



*Получена: 19.12.2017 г.*

*Приета: 28.12.2017 г.*

## АРХИТЕКТУРНА ТИПОЛОГИЯ НА ФОТОВОЛТАИЧНИТЕ СИСТЕМИ

Г. Московска<sup>1</sup>

*Ключови думи: възобновяема енергия, соларни системи, фотоволтаици*

### РЕЗЮМЕ

В публикацията е направен обзор на различните видове соларни системи като една от възможностите за усвояване на енергия от възобновяеми източници. За всяка са дефинирани област на приложение, функционална структура и пространствени характеристики. Въз основа на анализ от архитектурна гледна точка е създадена типологична систематизация на основните видове СЕС. Критериите за класификация са функционални и пространствени. Предложената типология е възможност за системна яснота в многообразието от соларни енергийни системи.

Соларните системи са една от много перспективните възможности за усвояване на енергия от възобновяеми източници. Те намират все по-широко разпространение в световен мащаб. Изгражданите соларни енергийни системи са с много широк спектър на варибилност както по отношение на функционална структура, така и по пространствена организация. Яснотата, чрез типологичната систематизация на СЕС, е предпоставка за подпомагане на творческия процес на архитектите при интерпретацията им.

Като резултат от проучените практики за изграждане на соларни енергийни системи и в съответствие с архитектурните научни теоретични постановки се оформят две основни направления на класификация. Това са принципите на функциониране и пространственото разположение на СЕС.

---

<sup>1</sup> Галена Московска, ас. д-р арх., кат. „Промишлени и аграрни сгради“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: galena\_far@uacg.bg

- Според начина на функциониране се обособяват три основни разновидности соларни системи:
  - микросоларни;
  - автономни;
  - мрежови.

Микросоларните системи се състоят от един или два фотоволтаични модула и микроинвертор (фиг. 1).



**Фиг. 1. Микросоларна система [6]**

Прилагат се най-вече при еднофамилни жилища – самостоятелни или интегрирани в жилищна група. За функционирането им е необходимо микроинверторът да се включи към контакт и по този начин се подава енергия към консуматори в жилището. Задължително е наличието на захранване от електроразпределителната мрежа. Подходящи места за разположеното им са покриви и тераси на жилищни сгради. Микросоларните системи спомагат за намаляване на сметките на домакинството за електроенергия.

Автономните соларни системи се състоят от конфигурация от соларни модули, автономни инвертори, акумулаторен блок за съхранение на произведената енергия. Могат да бъдат стационарни (фиг. 2 и 3) или мобилни (фиг. 4).



**Фиг. 2. Автономна стационарна соларна система на покрив в Аделаида, Австралия [7]**



**Фиг. 3. Автономна стационарна соларна система в пристанище „Марина бараж“, Сингапур [7]**



**Фиг. 4. Автономна мобилна соларна система [8]**

Този тип системи са напълно независими от електроразпределителната мрежа и са подходящи за райони без централизирано електрозахранване. Разположението им е възможно както като самостоятелни конфигурации на терен, така и в интеграция със сгради и съоръжения.

Мрежовите системи се състоят от минимум десет соларни модула, без горна граница за бройката им. Прилаганите при тях инвертори трябва да са сертифицирани за присъединяване в паралел към електропреносната мрежа. Този тип системи са по същество малки електроцентрали и характерно за тях е, че обичайно не съхраняват произведената енергия, а я подават директно към преносната мрежа или към конкретен консуматор. Фотоволтаичните конфигурации са статични (фиг. 5) или следящи слънцето – тракерни (фиг. 6).



**Фиг. 5. Мрежова статична соларна система – ФЕЦ „Чобанка”, България [9]**



**Фиг. 6. Мрежова следяща соларна система [7]**

За разположението на мрежовите соларни системи е подходящо както покривното пространство на жилищни, промишлени, търговски или офис сгради, така и терени от урбанизирана или неархитектурна среда. Произведената енергия се използва за покриване на енергийните потребности, частично или изцяло, на конкретен обект или за продажба чрез електроразпределителната мрежа.

- *В зависимост от пространственото им разположение* соларните енергийни системи могат да бъдат класифицирани в три основни групи:
  - теренно ситуирани;
  - системи или елементи, обвързани със сгради или съоръжения;
  - зарядни инсталации.

Теренно ситуираните соларни енергийни системи се разполагат на земна или водна повърхност (фиг. 7 и 8).



**Фиг. 7.** Соларна система на земна повърхност – ФЕЦ „Елшица”, България [9]



**Фиг. 8.** Соларна система на водна повърхност [7]

Възможни са най-различни вариации на разположение, както в урбанизирани, така и в неурбанизирани територии. Все по-отчетлива съвременна тенденция е да се търси ситуиране на тези системи върху терени, които не са подходящи за друг вид икономико-стопански дейности – земеделие, промишлено производство, строителство и др. В тази връзка е и разширяващата се практика за разполагане на соларни системи върху водни повърхности.

При системите или елементите, обвързани със сгради или съоръжения, ясно се оформят две характерни групи. В едната СЕС се явяват самостоятелен архитектурно-пространствен елемент или съоръжение – транспортни тунели, мостове, пристанищни галерии, покрития на стадиони и др. (фиг. 9). Намират разпространение предимно в урбанизирана архитектурна среда.



**Фиг. 9. Соларна система като самостоятелен архитектурно-пространствен елемент или съоръжение [6]**

Втората група соларни системи, обвързани със сгради, са т.нар. сградно интегрирани (фиг. 10 и 11). Те са непосредствена част от сградните повърхнини (покриви и стени) в многообразни форми на интеграция, подробно обследвани в други научни разработки. В настоящото изложение те представляват интерес като компонент на общата типологична класификация и обект за изясняване на функционално-пространствените им характеристики.



**Фиг. 10. Сградно интегрирана соларна система за битови потребители [8]**



**Фиг. 11. Сградно интегрирана соларна система за индустриални потребители [8]**

Зарядните инсталации са третият тип соларни системи по отношение на пространственото им разположение. Оформят се в две характерни направления – зарядни станции и зарядни паркинги. При зарядните станции произвежданата енергия се използва за захранване на батерии на устройства, работещи или задвижвани на такъв енергиен принцип (фиг. 12). Те придобиват все по-широко разпространение и активно участие във формирането на архитектурната градска среда.



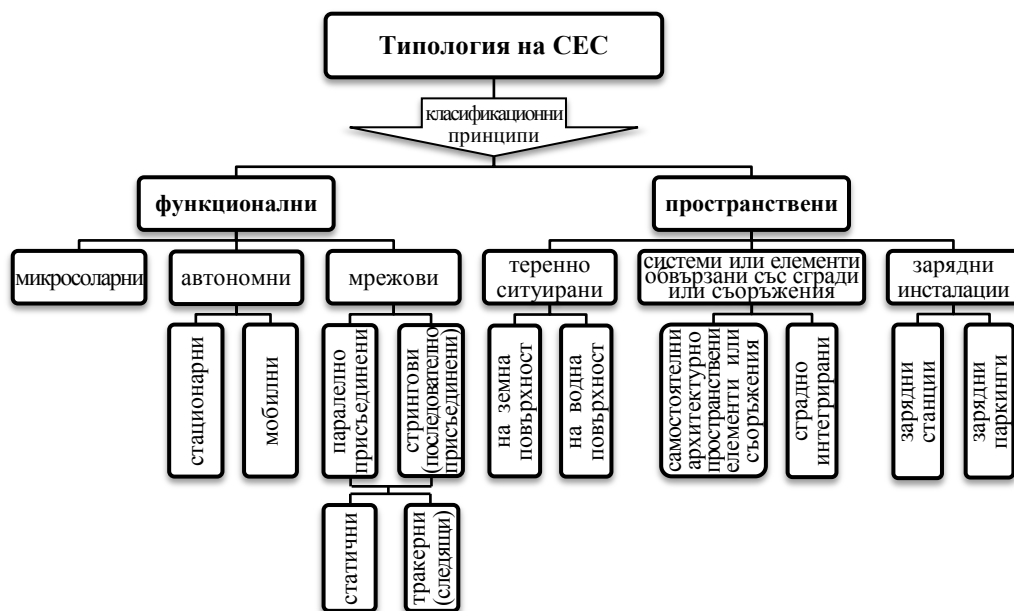
**Фиг. 12. Соларна система – зарядна станция [10]**

Зарядните паркинги са самостоятелни соларни системи, предназначени за захранване с енергия на транспортни средства, задвижвани на такъв принцип (фиг. 13). Като разположение се срещат както в урбанизирана, така и в неурбанизирана среда. Произведената и неизразходвана през деня енергия, при всички видове зарядни инсталации, се съхранява в акумулатори, за да се осигури функционирането на съоръженията (зарядни станции и паркинги) и през нощта.



Фиг. 13. Соларна система – заряден паркинг [6]

Цялостната схема на типологична класификация на соларните енергийни системи е представена на фиг. 14.



Фиг. 14. Типологична схема на соларните енергийни системи



## ЛИТЕРАТУРА

1. Закон за енергетиката. Изм. и доп., ДВ, бр. 56 от 2015 г.
2. Закон за енергийната ефективност. Обн. ДВ, бр. 35 от 2015 г. <<http://www.mrrb.government.bg/zakon-za-energijnata-efektivnost/>> изм. и доп. ДВ, бр. 105 от 2016 г.
3. Закон за енергията от възобновяеми източници. Обн. ДВ, бр. 35 от 2011 г. <<http://www.seea.government.bg/documents/ZEV1.pdf>> в сила от 24.07.2015 г.
4. Закон за устройство на територията. Обн. ДВ, бр. 1 от 2001 г. <<http://www.mrrb.government.bg/zakon-za-ustrojstvo-na-teritoriyata-zut/>> изм. и доп. ДВ, бр. 13 от 2017 г.
5. Наредба б. Държавна комисия за енергийно и водно регулиране. Обн. ДВ, бр. 31 от 2014 г.
6. <http://thecoolgadgets.com/>.
7. <http://www.eco-business.com>.
8. <http://www.motto-engineering.com/bg/>.
9. <http://www.filkab.com/main/bg/products/1432/>.
10. <http://gadgetmania.com>.

## ARCHITECTURAL TYPOLOGY OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

G. Moskova<sup>1</sup>

*Keywords: renewable energy, solar systems, photovoltaics*

### ABSTRACT

The paper gives an overview of the different types of solar systems as an option for utilization of renewable energy. For each of them the field of application, functional structure and spatial characteristics are defined. On the basis of an analysis from an architectural point of view, a typological systematization of the basic types of SES is established. The classification criteria are functional and spatial. The proposed typology is an opportunity for systematic clarity in the variety of solar energy systems.

---

<sup>1</sup> Galena Moskova, Assist. Prof. Dr. Arch., Dept. "Industrial and Agricultural Buildings", UACEG, 1 H. Smirnovski Blvd., Sofia 1046, e-mail: galena\_far@uacg.bg