

ОСОБЕНОСТИ В ГЕНЕРИРАНЕТО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПОКРИВНИ СОЛАРНИ ИНСТАЛАЦИИ

Иван Миленов¹, Теодоро Тодоров², Ирина Асенова¹
milenov55@abv.bg, tedi_610624@abv.bg, irka_honey@yahoo.com

¹Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“,
ул. „Гео Милев“ № 158, гр. София 1574
²„БЖК“ АД, ул. „Чамкория“ № 9, гр. София 1000
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: възобновяеми източници на енергия, енергийна ефективност, покривни соларни инсталации

Резюме: В съответствие с европейската енергийна политика използването на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) продължава да се увеличава значително във всички европейски страни през следващите десетилетия. Съществуващите пасивни разпределителни мрежи, пренасящи електроенергия от подстанциите с високо напрежение (ВН) до крайните потребители, не винаги са най-подходящи за сигурното и качествено електроснабдяване. Фотоволтаичните системи (ФС) намират все по-широко приложение, поради дефицитността на конвенционалните енергогорива и напълно природосъобразното производство на електрическа енергия.

Все по-предпочитано решение е интегриране към сградите на системи, произвеждащи електричество от Слънцето. Чрез включени в сградите фотоволтаични соларни клетки (PV) и свързаните с тях компоненти на системите е възможно генериране на достатъчно енергия за хранване на цялата сграда и дори на остатъчна енергия за подаване към електропреносната мрежа. Покривните соларни системи със своите елементи и особености водят до намаляване на разходите за пренасяне на конвенционалната електроенергия и са добра алтернатива за съвременната архитектура. В доклада е показано влиянието на облачността и е направено сравнение на произведената електроенергия от покривните соларни клетки, които са разположени на двете страни на покрива, ориентирани на изток и запад.

ВЪВЕДЕНИЕ

Използването на Слънцето за енергийни цели е познато от древността. То е най-големият напълно възобновяем ресурс за производството на електроенергия, не само на Земята, но и на всички планети и спътници в слънчевата система. Не е тайна, че всички космически кораби и извънземни станции, изпратени от Земята, ползват за основен енергиен източник слънчевата енергия.

Именно благодарение на това, ФС имат много висока степен на технологичност и са с много дълъг икономически живот – до 30 години.

Фотоволтаичните системи не бяха използвани масово в енергетиката през миналия век. Но в края му и в началото на 21 век, те все по-широко навлизат и в гражданските сфери. Това е свързано с два известни факта: първо - дефицитността на

конвенционалните енергогорива [1] и второ, но не по-малко важно - напълно природосъобразното производство на електричество. Машабното ползване на слънчева енергия за производство на електричество означава оборудването на големи площи със съоръжения за „улавяне“ на слънчевите лъчи в регионите, където излъчването на основния светлинен и топлинен източник е най-силно.

Налагането на фотоволтаичните модули като масов продукт вече е факт. Но цената им все още не е достатъчно конкурентна. Разработването и усъвършенстването продължава да е труден процес. Въпреки това, през последните 20 години цената на съоръженията със слънчеви батерии е намалена близо 60%. Ограниченото използване на слънчевата енергия се налага, поради високата цена на фотоволтаичните модули, а от там и висока цена на електрическата енергия за промишлеността.

В доклада е направено сравнение на произведената електроенергия от еднакъв брой соларни клетки, разположени на двете страни на покрива, ориентирани на изток и запад. Една добре разположена ФС, обикновено генерира електрическа енергия между 2,5 и 5 пъти от нейната номинална мощност. Така 1kWp (киловат пик) PV панел може да произвежда между 2,5kWh (киловат часа) и 5kWh на ден или между 880kWh и 1750kWh годишно [2]. Количеството електричество, което един соларен панел произвежда, зависи от три основни неща: количеството на слънчевата светлина, падаща на панела [2,3], размера на панела и ефективността на соларните клетки. Количеството слънчева светлина също варира в зависимост от часа на деня, сезона и времето. Очевидно фотоволтаичните панели не генерират електричество през нощта и по-малко сутрин и вечер, отколкото в средата на деня.

В доклада е показано влиянието на облачността върху производството на електрическа енергия в облачни дни, в сравнение с дни при директна слънчева светлина.

ПОЗИЦИОНИРАНЕ НА ФОТОВОЛТАИЧНИ ПОКРИВНИ ПАНЕЛИ

PV панели обикновено са инсталирани на покриви, но също могат да бъдат поставени на фасади, оранжерии, гаражи или специално изградени фундаменти, посветени на земята. Определянето на ориентацията и наклона на покривните соларни клетки са едни от най-важните съображения при проектирането. Не винаги обаче има перфектно ориентирани покриви. Ако двете страни на покрива са ориентирани на изток и запад, необходимо е да се избере по-доброто място за разполагане на соларните клетки. След като се установи, че засенчването не е проблем и двете страни на покрива са симетрично разположени, необходимо е да се установи "слънчевата" страна на покрива по отношение на времето: сутрин или вечер. Това обикновено зависи от местоположението и климата. Засенчването, дори и от облаци, може да намали продукцията на ФС до 90%.

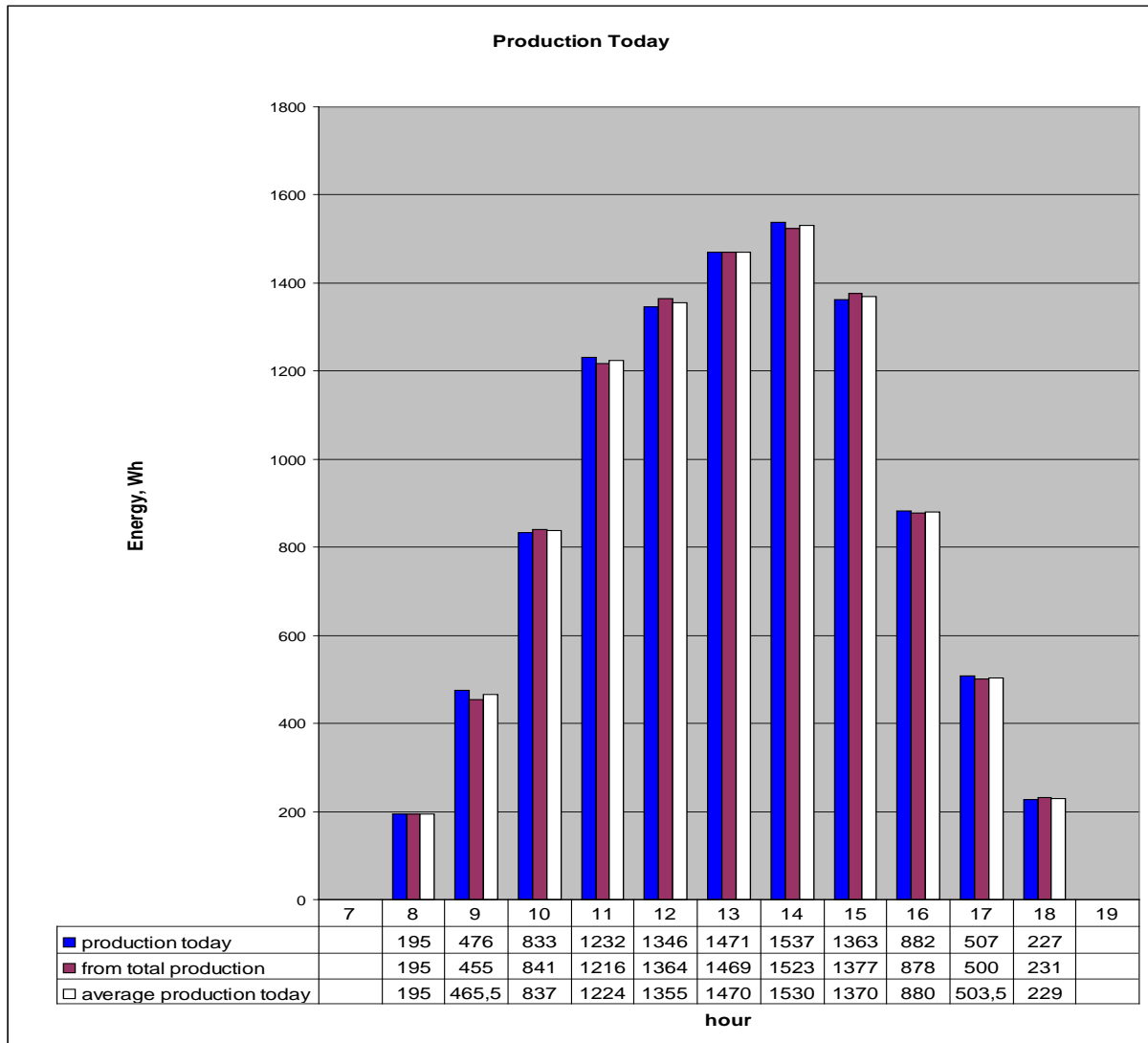
Количеството произведена от фотоволтаичните модули електрическа енергия зависи основно от два фактора. Това са количеството паднала върху модулите слънчева радиация и температурата. Първият фактор се характеризира с максимална стойност в обедните часове, когато слънчевите лъчи падат под максимален ъгъл върху повърхността на преобразувателите. Вторият фактор зависи от температурата на околната среда и движението на въздушните маси.

Данните, използвани в доклада, са снети от изградената соларна инсталация на покрива на сградата на първи учебен корпус на ВТУ „Т. Каблешков“ [4], която е свързана с електрическата мрежа, като преобразуваната слънчева енергия в електрическа се използва за собствени нужди на лаборатория „Възобновяеми енергийни източници“. Построяването на зависимостите е направено въз основа на данните за произведената електрическа енергия за периода: месец март – месец май

2014 година. Задачата е да се получат резултати, от които да се определи по-добрата позиция за инсталиране на ФС за конкретния случай, а оттам и да се направят изводи и препоръки за целесъобразността на правилното позициониране на ФС.

В таблица 1 са показани средните стойности на произведената електроенергия по часове.

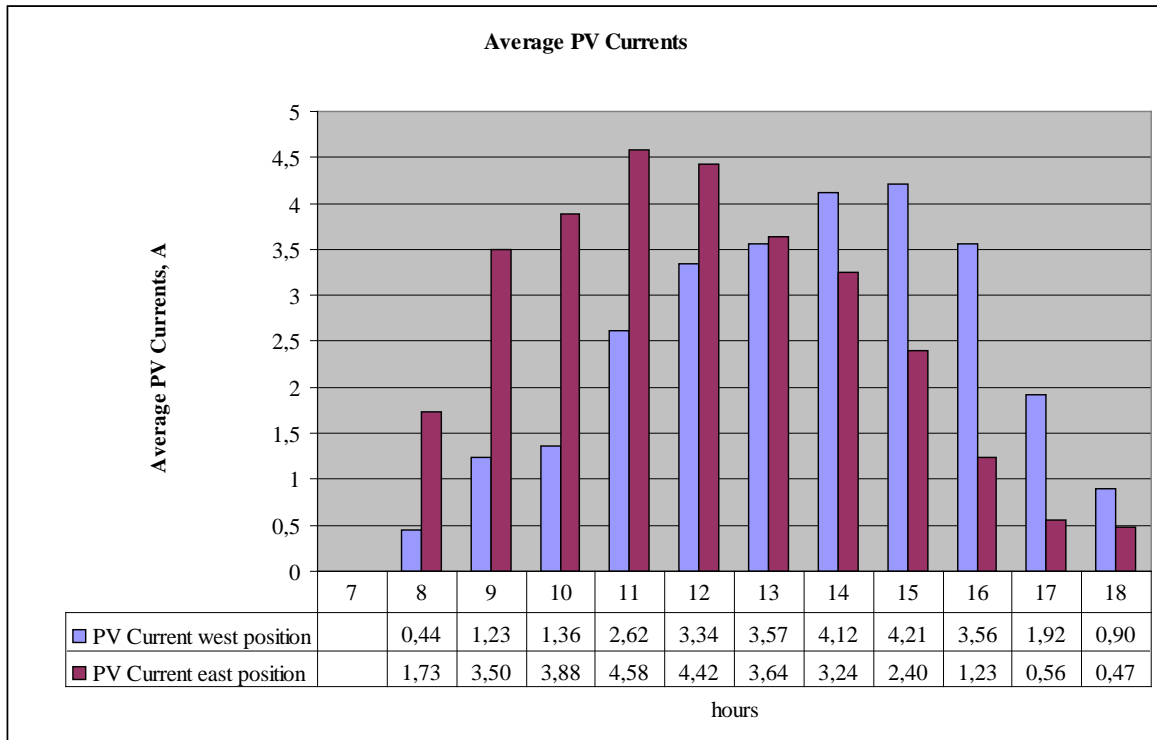
Таблица 1



В таблица 2 са показани средните стойности на токове от фотоволтаичните модули, инсталирани на източната и западната страна на покрива.

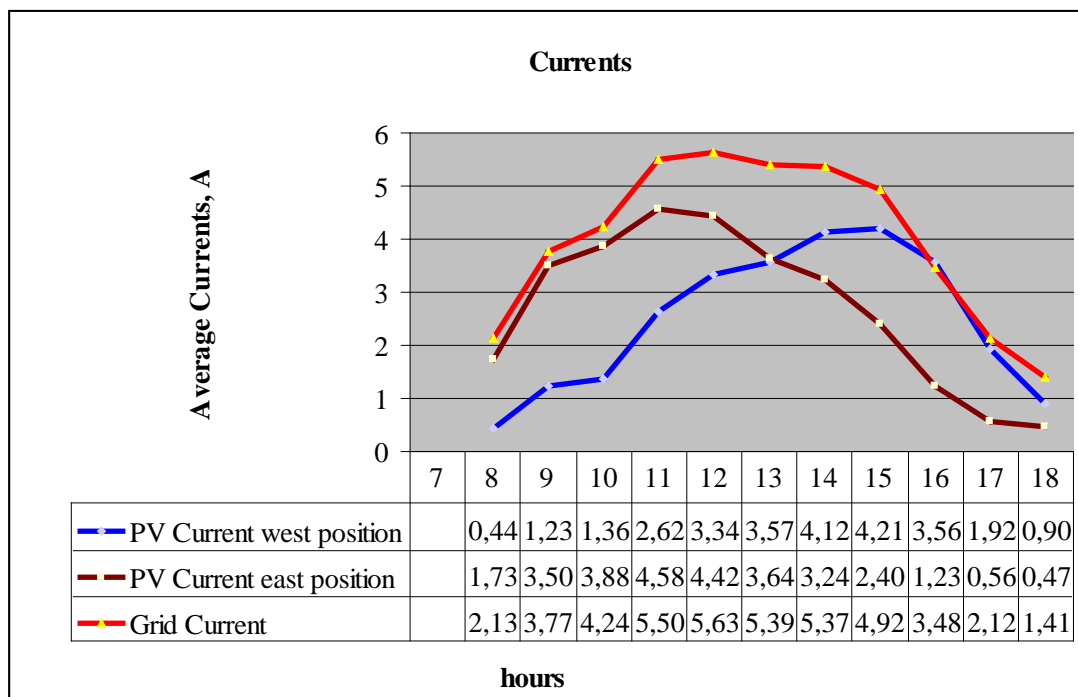
Получените резултати показват, че стойностите на токовете от фотоволтаичните модули, инсталирани на източната страна на покрива за конкретния период от време, са по-големи в сравнение със същите от западната страна.

Таблица 2



Големината на средната стойност на общия ток на системата за посочения период, съвместно със средните стойности на токовете, получени от фотоволтаичните модули от източна и западна позиция, са представени в таблица 3.

Таблица 3



От построените зависимости се вижда, че произведената електрическа енергия има сравнително високи стойности за значително широк интервал от време в сравнение

с южно позициониране на фотоволтаичните системи, при които има ясно изразен, но по-тесен пик.

В доклада е направена оценка на влиянието на облачността върху произведената енергия. За целта са избрани един слънчев (20 март) и един облачен ден (14 май). Резултатите и построените зависимости са показани в Таблица 4 и Таблица 5.

Таблица 4

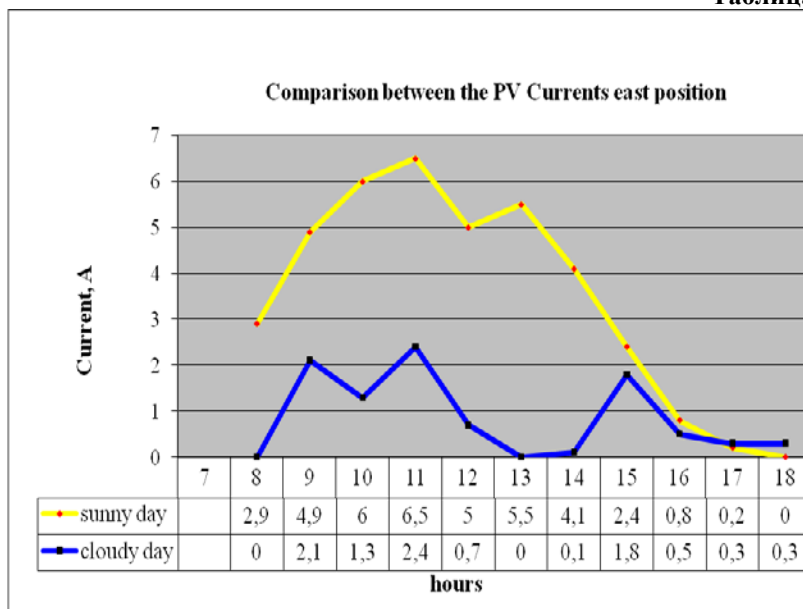
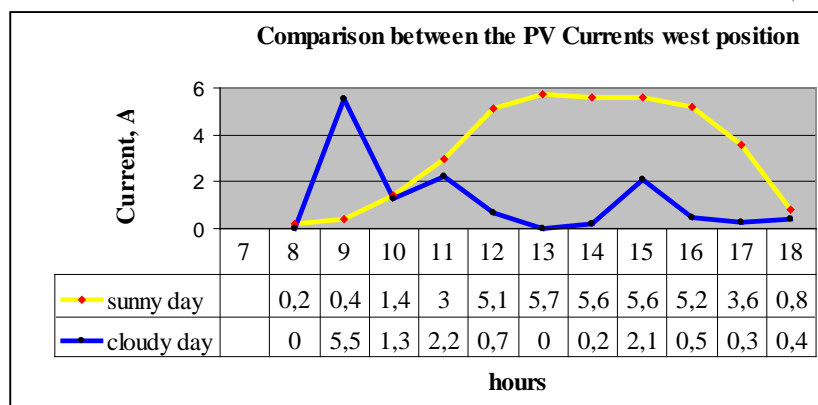


Таблица 5



Определено е засенчването на фотоволтаичните системи от облаците, което е 70,08%.

ИЗВОДИ

- В доклада е направена оценка за по-целесъобразното разполагане на ФС.
- Чрез покривните соларни инсталации е възможно децентрализирано производство на електроенергия, с което се избягва претоварванията на мрежата, поради отпадане на необходимостта от пренасяне на мощност, която трябва да се разпределя.

- Постига се намаляване на разходите за пренасяне на конвенционалната електроенергия.
- Отпада необходимостта от използване на големи по мащаби площи, което е свързано с деградация на земята и изменение на климата в района на разполагане на електростанцията.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Миленов И., Асенова И., Тодоров Т., „Енергийни ресурси и енергопотребление в транспорта”, Механика, Транспорт, Комуникации, ISSN 1312-3823, т.11, бр. 3, No 0854, 2013, <http://www.mtc-aj.com>

[2] Patrick J. Kiger, Are Those Solar Panels Facing the Wrong Direction?, National Geographic Society, 2013, <http://energyblog.nationalgeographic.com/2013/11/20/are-those-solar-panels-facing-the-wrong-direction/>

[3] Best Roof Orientation For Solar Electricity Generation – Your Roof 2 of 4, SolarStats, <http://www.solstats.com/blog/solar-energy/solar-roof-angle-roof-orientation-and-solar-power/>

[4] Миленов И., Димитров В., „Фотосоларна инсталация за научно-изследователски цели”, Механика, Транспорт, Комуникации, ISSN 1312-3823, т.11, бр. 3, No 0858, 2013, <http://www.mtc-aj.com>

PECULIARITIES IN POWER GENERATION USE OF ROOF SOLAR INSTALATION

Ivan Milenov¹, Teodoro Todorov², Irina Asenova¹
milenov55@abv.bg, tedi_610624@abv.bg, irka_honey@yahoo.com

¹*Todor Kableshkov University of Transport, 158 Geo Milev Str., Sofia 1574*

²*BRC JSC, 9 Chamkoriya Str., Sofia,
BULGARIA*

Key words: *renewable energy, energy efficiency, solar roof installation*

Abstract: *In accordance with European energy policy the use of renewable energy sources (RES) continues to increase significantly in all European countries in the coming decades. Existing passive distribution networks carrying electricity substations under high-voltage (HV) to the end users are not always best suited to reliability and quality of power supply. Photovoltaic systems (FS) are becoming more widely used due to the shortage of conventional power fuel and completely environmentally friendly production of electricity.*

Increasingly the preferred solution is to integrate systems producing electricity from the Sun to the existing buildings. By photovoltaic solar cells (PV) and related components of the systems included in the buildings is possible generating enough energy to power the entire building and even to supply to the grid. Roof solar systems with its elements and characteristics reduce the cost of transporting the conventional electricity and are a good alternative for modern architecture. In the paper is shown the impact of clouds and a comparison of the electricity produced by rooftop solar cells, which are located on both sides of the roof, facing east and west is performed.