумот во цевките, со што овој тип на колектори се поефикасни од рамните (при повисоки температури). Сепак, вкупната топлинска добивка е слична на било кој тип на колектор, бидејќи цевките се дел од панелот. Кога просторот за поставување на колектори е ограничен, на пример кров со кровни прозори или кровни отвори за осветлување, тогаш вакуумските колектори се подобар избор заради помалите димензии.

Каде можат да се применуваат вакви системи?

Современите сончеви топлински системи немаат потреба од директна сончева светлина за да работат, односно функционираат и при облачни услови. Но, за да работат ефективно треба да бидат ориентирани меѓу југозападна и југоисточна страна, со наклон меѓу 35-45° во однос на хоризонталата. Дополнително, на панелите (колекторите) не треба да паѓа сенка од високи згради, дрвја или оџаци.

Нормално, сончевите топлински системи неможат да допринесат во загревањето на простории, бидејќи радијаторите обично работат со температури над 70°C. Но, можат да допринесат кај подното греење, бидејќи тие користат вода со само 30-40°C, особено кај добро изолираните нови објекти со ниски топлински потреби.

Сончевите системи за загревање на простории (и санитарна вода) имаат потреба од дополнителен топлински извор кој би се вклучувал при студени и облачни временски услови. Овие системи можат да се надополнуваат со котли на гас, нафта, биомаса, комбинирани котли, па дури и со топлински пумпи.