

10. Възобновяеми енергийни източници

10.1. Слънчева енергия за топла вода

Слънчевата топлинна енергия се формира от превръщането на слънчевата радиация в топлина. Тази енергия може да се използва директно за отопление или индиректно за електрическа енергия чрез генериране на пара, която задвижва генератори. Основната употреба на слънчеви колектори е за затопляне на вода за битови нужди.

Съществуват два вида слънчеви колектори: вакуумно-тръбни и плоски.

Въпреки нарастващото търсене на слънчеви колектори, съвременните производствени техники са довели до икономии на разходи, така че вакуумната технология предлага най-голяма възвръщаемост на инвестициите в сравнение с всяка друга соларна система.



Фигура 1 Вакуумно-тръбни слънчеви колектори



Фигура 2 Плоски слънчеви колектори

Вакуумно-тръбните слънчеви колектори се състоят от два слоя стъкло с вакуум между слоевете. Външният слой на соларната тръба е направен от боросиликатно стъкло, което е с много ниско съдържание на желязо и позволява 98% от светлинната

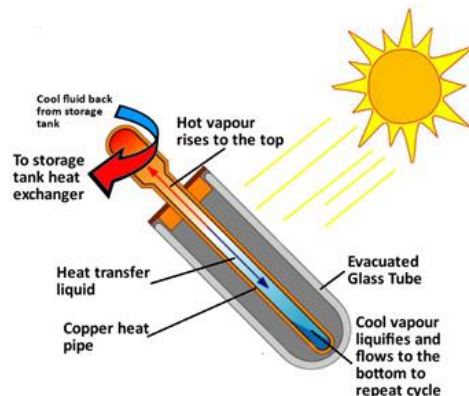
енергия да премине през втория вътрешен слой, който също е специално покрит. Тези покрития и модерна технология са тези, които правят тези слънчеви колектори още по-топлинни параметри от всеки друг колектор на пазара. Специалното селективно покритие променя късо-вълновото слънчево лъчение при дълготрайни радиационни вълни с почти 94% ефективност и само 6% от слънчевата енергия се губи

Вакуумна тръба с технология за топлинна тръба - принцип на действие:

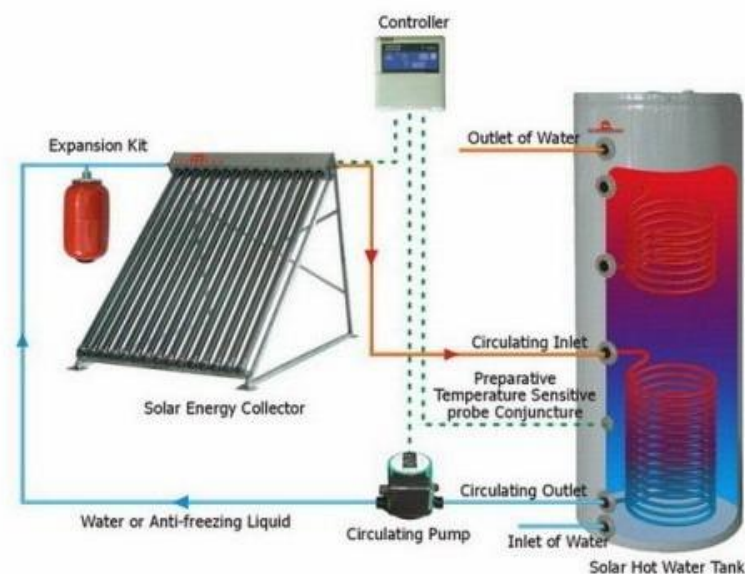
1. Слънчева абсорбция: Слънчевата топлинна енергия се абсорбира във вакуумните тръби и се превръща в използвана концентрирана топлина.

2. Слънчево топлопредаване: Топлинните тръби са изработени от медни тръби, които са запълнени с газ за пренос на топлина за пренос на топлина от соларната тръба към основната медна тръба.

3. Слънчево топлинно съхранение: Термичното разширение на газа пренася разтвора (вода или друга течност) от тръбите и се изпомпва в основната медна тръба. Тъй като разтворът циркулира през медната тръба, температурата се повишава с 5.10°C / 18.9°F .



Фигура 3 Слънчеви колектори вакуумни тръби - принцип на топлообмен (source: emde-solar)



Фигура 4 Компоненти на соларна система за топла вода

Оптималният обем за резервоар за гореща вода за едно домакинство е в рамките на 80 до 200 литра в зависимост от избрания модел. Обикновено соларната система е свързана със съществуващата водоснабдителна система.

Свързването на слънчевите колектори и резервоара в система, състояща се от вентили, контролер и помпа създава цялостна помпена инсталация за топла вода, която има съвременни контролни и контролни механизми.

Предимства на слънчевите системи:

- намаляване на сметките с почти 50%;
- осигуряване на 100% необходимост от топла вода през летния период;
- осигуряват 40-70% от годишната консумация на топла вода;
- способност за работа в облачно време;
- лесно планиране за монтаж.

10.2. Фотоволтаични инсталации

Фотоволтаиците произвеждат електроенергия като чрез полупроводници, които преобразуват слънчева светлина в енергия.

Това един от най-екологичните начини за добиване на електрическа енергия. Генерираната ел. енергия може да се ползва или на момента, или да се съхранява в слънчеви батерии

Типична фотоволтаична система използва слънчеви панели, всяка от които съдържа редица слънчеви клетки, които генерират електрическа енергия. PV инсталациите могат да бъдат монтирани на земята, на покрива или монтирани на стена. Монтажът може да бъде фиксиран или да използвате соларен тракер, за да следи движението на слънцето.



Фигура 5 Пример за фотоволтаична инсталация на фасадата на сграда

Слънчевите клетки могат да бъдат направени от различни материали. Досега най-значимият от тях е кристалният силиций.

- Монокристални силициеве клетки

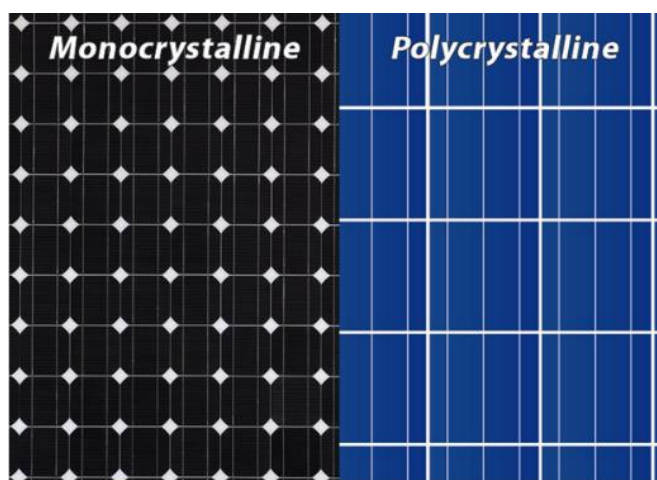
Изработени са от силициев кристал с висока чистота и имат цилиндрична форма, която се нарязва на тънки плочи с дебелина 0.2-0.3 mm.

Получават се кръгли плочи, които с цел ефективно използване на ръбовете се изрязват и оформят като осмоъгълник.

Най-често срещаният размер на клетката е 100 mm. Масово произведените монокристални клетки имат ефективност от около 23% и модул от 13-17%. Засега те са най-скъпите и енергоемки клетки.

- Поликристални силициеве клетки

Те се изработват чрез леене, охлаждат се и при втвърдяване образуват неправилни поликристални структури. Повърхността им е блестяща с характерен син цвят. Синият цвят има най-добрите оптични свойства и абсорбира най-голямото количество светлина. Квадратният силициев блок се нарязва на плочи с дебелина 0,3 mm. Ефективността на клетката е около 17%, а модулът 11-15%. Поликристалните клетки обикновено имат размер 100x100 mm. Те имат най-голям пазарен дял.



Фигура 6 Разлика между монокристални и поликристални фотоволтаични панели

Тънкослойни соларни клетки - тънкослойни технологии с медно-индиеви покрития селенид и кадмиев телурит. Те имат по-ниска ефективност, но са устойчиви на високи температури и засенчване, на високите температури и позволяват по-ниски производствени разходи.

Дебелината на филма варира от няколко нанометра (nm) до десетки микрометра (μm), много по-тънка от съперничещата технология на тънкия филм, конвенционалната слънчева клетка от първо поколение кристален силиций (c-Si), която използва пластини до 200 μm . Това позволява тънкослойните клетки да бъдат гъвкави и с по-малко тегло. Използват се за изграждане на интегрирани фотоволтаици и като полупрозрачен

фотоволтаичен остъклен материал, който може да се сложи върху прозорци или фасади. Други търговски приложения използват твърди тънкослойни слънчеви панели (затворени между две стъкла) в някои от най-големите фотоволтаични централи в света.



Фигура 7 Тънкослойни фотоволтаични панели

Номинална мощност на фотоволтаичните инсталации

Максималното количество енергия, което една клетка може да произведе за единица време, се нарича номинална / върхова мощност (Wp).

Като цяло, количеството произведена електроенергия е пропорционално на количеството светлина, попадащо върху него: най-голямото е директната радиация - силна слънчева светлина без облаци. Максималната мощност се определя при стандартни условия на изпитване: 1000 W / m² слънчева светлина и температура на клетката 25 oC.

Необходимата площ за генериране на 1 kWp за различни типове клетки е следната: монокристални 7-9 m², поликристални-8-9 m², тънкослойна мед - 11-13 m², аморфен силиций - 16-20 m².

Влияние на температурата върху производителността на клетката

Ефективността на фотоволтаичните клетки намалява с увеличаване на температурата. Производството на енергия намалява с 0.5% до повишаване на температурата на всеки градус Целзий. При 30 °C тя намалява с 15%. Кристалните клетки са по-чувствителни от тънкослойните панели. Следователно, модулите трябва да се пазят възможно най-хладно!

Охлаждането е много важно! Всъщност, в слънчев зимен ден, производственият пик може да бъде по-висок, отколкото в горещ летен ден.

Други фактори, влияещи върху ефективността на клетките

- загуба на отражение - част от лъчението се отразява от повърхността на клетките - намалява се с антирефлексно покритие;
- радиацията не се поглъща - част от лъчението няма достатъчно енергия, за да излъчва електрони от атомите;

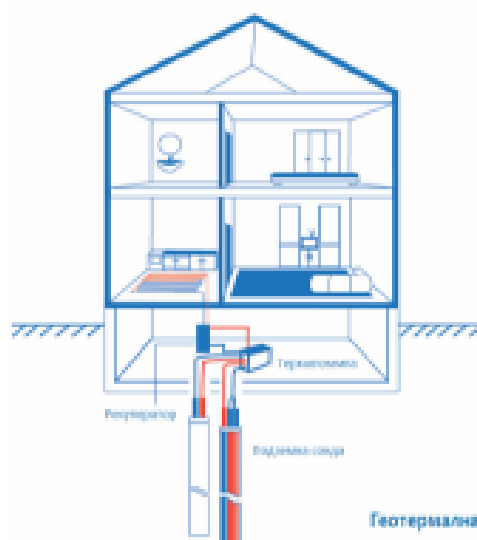
10.3. Геотермални инсталации

Геотермалната енергия - това е енергията, извлечена от земята. За геотермална термopомпена инсталация е необходим сондаж, за да се достигне до топлинния източник. Дълбочината на пробиване зависи от характеристиките на региона и от температурата. При плитко пробиване температурата е твърде ниска, за да се използва директно за отопление. Тогава е необходима термopомпа, за да се повиши температурата.

Геотермалните термopомпи се използват най-вече на места, които са бедни на слънчева светлина и са алтернатива на слънчевата система.

Има два начина за извличане на геотермалната енергия:

Най-често срещаната опция е чрез дълбок сондаж: Тази система се прилага в случаите, когато няма наличен водоизточник, осигуряващ подпочвена вода в достатъчно количество и с необходимите характеристики, или не е на разположение достатъчна площ за разгъване на хоризонтален подпочвен колектор. Тогава в дълбок сондаж (или система сондажи) се полагат вертикални колектори, напълнени с топлоносител - газ (CO₂, фреон, др.) или солов разтвор. При вторият вариант се монтира и междинен топлообменник.



Фигура 8 Геотермална термopомпа със сондаж

Другият вариант е плосък колектор:

При тази система изпарителят на термopомпата, представлява колектор от полиетиленова тръба, който се полага хоризонтално на дълбочина около 1,5 m и където топлоносителят отнема съхранената топлина от постъпилата в земната кора слънчева енергия. Утилизираната от термopомпата земна топлина се предава на вътрешния отоплителен кръг, който може да бъде изпълнен като подово, стенно или конвекторно отопление, или към система за битово горещо водоснабдяване. Режимът и параметрите на системата се регулират от електронна система за управление. Различен добив на почва и топлина в ватове на метър:

- Суха, пясъчна: 20 W / m
- Мокри, пясъчни: 40 W / m
- Мокри, скалисти: 60 W / m
- Подземни води: 80 W / m



Фигура 9 Геотермална инсталация с плосък колектор

Предимства при използването на геотермална термopомпени инсталации.

- единичната цена на отоплителна система с този вид система е 4-5 пъти по-ниска от цената на конвенционалното електрическо отопление и около 2-3 пъти по-висока от използването на други горива;
- няма горива, използвани за отопление - няма зависимост от цената на съответните горива;
- не са засегнати от атмосферни условия;
- няма емисии;
- източникът на енергия е винаги на разположение;
- лесна поддръжка и експлоатация;

Изисквания преди инсталирането на геотермалната термopомпа.

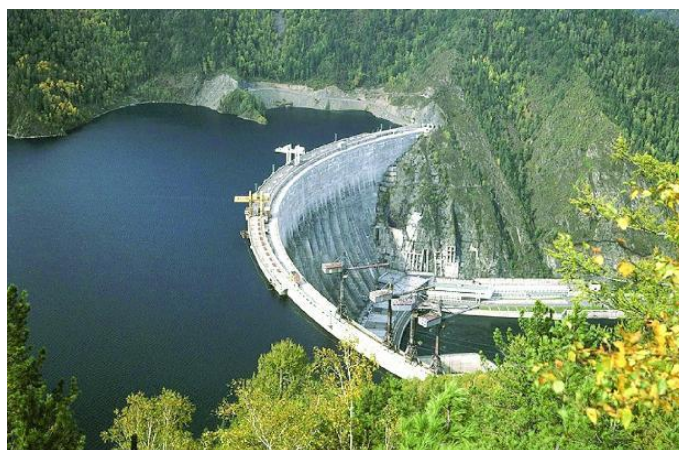
Проучвания преди инсталирането на съответния тип инсталация:

- Необходим воден поток - 24-часово изпомпване на пробата от кладенците;

- температура на водата - на дълбочина 20 m, температурата е около 10oC. Значителни отклонения от тази стойност са признак за проникване на повърхностни води в подземния басейн;
- физикохимичен състав на водата - анализ в оторизирана лаборатория;
- определяне на необходимия брой кладенци и тяхното разположение, за да се осигури необходимия воден поток.

10.4. Енергия от водата

Енергия на водата: използва движението на водата директно във ВЕЦ или превърната в ел. енергия чрез турбини. Обикновено язовира задържа водата и като се напълни достатъчно, водата се пуска и задвижва турбини, които генерират ел. енергия. Повече от 16% (500 ТВтч) от електрическата енергия в Европа се генерира чрез ВЕЦ.



Фигура 10 Водна електрическа централа

10.5. Биогорива

Биогоривата са най-старият източник на енергия, използван за отопление, готвене или производство на електричество. Те се считат за възобновяем ресурс, ако добивът на материал не надвишава степента на растеж на биомасата.

Биогоривата са общ термин, който обхваща различни видове горива.

Те включват дървесина от култури от биомаса, селскостопански и горски остатъци, биодизел, етанол и метанол и биогаз от анаеробни процеси на смилане.

Биоенергията може да се генерира от:

- Дървета и култури, които могат да се отглеждат специално за тяхното енергийно съдържание или да бъдат страничен продукт от друга дейност (например дървесни остатъци от дърводобив, мебелна промишленост и др.)

- Биомаса в отпадъчни продукти, която е резултат от промишлени, търговски, селскостопански и битови дейности (например животински тор, животински мазнини и твърди битови отпадъци).

Различни видове биоенергия могат да се използват за различни цели, включително:

- Дърва за огрев - това е енергия от дървесни пелети или дървесни остатъци, използвани за промишлено или търговско производство на топлина и / или електроенергия.

Дървесни пелети - направени от изсушени и смлени отпадъци, пресовани под високо налягане и при висока температура, под формата на малки бутилки. Те не съдържат адхезивни вещества. Лигнинът, който се съдържа в растителните тъкани при температури над 100 °C, омекотява и позволява на материала да придобие съответната форма, както изглежда, като естествено лепило, което поддържа формата на пелетите.

Основни параметри на дървесните пелети:

- съдържание на пепел: поради факта, че е от естествен произход, биомасата има определено количество минерална маса от незапалими основни параметри, която естествено се абсорбира или механично капсулира в крайния продукт. Дървесните пелети се произвеждат от сърцевината на дървесината. Когато кората влезе в тях, съдържанието на пепел се увеличава и качеството им се намалява. Съдържанието на пепел в дървесната биомаса е по-малко от това на зърнените култури.

- съдържание на влага: Съдържанието на влага е предимно 8 ÷ 10%, което гарантира механична якост на горивото;

- механична устойчивост. Този параметър характеризира неговата устойчивост на раздробяване по време на транспортиране. Високата механична якост на пелетите гарантира по-ниска степен на раздробяване на пелети и безпроблемна работа на механизмите за подаване.

Различните изисквания за механично съпротивление са различни и трябва да се вземат предвид при закупуването на гориво.



Фигура 11 Дървесни пелети

Дървени брикети - продукт, подобен на пелетите (получени идентично на дървесните пелети), но с по-голям диаметър (\varnothing 40-80 mm). За производството им могат да се използват различни суровини. В зависимост от това брикетите могат да бъдат от широколистна дървесина (дъб) или от иглолистна дървесина (бор) и др.

Както при пелетите, производственият процес на дървени брикети включва няколко етапа: раздробяване на суровината, сушене и пресоване.

Основни параметри:

- Съдържанието на пепел е <1,5%.
- Калоричност ~ 4500kcal / kg



Фигура 12 Дървесни брикети

Дървените стърготини са суровина, която е направена от по-ниско отпадна дървесина (дървесен пулп), предварително изрязана дървесина и / или дърво за сеч, която не е подходяща за дървообработване. Дървесният чипс е основната суровина за производството на хартия, гофриран картон и през последните години трябва да се използва главно като енергийна суровина. В зависимост от вида на дървесината, дървесният чипс може да бъде направен от твърда дървесина (бук, дъб, габър и др.) или иглолистна дървесина (бор, ела, топола и др.). Разликата в чипове, получени от различни дървесни видове (меки и твърди), е главно в плътността и съответно в енергийната му стойност.

| Параметри | Чипс от иглолистна дървесина | Чипс от широколистна дървесина |
|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| Енергийна стойност *: (при около 20% влажност) | 4 kW/kg (14.4 MJ/kg; 3439 kcal/kg) | 4.1 kW/kg (14.76 MJ/kg; 3512 kcal/kg) |
| Влажност: | 20-60% | 20-60% |
| Плътност: | 172 kg/m ³ | 232 kg/m ³ |
| Размери: | 30 x 15 x 3 mm | 30 x 15 x 3 mm |

| | | |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| Съдържание на пепел: | 3-5 % | 3-5% |
| Мерна единица: | t | t |
| Цена: | 83лв /тон (без ДДС) | 83 лв /тон (без ДДС) |

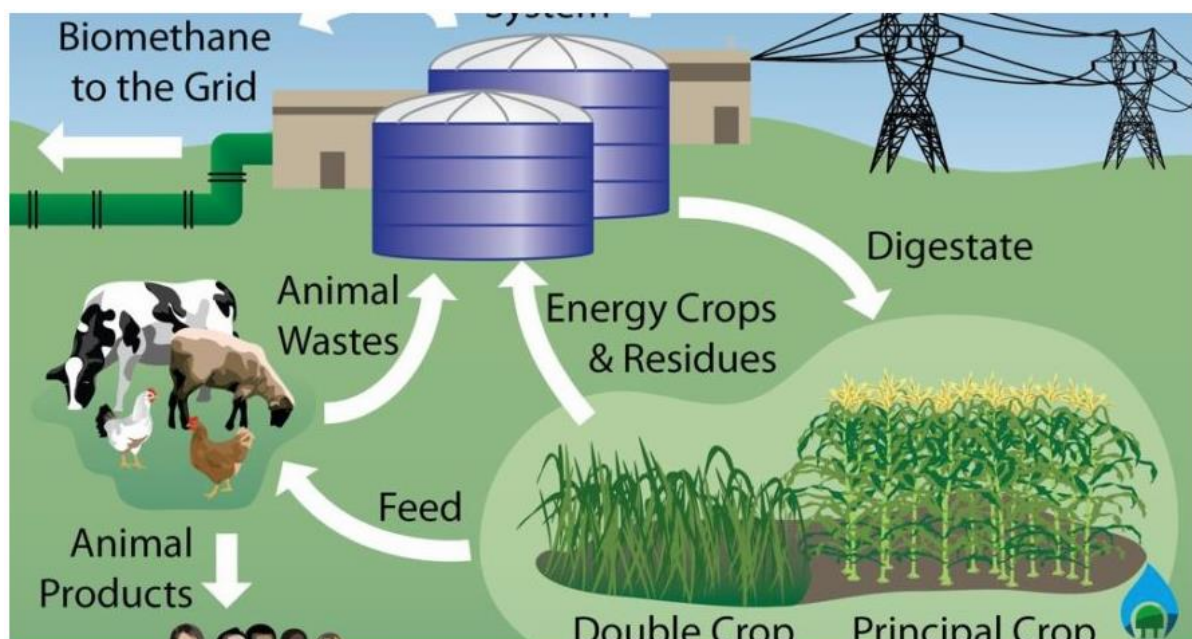


Фигура 13 Дървесен чипс

Слънчогледовите пелети - продукт, произведен от вторични суровини. Те се събират от слънчогледови семена, които са отпадъци от нефтодобивни заводи и орехови растения (печени белени слънчогледови семена). Технологията за тяхното гранулиране е много подобна на тази на дървесните пелети. Разликата е, че слънчогледовите люспи са с по-ниска влажност (10-15% слънчоглед се използва за производството на слънчогледово масло или ядки).

Основни параметри:

- Енергийна стойност: 5,1 kW / kg (14,76 MJ / kg, 3525 kcal / kg)
 - Влажност: 10-15%
 - Плътност: 350 kg / m³
 - Размери: Ø 6 mm x 10-25 mm
 - Съдържание на пепел: 5%
 - Единица мярка: t (тон)
 - Цена: 215 лв. / Тон (с ДДС)
 - Опаковка: насипно или голямо (1,2 x 1,2 x 2 m)
- Биогориво - енергия от растителни и животински вещества (често смесени с бензин или дизел), използвани за отопление или транспортиране на гориво (например биоетанол, използван в търговско превозно средство).
 - Биогаз - горимият газ (основно метан), отделен по време на разграждането на биомасата, използвана за генериране на енергия



Фигура 14 Схема производство на биогаз

10.6. Вятърна енергия

Вятърната енергия е използването на въздушен поток през вятърни турбини, за да се осигури механична сила за превръщане на електрическите генератори. Вятърната енергия, като алтернатива на изгарянето на изкопаеми горива, е изобилна, възобновяема, широко разпространена, чиста, не произвежда емисии на парникови газове по време на експлоатация, не консумира вода и използва малко земя. Нетните ефекти върху околната среда са далеч по-малко проблематични от тези на невъзобновяемите енергийни източници.

Вятърната енергия се генерира чрез турбини, които улавят естествената сила на вятъра, за да управляват генератор. Големите вятърни паркове, наблюдавани из страната, обикновено доставят електроенергия на националната мрежа. Въпреки това, наличието на разнообразни типове и размери на турбините означава, че можете да генерирате собствено електрозахранване за използване на място. Вятърната енергия обикновено не се счита за приложение в строителството, но има нарастваща тенденция да се разглеждат вятърните турбини за градски ситуации.

Двата основни типа турбини са:

- Самостоятелни турбини, които се предлагат в различни размери и могат да се използват поотделно или в групи. Малки свободно стоящи турбини вече се използват в предприятията в цяла Европа.
- Сградни турбини, които обикновено се монтират на покриви. Понастоящем те не се използват широко, въпреки че започват да се появяват няколко примера (микро вятърни турбини, които са по-малки от 5 kW).

Като цяло, малките вятърни турбини са най-подходящи за селските райони, които са изложени на силен и постоянен вятър и където няма връзка с електрическата мрежа или мрежа.

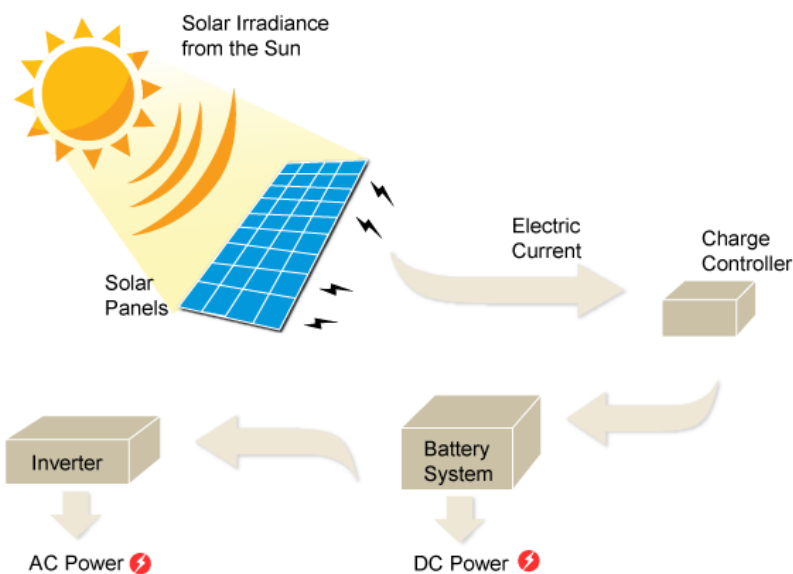


Фигура 15 Free-standing turbines

10.7. Съхранение на енергия

Концепцията за Сгради с близко до нулевото енергийно потребление, която беше въведена за първи път в преработената директива за енергийните характеристики на сградите, изисква по-голямата част от топлинните и електрическите нужди на сградата да бъдат покрити, като се използват възобновяеми енергийни източници на място. Най-подходящите ВЕИ технологии за интегриране в сградите са фотоволтаици (PVs), главно поради тяхната модулна структура и малки инсталационни пространства. Следователно се очаква значителен брой фотоволтаични системи да бъдат свързани към електроразпределителните мрежи през следващите години.

От друга страна голямо количество инсталирана PV мощност може да доведе до неприемливо натоварване на електрическите мрежи по време на часове с високо производство на слънчева енергия. Най-важните технически предизвикателства, които могат да възникнат, включват пренапрежение, претоварване на мрежовото оборудване и проблеми със защитата на дефектите. Поради тази причина операторите на разпределителни системи могат да ограничат инсталирания капацитет в някои захранващи устройства, когато се очаква тези проблеми да нараснат. Тези технически въпроси могат да бъдат решени ефективно, като се използват системи за съхранение на енергия, за да се съхранява локално енергията, която не се консумира по време на високи периоди на производство.



Фигура 16 Примерна схема за съхранение на електроенергия от фотоволтаици

В момента има три различни типа системи за съхранение на слънчеви батерии за домакинствата:

- Оловни акумулатори
- Литиево-йонни батерии
- Поточни батерии

Оловно-киселинни батерии

Този тип батерии се използват от десетилетия като част от системите за съхранение на възобновяема енергия, обикновено когато хората се опитват станат независими от електроенергийната мрежа. В момента те са най-евтиният тип батерии на пазара; те обаче са ограничени от броя на циклите на зареждане, които могат да обработват, преди да се наложи да ги заменят. Също така оловно-киселинните батерии често изискват повече поддръжка, отколкото литиеви или поточни батерии.



Фигура 17 Оловно-киселинна батерия

Литиево-йонни батерии

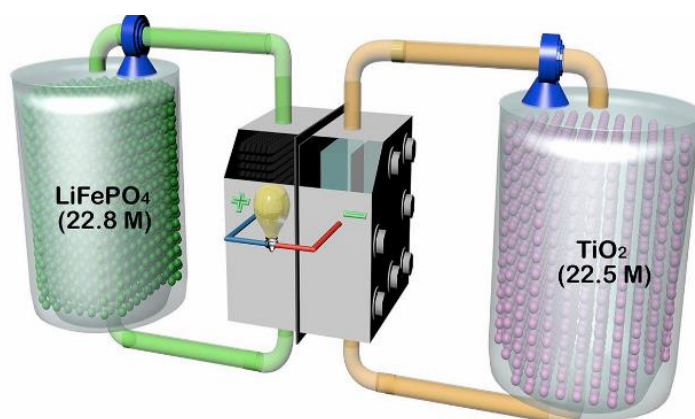
Литиево-йонните батерии са настоящите фаворити, използвани от много производители на батерии. Тези батерии са малко по-скъпи от оловно-киселинните батерии, но могат да бъдат използвани за много по-продължителни периоди, т.е. техният живот е по-дълъг.



Фигура 18 Оловно-литиева батерия

Поточни батерии

Поточната батерия е базирана на конструкция, наподобяваща горивна клетка, с два резервоара с електроактивни материали, разтворени във вода. Разтворът се изпомпва в клетка с мембрана между двата флуида и електроди от всяка страна. Резервоарите могат да бъдат с различна големина в зависимост от нуждите, като така се увеличава и общото количество енергия, което може да бъде съхранено. Централната клетка пък може да бъде модифицирана така, че да освобождава енергията по-бързо или по-бавно - отново според потребностите, като по този начин променя мощността, която системата може да генерира.



Фигура 19 Поточна батерия