

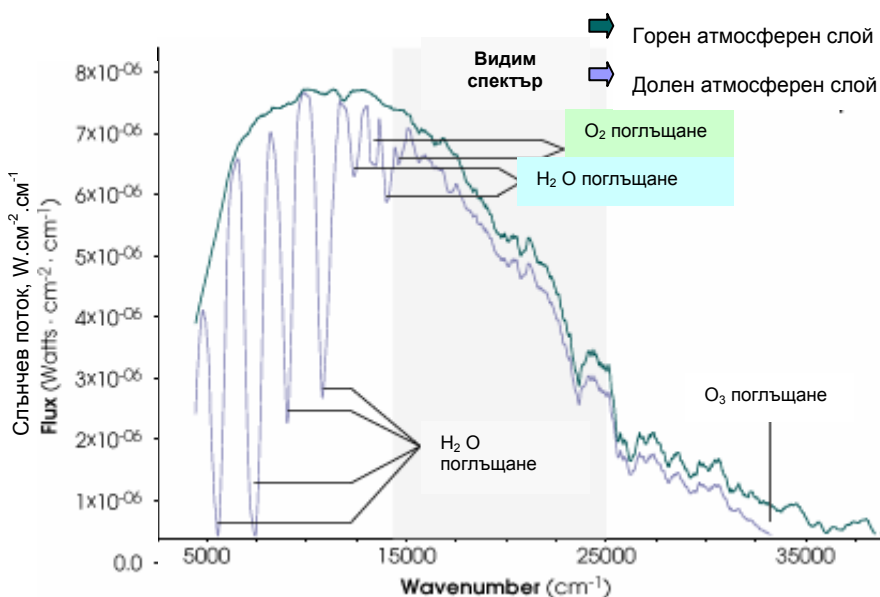
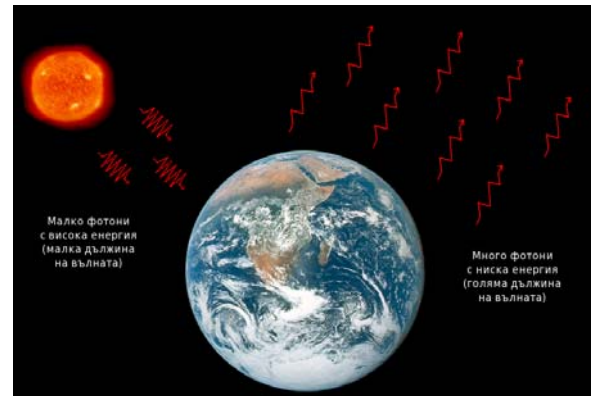
Слънчевата енергия – да погледнем на Света с други очи!

Слънчевата енергия е лъчиста енергия, произведена в Слънцето като резултат от ядрено-съединителни реакции.

За една година Земята получава от Слънцето около $1,96 \cdot 10^{21}$ килокалории лъчиста енергия, която е около 10 пъти повече от всички нейни енергийни запаси взети заедно.

Слънцето не е просто източник на енергия - то е източник на *нискоентропийна енергия*. То излъчва фотони с енергия, която е по-висока от енергията на фотоните, които Земята излъчва в космоса. Животът на планетата е възможен, благодарение на ниската ентропия, която ни осигурява Слънцето.

Температурата на слънчевата корона е 6000°C . В резултат на процесите, които протичат в нея към пространството и в частност към Земята, се излъчват видимата светлина, космически лъчи, инфрачервени, ултравиолетови и други лъчи от слънчевия спектър.

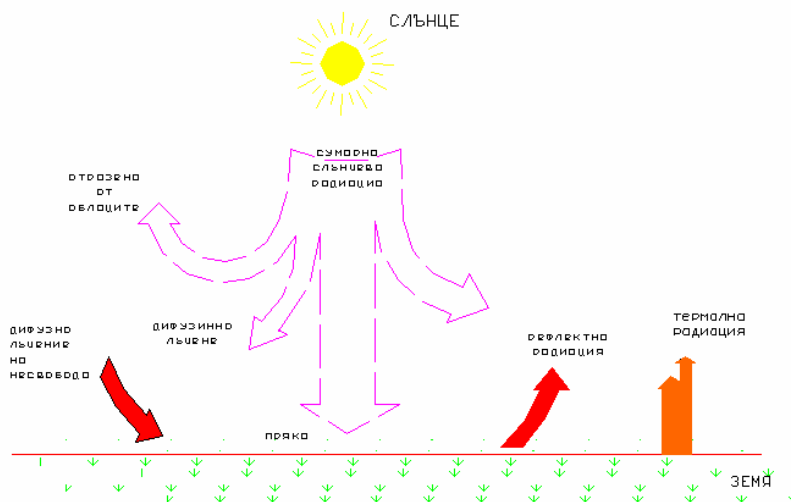


Всичко, което Земята поема като енергия, се излъчва обратно в космоса. Благодарение на това се запазва температурно равновесието. Така средната температура на Земята е 20°C . Измененията в интензитета на слънчевата радиация, в годишните времена, са от порядъка на 3,5 %, т.е. незначителни.

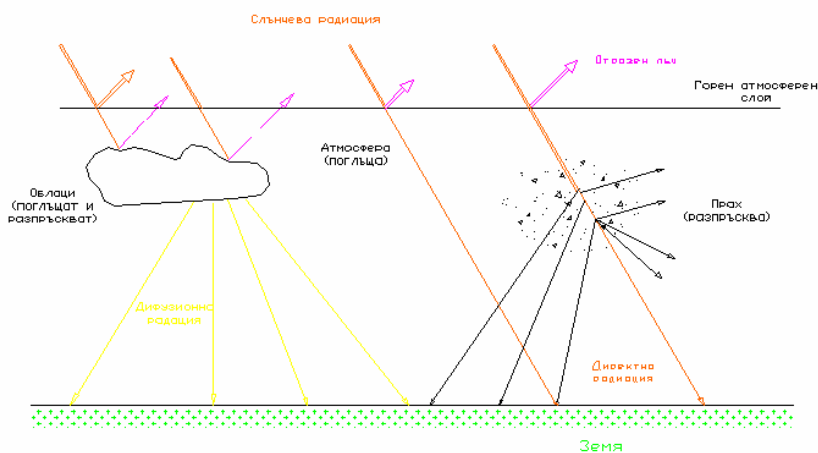
Слънчевото лъчение се характеризира с така наречената "постоянна слънчева константа". Тя е от

порядъка на 1368 W/m^2 и е слънчевата енергия, която достига земната орбита. Част от нея се губи при преминаването на светлинното лъчение през атмосферата. Така в ясен слънчев ден пада на земната повърхност около 1 kW на 1 m^2 перпендикулярно на слънчевите лъчи.

Стигайки до повърхността на атмосферата, част от слънчевата енергия се отразява обратно в космоса (10%). Друга част от нея, от порядъка на 30%, се задържа в нея, нагрявайки горните слоеве. Около 37% от слънчевата енергия се акумулира от океана. Част от тази енергия се запазва чрез биосинтеза. Биосферата използва едва 0,08% от слънчевата радиация. Това спомага да не се получи претрупване на "уловена" слънчева енергия. /Фиг.1 и Фиг.2/



Радиационен и топлинен баланс



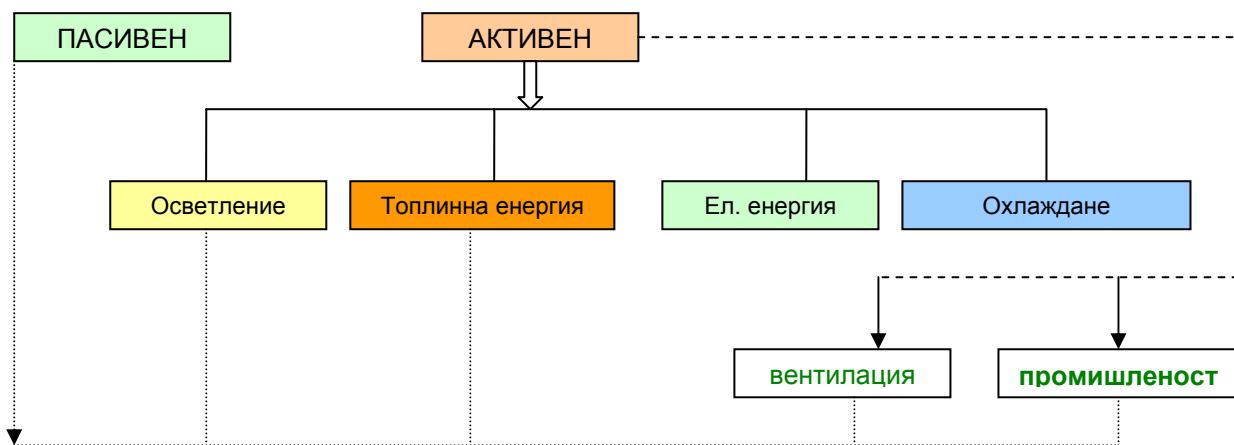
Атмосферно влияние върху слънчевата радиация

Фиг.2

Разсейването в атмосферата е по-голямо, когато въздуха е по-влажен и по-прашен. Спектърът на лъчите, които достигат до земната повърхност е от 0,3 до 3 μm (ултравиолетови, видими и инфрачервени). При процеса фотосинтеза, усвояването на слънчевата енергия и акумулирането ѝ в биомасата е с КПД 14%. При слънчевите съоръжения може да стигне до 90%.

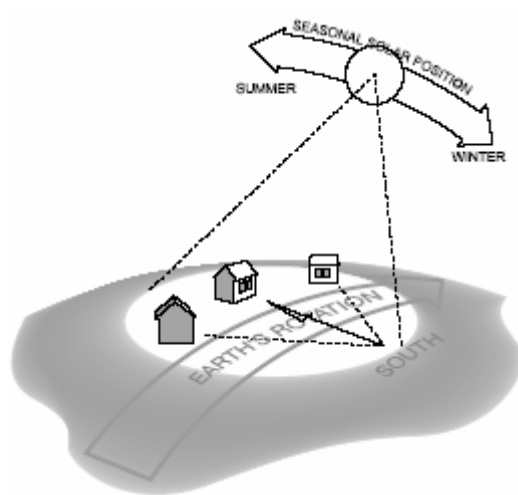
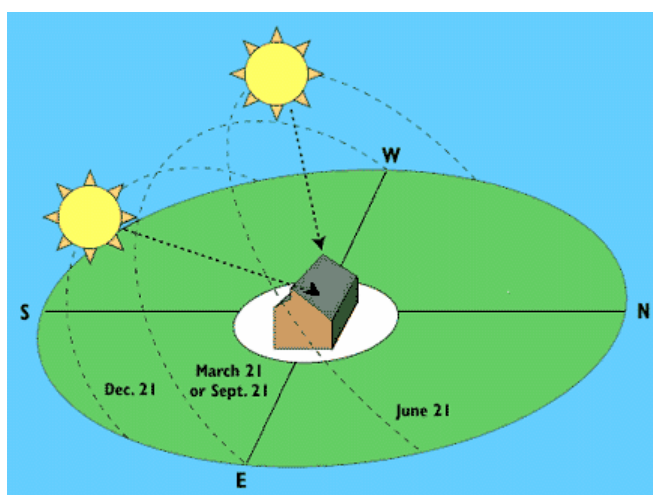
Слънцето – енергиен източник

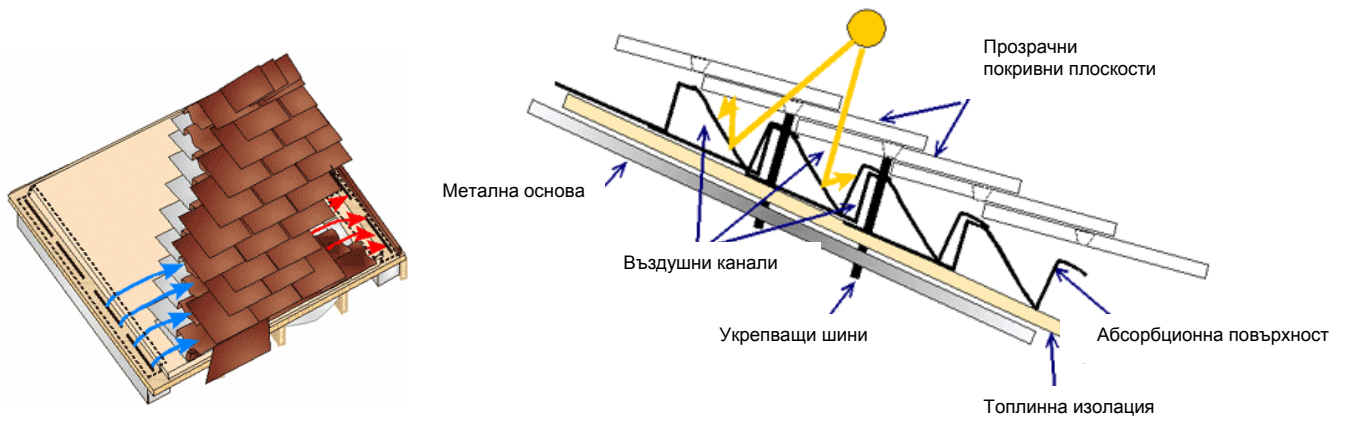
Според принципа на усвояване на слънчевата енергия и технологичното развитие, съществуват два основни метода за оползотворяване – **пасивен и активен**.



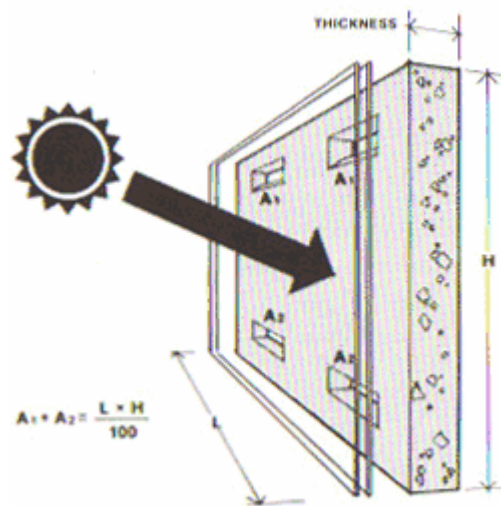
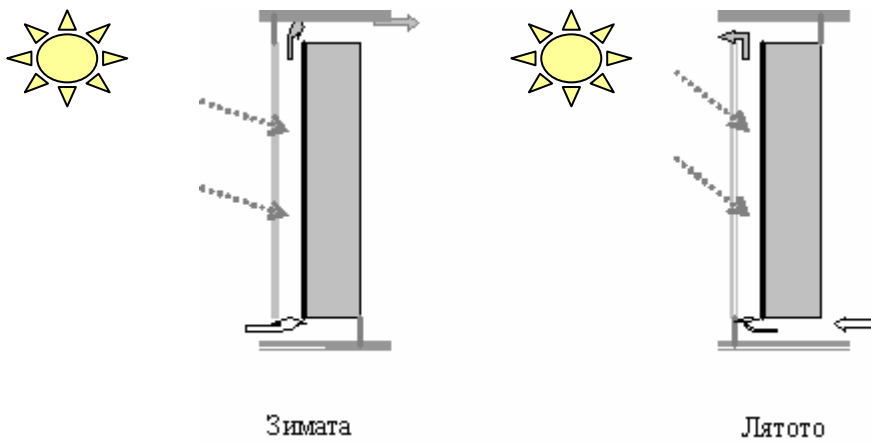
Пасивен метод – “Управление” на слънчевата енергия без прилагане на енергопреобразуващи съоръжения. Пасивният метод за оползотворяване на слънчевата енергия, се отнася към определени строително - технически, конструктивни, архитектурни и интериорни решения.

Методът намира своето приложение в жилищни и обществени гради, като предоставя възможност за осигуряване нуждите от светлина, топлина, охлаждане и вентилация за поддържане параметрите на микроклимата в помещенията. Пасивното използване на слънчевата енергия за тези нужди е свързано с определяне на подходящата ориентация на сградата, в зависимост от специфичните параметри на слънчевото греене за района. Обща архитектура, вътрешното разпределение на помещенията в сградата, типът и видът на остъклените елементи в сградата или “*пасивен слънчев дизайн*”. В рамките на този метод попадат и някои специфични технически и конструктивни решения, като Стена на Тромб, използване на строителни елементи – “топлинна маса”, слънчеви керемиди и други.





Фиг. Модел на конструкция – “слънчеви керемиди”



Фиг. Конструктивни модели на Стена на Тромб

Прилагането на пасивния метод за охлаждане и вентилация на помещенията се основава на така нареченият “коминен ефект”. Тоест, осигуряване циркулацията на въздуха в помещенията, така че пресният въздух да постъпва от ниските части или пода на помещенията, като в естествената си циркулация “избутва” топлият въздух. Основните елементи за осигуряване на ефекта са прозорци, вътрешно разпределение в сградите и в някои случаи, може да бъдат добавени въздушни канали в подовата конструкция, които да осигуряват достъпа на въздух с по-ниска температура.



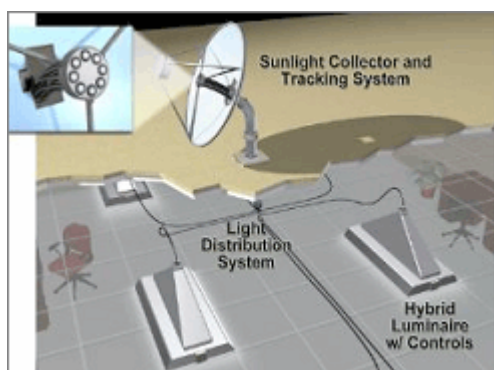
Пасивният метод намира приложение и в селското стопанство, където слънчевата енергия се използва, както в оранжерийното производство, така и за сушене на различни продукти.

Пасивното оползотворяване на енергията на слънцето е метод, който позволява с минимални инвестиционни разходи да се осигурят нуждите от осветление, енергия за отопление или охлаждане, само чрез прилагане основни термодинамични и физични закони.

Активен метод – Активният метод за усвояване енергията на слънцето е свързан с използването на енергопреобразуващи съоръжения за производство на топлинна, студова и електрическа енергия и “светлина”.

Осветление - за осигуряване на вътрешното осветление в сградите, слънчевата радиация се трансформира чрез оптични колектори, рефлекторни осветителни тръби или оптични нишки в “светлина”.

Технологията, която намира приложение е “хибридно слънчево осветление” /ХСО/ – система, която концентрира слънчевата светлина, след което я разпределя чрез оптични нишки в сградите, където енергията се комбинира със съществуващото електрическо осветление в хибридни осветителни тела.

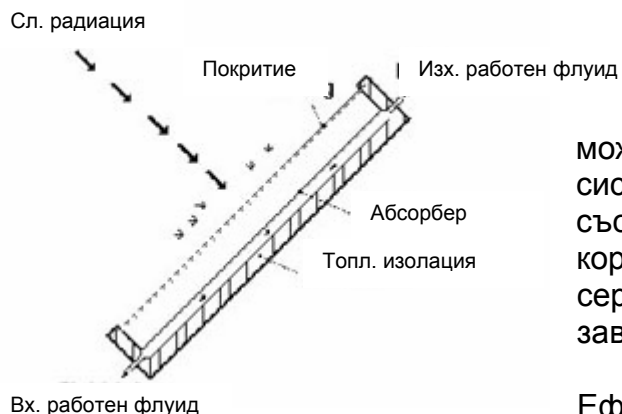


Този тип системи, могат да бъдат разгледани и в един друг аспект, свързан със системите за превенция от екологични замърсявания, в частност намаляване емисиите на въглерод в атмосферата. ХСО са част от нов хибриден слънчев

биореактор, който намалява емисиите на CO₂ изпускани от производствени централи, работещи с конвенционални горива, чрез създаване на условия за протичане на биологичен процес на фотосинтеза.

Топлинна енергия – активни системи за производство на топлинна енергия за отоплителни инсталации, битово горещо водоснабдяване, топла вода на басейни и топъл въздух.

Технологичното развитие, през последните години, на системите за преобразуване на слънчевата енергия в топлинна енергия и пазарните условия наложиха, няколко съоръжения, които намират приложение, основно в бита и в сектор услуги.



Плоските слънчеви колектори – принципът на усвояване на слънчевата енергия при тези системи може да бъде наречен базов. Подобен тип системи за трансформиране на енергия се състоят от абсорбер, прозрачно покритие, корпус, топлинна изолация и тръбна серпентина или оформени канали, в зависимост дали се работи с флуид или газ.

Ефективността на този тип слънчев колектор зависи от качеството на *абсорбера*, пропускливостта на *покритието*, начина и мястото на монтаж. Абсорберът трябва да има максимален коефициент на поглъщаемост и минимална степен на чернота във вълновия спектър на работните температури на колектора. Покритието трябва да има добра механична якост, пропускливост и изолационни свойства.



Вакуумен слънчев колектор - Коефициента на полезно действие на тези системи е значително по-висок от този на плоските колектори. Конструктивно, този тип колектори се различават от плоските. Практически имат цяло сезонна използваемост и постоянна дневна използваемост. Геометричната им форма позволява максимално усвояване на дневната слънчева радиация. Замърсяването и заснежаването е минимално.

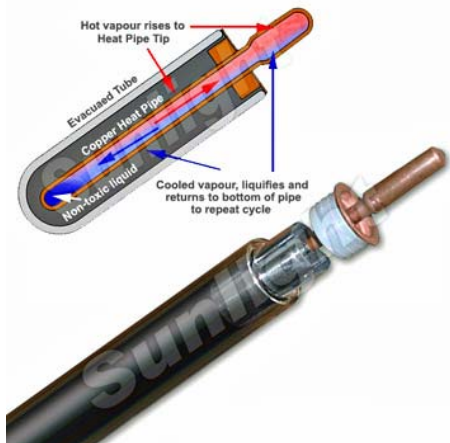
В практиката се прилагат два основни принципа за загряване на работния флуид в подобен тип колектори:

- **Пряко загряване – термосифонен принцип**

Вакуумно тръбните колектори представляват две стъклени тръби, изработени от боро - силикатно стъкло. Външната тръба е прозрачна и позволява преминаване на слънчеви лъчи през нея с минимално отразяване. Вътрешната тръба има функцията на абсорбер със специално селективно покритие, което способства за максимално поглъщане на слънчевата радиация, при минимални рефлексни свойства. Двете тръби са слепени и

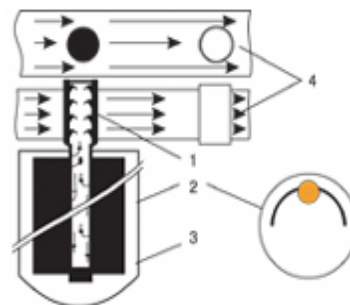


въздуха между тях е изтеглен, тоест средата при вакуум. Вакуума дава високи изолационни качества на съоръжението. Загряването на водата при тези слънчеви водонагреватели се основава на принципа на “термосифоният ефект” – осигурява се от потоци с различна температура, студеният поток, навлиза в тръбата, като под действие на естествената циркулация топлият поток се изкачва в горния регистър на тръбата. Този принцип се нарича още и пряк, тъй като работния флуид постъпва директно във вакуумните тръби.



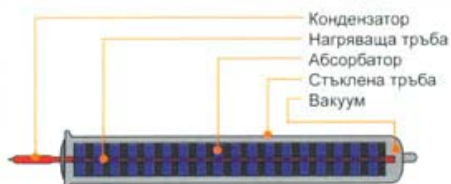
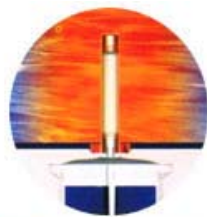
▪ Непряко загряване – топлинна тръба

Слънчевите колектори със суха вакуумна тръба работят на принципа на *топлинната тръба*. Конструкцията на работното тяло се състои от: външна стъклена тръба, топлинна тръба пълна с бързо изпаряваща се течност, поставена във стъклената тръба. Абсорберът е



1. Топлинна тръба
2. Абсорбер
3. Стъклена тръба
4. Колектор

разположен около топлинната тръба. Средата между двете тръби е вакуум. В този случай, вакуума освен изолационна функция, се налага, за да осигури необходимите параметри на работната течност в топлинната тръба, така че да постигне постоянен цикъл на изпарение и кондензация. Под действие на топлината абсорбирана от селективната повърхност на тръбата, флуида се изпарява (преминава в газова фаза), излиза от вакуумната среда, без да напуска тръбичката и влиза в кондензатора. Там отдава топлината на течността която обтича гилзата на кондензатора посредством суха връзка. След като е отдала топлината с температура, която достига до 250°C, флуида отново се втечнява и по гравитачен път се връща на дъното на тръбичката, където започва нов цикъл. Този процес се повтаря многократно в рамките на деня. Състоянието на флуида в топлинната тръба зависи от налягането на средата. Вътрешността на топлинната тръба също се вакуумира, за да осигури по-бързо кипене на течността при по-ниска температура.



Поддържането параметрите на микроклимата в битови и обществени сгради през летния сезон, може да бъде постигнато чрез използването на слънчевата енергия. Производството на енергия за нуждите на климатичните системи в сградата, се основава на термо-химичните процеси на *собрция* – абсорбция и адсорбция, в зависимост от вида на работната среда и протичащите фазови изменения.



Системи с концентриране на светлина – работата на подобен тип системи се основава на концентрирането на слънчевата радиация чрез различни съоръжения с рефлексни свойства – параболични концентратори, слънчеви чинии и други, като получената енергия се използва за загряване на работен флуид или газ, които чрез топлообменни системи могат да бъдат използвани за производство на пара. Парата може да бъде

използвана за производство на механична енергия или електричество. Общото понятие на подобен тип системи е Слънчеви отоплителни централи. В практиката са известни три типа слънчеви отоплителни централи – **параболични концентратори, слънчеви чинии и слънчеви комини.**

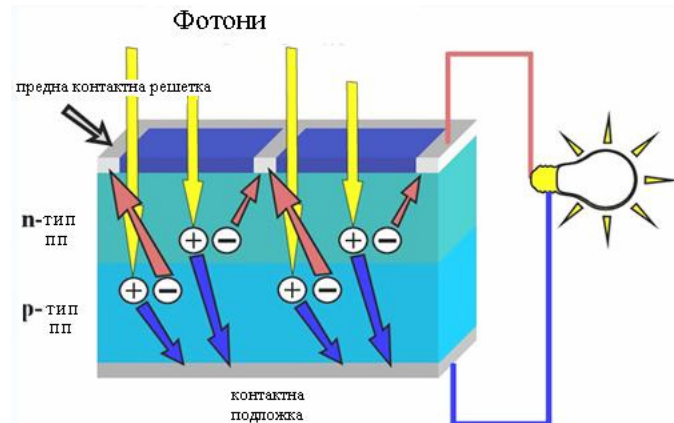
Електрическа енергия – Производството на електрическа енергия от слънчева енергия се основава на принципа на фотоволтаичния ефект.

Фотоволтаичният ефект е за първи път открит през 1839 г. от френския физик А.Е.Бекерел. Първата слънчева клетка обаче е направена едва през 1883 г. от Чарлз Фритс, който покрива полупроводника селен с изключително тънък слой злато, за да формира връзките. Устройството било само с 1 % ефективност. През 1946 г. Ръсел Оул патентова съвременната слънчева клетка.

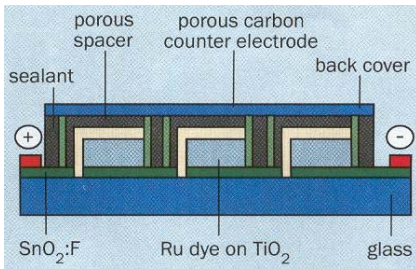
Слънчевата клетка (наричана също фотоклетка, фотоелемент, фотоволтаична клетка, слънчева батерия) е полупроводниково устройство, което преобразува фотоните (светлината) в електричество. По правило устройството изпълнява две функции: 1. Фотогенерация на токоносителите (електрони и електронни дупки) в светлинно-абсорбиращия материал и 2. Разделяне на токоносителите (за предпочитане към проводящ контакт, който да проведе електричките заряди). Това преобразуване се нарича фото(волтаичен) ефект и изследванията в областта на слънчевите клетки са предмет на фотоволтаиката.



Най-общата конфигурация на такова устройство, *първо поколение фотоволтаик*, се състои от разположен на голяма площ еднослоен р-п диод (диод с р-п преход), който при наличие на слънчева светлина е способен да генерира използвана електрическа енергия. Тези клетки са направени от силициев р-п преход и са типичните прилагани в практиката.



Второто поколение фотоволтаични материали се основава на многослойни р-п диоди. Всеки слой е проектиран да абсорбира успешно светлинни вълни с по-голяма дължина (по-малка енергия), поглъщайки повече от слънчевия спектър и увеличавайки



количеството на усвоената енергия. *Третото поколение* фотоволтаици е много различно от другите две и е добре известно като полупроводниково устройство, което не се базира на традиционния р-п преход с разделяне на токоносителите. Тези нови устройства включват клетки с органични полимери, фотоелектрохимични клетки и слънчеви клетки с полупроводников нанокристал.

Типичната ефективност на модула на комерсиално разпространените печатни поликристални силициеви слънчеви клетки е около 12 %. Ефективността обаче се променя от 6 % при аморфните силициеви слънчеви клетки до 30 % и по-висока при многопреходните (с много р-п преходи) лабораторни клетки (обект на научни изследвания).

Типичен слънчев панел с площ 1 m² директно под пряка слънчева светлина ще произвежда пикова мощност от 120 W. За да има полза от генерираната енергия, електричеството трябва да зарежда батерии или да се включи към стандартната електрическа мрежа чрез инвертори. В независимите системи (несвързани с мрежата) за акумулиране на енергията, която не може да се използва веднага, се използват батерии.

Материалът е подготвен от Владислава Георгиева – главен експерт в дирекция “Енергийна ефективност и опазване на околната среда”, Министерство на икономиката и енергетиката

