

Изследване на възможностите за създаване на полеви фотоволтаични инсталации в община Силистра

гл.ас.инж. Пламен Минков

A Training Model of a Microprogramming Unit for Operation Control: Fossil-fuel energy deficiency grows in European countries, including in our country. Fossil-fuel prices go up too. For this reason new European Union policy is directed on sharp increasing alternative renewable energy sources share. This paper presents an investigation on the possibilities for building Photovoltaic Power Plants on idle and abandoned lands in Silistra municipality

Key words: Solar electric photovoltaic, Photovoltaic Power Plants

ВЪВЕДЕНИЕ

Голяма част от произвежданата електрическа енергия се произвежда чрез изгаряне на изкопаеми горива. Това води до отделяне на голямо количество CO_2 и замърсяване на атмосферата. То е причина за глобалното повишаване на температурите и промяна на климата.

Ограничаването на емисиите на CO_2 налага използването на възобновяеми източници на енергия. Слънцето е най – големия екологичен източник на енергия. Всяка секунда то “излива” върху повърхността на Земята 10^{17} джаула енергия. Директното преобразуване на слънчевата енергия в електрическа се осъществява чрез фотоволтаични генератори.

Българската вътрешна икономическа политика в унисон европейската, още по-строга политика на ограничаване на изкопаемите неекологични източници на енергия стимулира развитието на сектора на естествено възобновяеми източници. От 1 януари 2007 г. вече са в сила новите преференциални тарифи за изкупуване на генерираната енергия от фотоволтаични генератори, които достигат до 0,94лв. с ДДС за произведен киловатчас, и то без никакви квотни или други ограничения. А това означава, че се изкупува безотказно 100% от произведената електроенергия на преференциалната цена. С последните изменения от есента на 2008 година, се узакони действието на тази тарифа, като минимална такава, за 25 годишен период от пускането на фотоволтаичната електроцентрала в действие. В това отношение режимът за изкупуване на тока, произведен за сметка на слънчевото греене, е един от най-благоприятните в света, което естествено порооди и голям интерес от чуждите инвеститори, не само от Европа, но и от САЩ и други страни.

България, със слънчевата светлина, съчетана с другите климатични условия, е една от най-подходящите територии в Европа за печеливша експлоатация на слънчевата светлина, чрез фотоволтаици [8]. Регионът на Силистренска община е един от най – подходящите в България. Според [8] годишното количество слънчева енергия е максималното за страната. В нашата страна има много благоприятни условия за високи печалби от инвестициите в слънчеви енергийни системи и по специално от покривни, стени и наземни фотоволтаични инсталации. Разбира се, в различните региони се използват различни технологии и технически средства за комплектоването на оптималните слънчево енергийни инсталации. В зависимост от технологията и типа на използваните фотоволтаични преобразуватели произведената от 1 m^2 електрическа енергия е от 50 W до 300 W.

В община Силистра използването на слънчевата енергия все още е въпрос на бъдещи проекти. Фирма Солар про [6] изгради една покривна фотоволтаична инсталация с експериментални цели, която функционира от около 1 година. Тя се състои от 90 фотоволтаични панела с площ $0,8 \text{ m}^2$ и максимална мощност 40 Wp всеки. Те са изработени по технологията двупреходен тънкослоен аморфен силиций. Тази технология е сравнително евтина и производителността на фотоволтаика се влияе по – слабо от ъгъла на падане на слънчевия поток, но коефициента на

преобразуване на слънчевата енергия е нисък (5÷9)%. Общата площ на фотоволтаичното поле е 72 m² и максимална мощност 3,6 kWp. От публикуваните в сайта на фирмата [6] данни се отчита годишна производителност на полето 4620 kWh. Тази реална производителност е много по – малка от максимална разчетна, която е 14400 kWp. Резултатите от нейната експлоатация представляват база за разработка на фотоволтаични електрически централи (ФЕЦ) с промишлено значение за региона на Силистра.

ИЗЛОЖЕНИЕ

ПУСТЕЕЩИ ЗЕМИ В ОБЩИНА СИЛИСТРА

По данни на Общинска служба по земеделие в момента на територията на община Силистра има 4 784 дка пустеещи земи, които са ниско продуктивни и се използват като пасища. Над 90% от тях са общинска и държавна собственост (Таблица 1).

Таблица 1

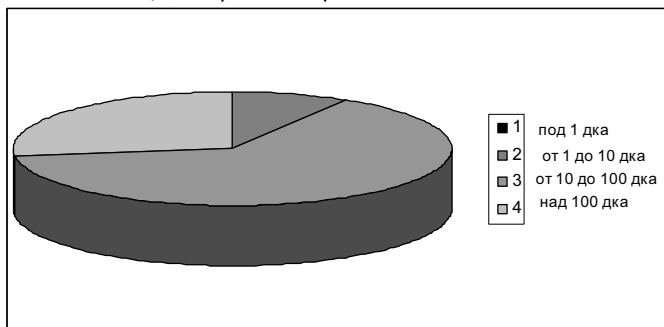
№ на землището	Населено място	Брой имоти	Предназначение	Площ, дка
1	гр. Силистра	24	пасище, мера	362,117
2	с. Айдемир	27	пасище, мера	515,723
3	с. Бабук	12	пасище, мера	163,801
4	с. Богорово	6	пасище, мера	81,213
5	с. Брадвари	3	пасище, мера	56,857
6	с. Българка	35	пасище, мера	638,895
7	с. Ветрен	24	пасище, мера	549,106
8	с. Главан	5	нива	26,981
9	с. Йорданово	7	пасище, мера	281,861
10	с. Казимир	3	пасище, мера	30,025
11	с. Калипетрово	29	пасище, мера	421,000
12	с. Ламбриново	1	пасище, мера	2,145
13	с. Попкралево	7 6	пасище, мера нива	72,163 66,456
14	с. Иширково	7	пасище, мера	108,343
15	с. Смилец	8	пасище, мера	280,499
16	с. Срацимир	11 5	пасище, мера нива	92,715 34,481
17	с. Сребърна	10	пасище, мера	293,728
18	с. Сърпово	10	пасище, мера	678,180
19	с. Ценович	1	пасище, мера	36,445
Общо:				4 784,178

Площта на терените по – големи по площ от 1дка е 4 779, с площ над 10 дка е 4 341, а с площ над 100 дка са 8 терена с обща площ 1 404 дка. Разпределението на терените според големината им е дадено в табл. 2.

Таблица 2

Терени с площ, дка	под 1	от 1 до 10	от 10 до 100	над 100
Обща площ, дка	5	441	3380	1404

От експлоатационна гледна точка изграждане на фотоволтаични полета е изгодно на площи по – големи от 10 дка. Инвестициите в инфраструктура и разходите за поддръжка и обслужване на полски фотоволтаични инсталации, изградени на малки площи, ги прави неефективни.



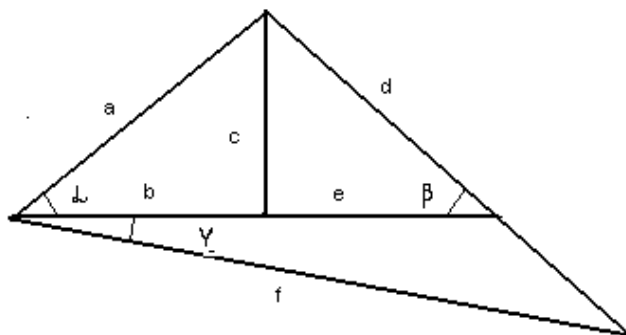
фиг.1 Процентното разпределение на терените с пустеещи земи спрямо общата площ

ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА ФОТОВОЛТАИЧНИТЕ ИНСТАЛАЦИИ ИЗГРАДЕНИ НА ТЕЗИ ТЕРЕНИ

Оптималните съотношения (k) на площите на инсталираните фотоволтаични панели (S_F) на единица хоризонтална площ(S) са изведени в [2].

$$k = \frac{S_F}{S} = 0,73 \quad (1)$$

Този коефициент се отнася за хоризонтални терени и за такива южно, югозападно и югоизточно изложение. Той не може да е по – голям на тези терени поради необходимите от експлоатационна гледна точка разстояния между два съседни фотоволтаични панела [2]. За терени със северно, североизточно и северозападно изложение към ъгъл α , който панелът сключва с хоризонталната равнина, се добавя и ъгъл γ – наклона на терена (фиг.2). Съотношението (k) на площите на инсталираните фотоволтаични панели (S_F) на единица площ (S) се изчислява по формула (2)



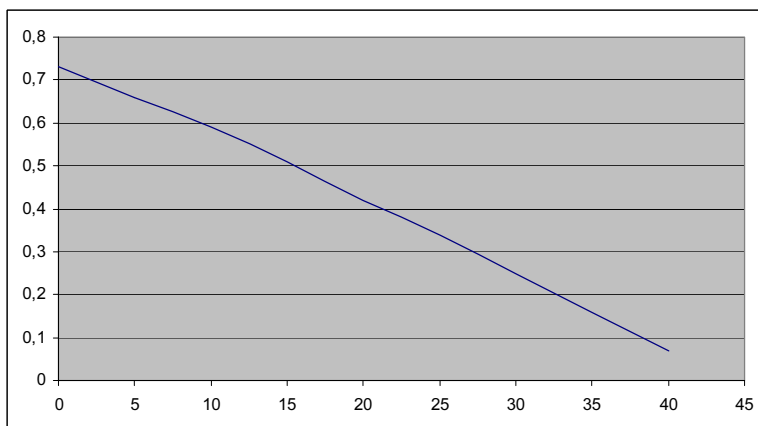
юг→север
фиг.2

$$k = \frac{a}{f} = \frac{1}{(\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \cot g \beta) [\cos \gamma + \sin \gamma \cdot \operatorname{tg}(\beta + \gamma)]} = \frac{1}{(\cos 34^\circ + \sin 34^\circ \cdot \cot g 44^\circ) [\cos \gamma + \sin \gamma \cdot \operatorname{tg}(44^\circ - \gamma)]} \quad (2)$$

Зависимостта на коефициента к от ъгъл γ е посочена в таблица 3.

Таблица 3

γ	0	5	10	15	20	25	30	35	40
k	0,73	0,66	0,59	0,51	0,42	0,34	0,25	0,16	0,07



фиг.3 Зависимостта на коефициента к от ъгъл γ

Изграждането на фотоволтаична инсталация на терени за които съотношението $k < 0,5$ е неефективно. Генерираната от единица площ енергия ще

намалее с повече от 35%. От площите трябва да се изключат терените с наклони по – големи от 15° със северно, североизточно и северозападно изложение.

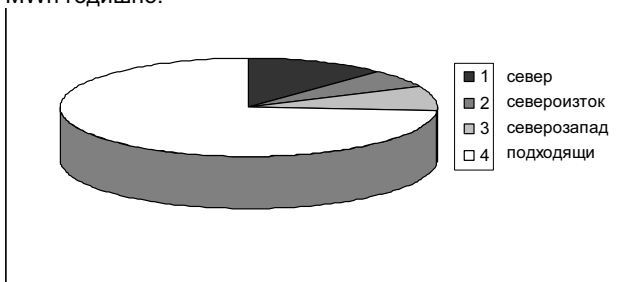
При оглед на 30% от пустеещите терени (8 – те по – големи от 100дка), въпреки хълмистия релеф, който е характерен за региона се установи, че неподходящите площи са сравнително малко. Резултатите от огледа и извършените измервания, са приблизителни, с точност до 10 дка и са посочени в табл. 4.

Таблица 4

Изложение	северно	североизточно	северозападно
Площи,дка	160	90	120

Имайки предвид данните от табл.1, табл. 2 и табл. 3 , т.е. терени по – големи от 10 дка с подходящо изложение, подходящите площи за изграждане на ФЕЦ са 3000 дка.

На тази площ могат да се инсталират 2 737 500 фотоволтаични панела произвеждани от фирма “Соларпро” АД. Максималната инсталирана мощност ще бъде 110 MWp. Имайки предвид резултатите от експерименталното фотоволтаично поле на фирмата [6] може да се определи, че реалната произведена енергия ще бъде 140 500 MWh годишно.



фиг.4 Процентно разпределение на терените с различни изложения спрямо общата площ на пустеещите земи

На площ от 3000 дка могат да се инсталират фотоволтаици със сумарна площ:

$$S_{\Sigma} = k.S_{II} = 0,73.3000000 = 2190000 \text{ m}^2 \quad (3)$$

Използването на по – високоефективни фотоволтаици може да удвои производството на електроенергия за сметка естествено на по големите капиталовложения за изграждането на ФЕЦ.

Използваната годишно електроенергия от едно домакинство е около 5000 kWh. Това означава, че произведената от ФЕЦ може да задоволи потребностите на 28 000 домакинства. Тази цифра е съизмерима с броя на домакинствата в Силистренска община.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От направените проучвания могат да се направят следните изводи:

1. На територията на община Силистра има 4 784 дка пустеещи земи, от които подходящи за изграждане на фотоволтаични електроцентрали са 3000 дка.
2. При изграждането на фотоволтаични централи върху пустеещите земи в община Силистра може да се обезпечи електропотреблението на домакинствата в общината.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Младенчева, Райна. Фотоволтаични генератори. София: Ековат технологии, 2007
- [2]. Минков, Пламен. Покривна фотоволтаична инсталация в обществена сграда с плосък покрив. Силистра. Научна конференция "Майски научни празници", 2009
- [3]. www.ecowat.eu
- [4]. www.bgsolar.com
- [5]. www.primesolar.com
- [6]. www.solarpro.bg
- [7]. www.tlmedia.bg/engineering-statii.aspx?br=38&rub=388&id=1009
- [8]. www.re.jrc.ec.europa.eu/pvgis

За контакти:

гл.ас.инж. Пламен Георгиев Минков, РУ "Ангел Кънчев" - Филиал – Силистра,
тел.0887041198, pgm@fs.ru.acad.bg

Докладът е рецензиран