[СОЛАРНИ СИСТЕМИ ИЗПОЛЗВАНИ ВЪВ ВОДОСНАБДЯВАНЕТО](https://www.solarmarket.bg/uploads/com_article/gallery/9d6ebeeb36425b10bd66ff91dadfcd14c63bf6b5.jpg%22%20%5Co%20%22%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%95%D0%A1-30%20-%20530W)

Фотоволтаичните модули, наричани още соларни панели са полупроводникови устройства, които преобразуват светлинната енергия в електрическа. Съставени са от отделни соларни клетки, изработени от кристален силиций – полупроводник с естествена електрическа проводимост. Благодарение на свойствата на този материал, при попадане на светлина върху клетките, те произвеждат електрическо напрежение. Този процес се нарича фотоволтаичен ефект.

1. Видове фотоволтаични панели.



* **Монокристални фотоволтаични модули**(Клетките на монокристалните модули представляват един единствен кристал с висока чистота. В сравнение с другите силициеви клетки, притежават най-висок КПД – от 12 до 17% при серийно производство. Необходимата прецизност при процеса на израстване на един голям кристал и последващите технологични операции за повишаване на чистотата му, силно повишават цената на тези клетки.
* **Поликристални фотоволтаични модули**



Кристалната структура на клетките им е съставена от множество отделни кристали, с размери от около 1 мм. Местата на тяхното допиране могат да се разглеждат като дефекти в кристалната решетка, които са причина за по-ниския КПД – от 11 до 15%. Те са по-евтини, в резултат на по-лесната технология, която се използва при производството им.

* **Аморфни фотоволтаични модули**



Клетките на аморфните модули са произведени  от аморфен  силиций (a-Si). Основната особеност на този материал е в това, че преобразува светлината около 40 пъти по-ефикасно от монокристалния силиций, което позволява използването на много тънки слоеве. Преимуществото на аморфните модули е значително по-ниската им цена и високата им ефективност при  дифузна светлина (облачно време), но се нуждаят от увеличена площ. КПД е със стойности между 5 и 7%.

1. Устройство на соларна система.
* **Фотоволтаичен модул;**
* **Свързащи кабели и конектори;**
* **Заряден контролер ;**
* **Акумулаторна батерия.**

Системата има определенa обща производителност в хубав летен ден и в зимен.

Нужно е да се подбере минимален капацитет на батерията, която ще се зарежда от соларната система.

1. Технически данни на соларни системи с различна мощност.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ЕС-30-12** | **ЕС-50-12** | **ЕС-60-12** | **ЕС-80-12** | **ЕС-100-12** | **ЕС-150-12** | **ЕС-200-12** | **ЕС-250-13** |
| Фотоволтаичен монокристален панел | [30 W – 1 бр. (430 x 545 x 25 mm, 2.5 кг)](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp)   | [50 W – 1 бр. (668 x 545 x 35 mm, 4,3 кг)](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp)   | [30 W – 2 бр.(430 x 545 x 25 mm, 2\*2.5 кг)](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp)   | [80 W – 1 бр. (1195 х 545 х 35,  7 кг)](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=5-XMjC5L4I8)     | [100 W – 1 бр. (1005 x 668 x 35, 8 кг)](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp)     | [150 W – 1 бр. (1485 x 668 x 35 mm, 11,6 кг)](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp)   | [100 W – 2 бр. (2\*1005 x 668 x 35 mm, 2\*8 кг)](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp) [**ВИЖ ТУК**](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp) | [265W – поликр. (1652 x 994 x 40 mm, 13 кг)](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp) [**ВИЖ ТУК**](https://www.solarmarket.bg/solaren-monokristalen-panel-50-wp) |
| Многожичен ПВ-А2 кабел | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) | 6 м. ( 3м. червен + 3м. черен) |
| Контролер | EPEVER LS 5A + USB  | EPEVER LS 5A + USB  | EPEVER LS 5A + USB  | EPEVER LS 5A + USB  | EPEVER LS 10A + USB  | EPEVER LS 10A + USB  | EPEVER LS 20A + 2USB  | EPEVER Tracer 10-20A MPPT |
| Обща  производителност от около | 195 W в хубав летен ден и около 75 W в зимен. | 325 W в хубав летен ден и около 125 W в зимен. | 390 W в хубав летен ден и около 150 W в зимен. | 520 W в хубав летен ден и около 200 W в зимен. | 650 W в хубав летен ден и около 250 W в зимен. | 975 W в хубав летен ден и около 375 W в зимен. | 1300 W в хубав летен ден и около 500 W в зимен. | 1625 W в хубав летен ден и около 625 W в зимен. |
| Минимален капацитет на акумулаторна батерията, която ще зарежда | 17 Аh | 27 Аh | 34 Аh | 44 Аh | 50 Аh | 80 Аh | 100 Аh | 120 Аh |

Работна температура от -40⁰С до 85⁰С. Максимално напрежение при 12 в= панел – 17.44 в=;

Напрежение на празен ход 21.6 в=.

1. Изграждане на соларни системи.

При изграждане на соларни системи, с цел по-голяма изходна мощност и по-високо изходно напрежение, може да се използва последователно и паралелно свързване на соларните панели съобразно изискванията на производителя.

 **В тези случаи е задължително да се спазват следните изисквания:**

* соларните панели да са от един и същи производител;
* соларните панели да са с еднаква генерирана мощност и напрежение;
* соларните панели да са от една и съща партида.

Когато се свързват панели от различни производители, се налага предварителен подбор на панелите по техните V-A характеристики. Ако са нарушени някои от тези изисквания, би могло да се наблюдава протичането на изравнителни токове в системата и различни стойности на произвежданото напрежение от някои панели.

**Поредност при свързане на соларната система:**

Към контролера първо се свързва акумулатора, след това соларния панел и накрая товара.

[Соларни системи](https://vikiwat.com/solarni-paneli.html) се реализират най-често на места, където няма електропреносна мрежа.

Тя е изключително подходяща за отдалечени обекти от водоснабдителната мрежа като резервоари, водомерни зони и др.

**Консуматори** на тези системи във водоснабдяването са: GSM модули; Контролери и датчици; Логери; Дозаторни помпи и др.

При голяма осветеност, панелите ще зареждат акумулаторите, а ако мощността на панелите е достатъчна, може паралелно да работят и консуматори. В този случай е нужно постоянно да се следи напрежението върху акумулаторите, за да не се получи презареждане и те да започнат да кипят. Когато осветеността намалее и напрежението в акумулаторите стане по-голямо от това на слънчевите панели, системата ще започне да „връща“ ток към последните. За да се предотврати това трябва да следите напрежението и да се прекъсне веригата, или пък да се монтират допълнителни елементи – диоди с малък пад в права посока (шотки диоди). При системата от соларни панели, акумулатори и консуматори е задължително да се добави [заряден контролер](https://vikiwat.com/kontroleri-za-solarni-fotovoltaichni-sistemi.html), който да регулира правилното разпределение на енергията в системата.

Подобна слънчева инсталация обхваща всички нужни компоненти за изграждане – управление на соларна система (контролер), соларни панели, стабилни стойки за тях, свързващи проводници, куплунзи за свързване, DC предпазител, акумулатори и [инвертор DC/AC](https://vikiwat.com/search.html?phrase=%D0%B8%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%80&CategoryID=48) (12 в=/220 в~), ако ще захранвате променливотокови консуматори.



***Внимание! При употреба на DC/AC инвертор и AC консуматори трябва да се спазват следните предписания по отношение на мощността, за да се предотврати повреда на инвертора:***

***1. При консуматори с активен товар мощността им може да е равна на мощността на инвертора.***

***2. При консуматори с индуктивен товар мощността им трябва да е 4 пъти по-малка от тази на инвертора (бобина, трансформатор, дросел, електромотор, хладилник, климатик…)***

***3. При консуматори с капацитивен товар мощността им трябва да е 10-12 пъти по-малка от тази на инвертора (импулсно захранване, LED осветление и др.)***

 **Как да оразмерим правилно соларна система?**

Ако консуматорите работят на постоянно напрежение, мощността им се измерва в VA (W). Като знаем колко часа искаме да работят получаваме VA/h (W/h), от което следва капацитетът на акумулаторите, които трябва да подберем. От акумулатора е препоръчително да се изконсумира около 70% от капацитета му и при спадане на напрежението до около 10.5 V, трябва да се изключи, за да се предотврати дълбок разряд.

 **Пример:**

Искаме да изградим соларна система, с която да захранваме 2 броя LED лампи на 12 VDC / 12 W, както и един TV приемник на 12 VDC / 30 W. Предвиждаме консуматорите да работят от 21.00 до 01.00 ч., т.е. около 4 часа.

* общата мощност е 24 + 30 = 54 W
* общата мощност за 4 часа е 4 x 54 = 216 Wh
* капацитетът на акумулатора е 216 / 12 V = 18 Ah
* завишаваме тази стойност с 30%, за избягване на дълбок разряд 18 x 1.3 = 23.4 Ah
* избираме най-близката стандартна стойност за капацитет на акумулатор – в случая 24 Ah

 Изборът на панели също е лесен. Като знаем че акумулаторите се зареждат с ток 1/10 от капацитета им, в дадения пример това прави 24 Ah / 10 = 2.4 А. Най-близо до този ток е панел 50 W с ток 2.8 A при осветеност 1000 W/m. Такава осветеност през целия ден и без насочваща система не може да се поддържа, затова се избира до 2 пъти по-мощен панел –100 W, който осигурява 5.39 A.

**Онлайн калкулатор за изчисение на параметрите на соларната система:**

[*Калкулатор за изчисление мощността на соларна инсталация*](https://vikiwat.com/application/4/izchislenie-na-moshtnost-na-solarni-sistemi.html)

## ****Избор на управление (контролер) за соларна инсталация.****

Зарядните контролери трябва да притежават следните функции:

* автоматично разпознаване на 12/24 VDC, а някои модели и 48 VDC;
* 3 вида режими на заряд на акумулатор;
* температурна компенсация;
* защити от презареждане, пренапрежение, обратен ток към панела, прегряване, претоварване, дълбок разряд под 10.5 VDC, обръщане на поляритет на панел/акумулатор/консуматор, късо на изхода и др.

Пример за зарядени контролери са контролерите от серията Steca [Solsum](https://vikiwat.com/search.html?phrase=%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD+%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BB+solsum&CategoryID=147). Те са с мощност до 240 W, 12/24 VDC, разполагат с 4 диодна LED индикация и имат възможност за нощна функция за осветление.



# ПРИМЕР ЗА ИЗЧИСЛЕНИЕ НА МОЩНОСТ НА СОЛАРНа СИСТЕМа на

# НАПОРЕН РЕЗЕРВОАР острица.

Използва се методика, която е публикувана на сайта на фирма Викиват.

На резервоара имаме монтирана дозаторна помпа със стъпков мотор за дезинфектин, която е с мощност от 30 W. Помпата работи средно дневно 2 часа или 8 % от общото време от 24 часа. Собствената консумация на зарядния контролер , акумулатора и инвертора е 5 W / 0.4 А/. Тази консумация е с времетраене 24 часа. Задали сме автономна работа на системата /без соларен панел/ в рамките на 3 дни. След въвеждане на входящите данни в системата, получаваме:





P1(W)        t1(h) 

P2(W)        t2(h) 

P3(W)        t3(h) 

P4(W)        t4(h) 

P5(W)        t5(h) 

Легенда:

P - мощност на консуматора във ватове

t - време на работа за денонощие в часове

 **Мощност на панел 108 W . Избираме панели 2 х 50 W .
Ток на контролер 9 A . Избираме контролер 10 А.
Капацитет на акумулатор 75 Ah . Избираме акумулатор 75 Ah .
Мощност на инвертор (при активен товар) 45.5 х 5 = 228 W . Избираме инвертор 500 W .**

***Осигуряваме зареден резервен акумулатор с цел бърза подмяна, ако се наложи при работа през зимата и поредица от няколко мъгливи дни.***

Време на автономност 

**Как става изчислението?**

Най отгоре от падащото меню се избира измежду 4 различни варианти на соларна система, а именно:

**Вариант 1: 12Vdc**– това е система с 12 волтов/и соларни панели: соларен контролер на 12 волта, акумулатор на 12 волта и консуматор работещ на 12 волта.

**Вариант 2: 24Vdc**– това е система с 24 волтов/и соларни панели: соларен контролер на 24 волта, акумулатор на 24 волта и консуматор работещ на 24 волта.

**Вариант 3: 220Vac с 12 волта панел** - това е система с 12 волтов/и соларни панели: соларен контролер на 12 волта, акумулатор на 12 волта и инвертор от 12 на 220 волта за консуматори работещи на 220 волта.

**Вариант 4: 220Vac с 24 волта панел**- това е система с 24 волтов/и соларни панели: соларен контролер на 24 волта, акумулатор на 24 волта и и инвертор  от 24 на 220 волта за консуматори работещи на 220 волта.

Отдясно в първата „кутийка“ за „**Р1**“ се въвежда мощността на консуматора. При наличие на повече от един консуматор, мощността на всеки от тях се нанася последователно в кутийките с надписи **P**от 1 до 5. При повече от 5 консуматора се сумира общата им мощност в последната кутийка **P5**(примерно: 100W осветление + 120W  LCD телевизор + 180W хладилник = 400W обща консумирана мощност).

**ЗАДЪЛЖИТЕЛНО Е ЦИФРОВАТА СТОЙНОСТ ПОПЪЛНЕНА ЗА „Р“ ДА БЪДЕ ВЪВ ВАТОВЕ**.

Отдясно във втората колонка „кутийки“  за **t**от 1 до 5 се въвежда времето, в което съответните консуматори работят за едно денонощие.

**ЗАДЪЛЖИТЕЛНО Е ЦИФРОВАТА СТОЙНОСТ ПОПЪЛНЕНА ЗА „t“ ДА БЪДЕ В ЧАСОВЕ ; 15min = 0.25 h; 30 min = 0.5  h; 45 min = 0.75 h;**

След попълване на всички консуматори и времето за което работят, системата прави изчисление и показва какъв фотоволтаичен панел ви трябва, показва токът на контролера и каква е необходимата минимална мощност на акумулатора в Ah.

Въвежда се и параметър наречен: "време на автономност". Той показва колко денонощия би работила системата при еднократно зареждане.

**Формулата по която се смята цялостната автономна система е сравнително относителна, моля да се има предвид, че формулата важи при определени условия, като в сметките са заложени разряд на акумулаторите до 70%.**

**В случаите на системи, които се нуждаят от инверторни преубразуватели във формулата е заложен запас от мощност 30% който важи в случаите при активен товар. МОЛЯ ИМАЙТЕ ПРЕДВИД , ЧЕ В СЛУЧАИТЕ НА ИНДУКТИВЕН ТОВАР, ИНВЕРТОРЪТ ТРЯБВА ДА БЪДЕ С ОТ 3 ДО 5 ПЪТИ ПО МОЩЕН!**