

Използване на слънчевата и вятърната енергия за производство на електроенергия

Иван Евтимов, Росен Иванов

***Use of solar and wind energy for electricity:** The article analyzed the solar and wind energy as sources for electricity and possibilities of their use in Bulgaria.*

Key words: Solar Energy, Wind Energy, Solar Panel, Wind Turbine.

ВЪВЕДЕНИЕ

Замърсяването на околната среда и последвалото го глобално затопляне наложи много страни в света да обединят усилията си в борбата за решаване на настъпилите екологични проблеми. Поради глобалното затопляне, нивото на световния океан през XX век се е повишило с около 20 cm [5]. Парниковият ефект се предизвиква главно от емисиите CO_2 в атмосферата. През последните години в ЕС замърсяването с CO_2 не намалява. Предизвиканият парников ефект ще повиши температурата с $1,4^\circ\text{C}$ – $5,8^\circ\text{C}$, което ще доведе до промяна на климата с всички произтичащи от това катастрофални последици. След 30 години на земята ще бъде с около $0,3^\circ\text{C}$ до $1,3^\circ\text{C}$ по-топло от днес. Само през XX век температурата се е покачила с около $0,6^\circ\text{C}$. Това налага спешно да бъдат предприети мерки за намаляване отрицателните въздействия.

На фиг. 1. е показано как се изменяли до сега и как биха се изменяли в бъдеще емисиите на въглероден диоксид по сектори – крайни потребители до 2015 година [5]. След 2001 година секторите „Транспорт“ и „Индустрия“ са основните източници на емисии на въглероден диоксид и тази ситуация ще се запази през следващите десет години.

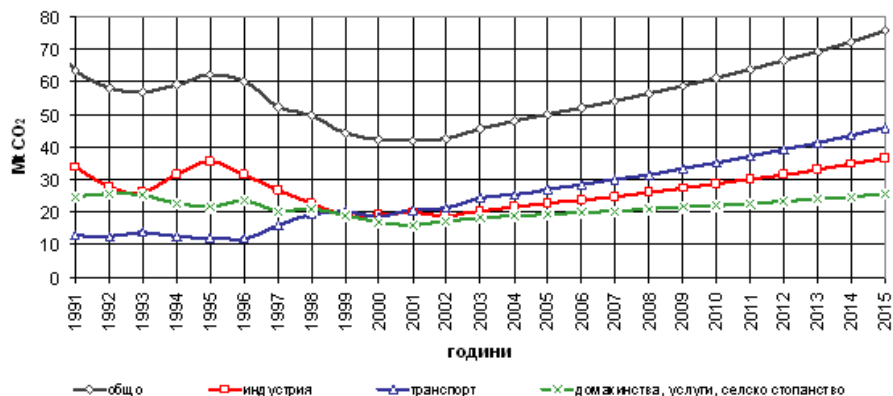
Производството на електромобили до известна степен ще намали отделянето на вредни емисии, но тяхната експлоатация ще наложи увеличаване мощностите за производство на електроенергия. Поради наличието на енергиен дефицит на горива започна подготовката на нова програма за развитие на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) в Европа. В тази програма е заложено рязко увеличаване на ВЕИ и ограничаване на неекологичните източници на енергия. От 1 януари 2007 г. вече са в сила новите преференциални цени за изкупуване на енергията от вятърни и слънчеви електроцентрали, които достигат от 9 евроцента до 40 евроцента (без ДДС) за произведен kWh и то без никакви ограничения.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Използване на слънчевата енергия.

В климатично отношение България се нарежда сред слънчевите страни в Европа [4], което дава възможност по-ефективно да се използва слънчевата енергия (фиг. 2). Слънчевите дни в различните райони на България са между 200 и 270 за година [1]. Това е една добра предпоставка за използване на слънчевата енергия у нас. Освен това слънчевата енергия се усвоява много по-лесно в сравнение с вятърната. Слънчевите панели могат да се монтират по покривите на сградите, в двора, а там където не е възможно да се обработва земята могат да се изградят слънчеви електроцентрали. Времето за изкупуване на една такава централа без никакви субсидии е от 5 до 9 год., а сервизните гаранции са 25 и повече години.

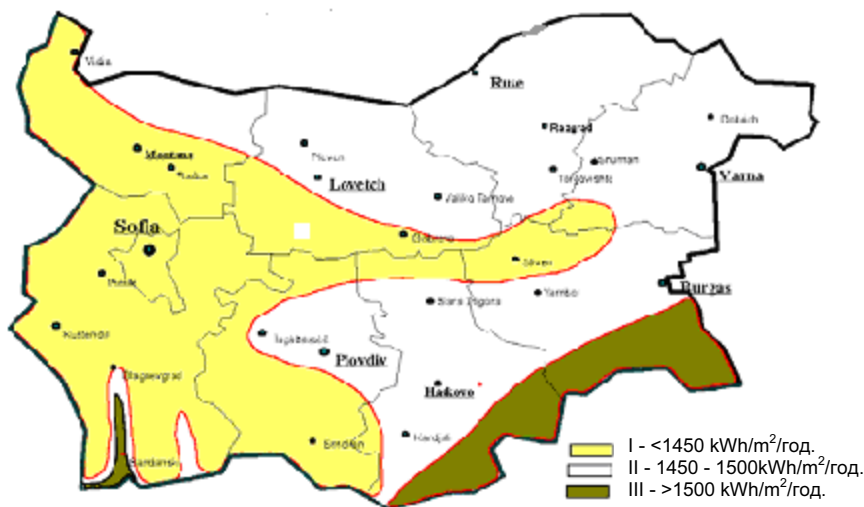
При слънчево-климатичните условия в нашата страна могат да се инсталират слънчеви панели (монокристални, поликристални и аморфни тънкослойни) с обща мощност от 15 до 60 kW на площ от 1 декар. Годишно може да се произведе енергия от 17 до 200 MWh, в зависимост от видовете технологии, техническите параметри на модулите и тяхното оптимално разположение на терена.



Фиг. 1. Емисии на CO₂ в периода 1991-2015 година

Максималната електрическата ефективност съгласно стандарта се изчислява при 1000 W/m² слънчево облъчване. Следователно един слънчев модул с кристални силициеви клетки, с обща площ 1 m², ще генерира електричество с мощност 120 - 140 W. Но слънчевото облъчване за територията на нашата страна рядко достига 970 W/m².

Действително, за по-голямата част от страните в света, кристалните слънчеви модули ще работят с по-ниска ефективност от 12-14 % [7].



Фиг. 2. Теоретичен потенциал на слънчевата енергия у нас

В практиката се използват само няколко стандартни напрежения от 1,5V, 6V, 12V, 24V, 48V, които са кратни едно на друго. Това дава възможност слънчевите модули да се проектират в съответствие с един от тези стандарти.

Като пример за предимствата на модулните системи са слънчевите електроцентрали, които могат да бъдат изградени от десетки хиляди еднакви модули. Обикновените електроцентрали изискват голям брой различни съоръжения, които трябва да се проектират и произведат отделно, преди да се монтират в централата. За разлика от тях слънчевите панели могат да произвеждат енергия и когато само част от елементите са готови, без да се изчаква окончателното комплектуване на цялата електроцентрала. По такъв начин периодът за изплащане на капиталните вложения може да бъде намален с няколко години.

У нас слънчева електроцентрала (фотоволтаичен парк) с инсталирана мощност от 1 MW бе изградена от българското дружество "ИнтерСол" АД в района на с. Пауново, община Ихтиман.

Слънчевата електроцентрала е най-голямото подобно съоръжение не само у нас, но и в цяла Югоизточна Европа [11]. Електроцентралата е разположена върху площ от 45 дка и представлява конструкция от 13 365 соларни модула и 159 инвертора. Модулите са от вида Kaneka K75 - тънкослойни аморфно-силициеви, производство на японската Kaneka Corp. Инверторите са тип SMC 6000A, производство на германската SMA Solar Technology AG. От слънчевата централа се очаква годишно да се произвежда най-малко 1 250 MWh. То ще спестява около 900 тона въглеродни емисии на година, които биха били резултат от производство на енергия чрез конвенционална технология.

Най-голямата слънчева електроцентрала в света е построена в Германия [10] и произвежда електроенергия от юни 2008 год. Тя ще има мощност от 40 MW при окончателното си завършване през 2009 г. В края на началната фаза на строителство е имала мощност 24 MW. Общо в Германия има над 300 000 фотоволтаични системи, собственост на отделни граждани, фермери или малки фирми.

За използване на слънчевата енергия от отделни граждани у нас за сега няма сведения. Няма предположения и до каква степен ще нарасне консумацията на отделните домакинства, ако те притежават електромобил и зареждат акумулаторните му батерии в къщи. За градските електромобили, които се предлагат в момента на пазара, за едно зареждане на акумулаторната батерия са необходими от 6 -16 kWh енергия. А с акумулираната в батерията енергия може да се измине пробег от 80 – 120 km. От тук можем да си направим извода каква енергия ще консумират електромобилите годишно при дневен пробег от 40 – 60 km. Но как ще се възприеме електромобила у нас, с каква цена ще излезе на пазара и дали ще има облекчение при закупуването му, все още не е известно.

2. Използване на вятърна енергия

У нас може да се използва само 3,3% от общата площ на страната за промишлено производство на електроенергия, местности със средногодишна скорост на вятъра над 4 m/s. Това са главно районите на нос Калиакра и нос Емине и по билото на Стара планина. Следователно енергийният потенциал на вятъра в България не е голям. Бъдещото развитие в подходящи планински зони и такива при по-ниски скорости на вятъра зависи от прилагането на нови технически решения.

Общата тенденция, която се забелязва за територията на България, като цяло за последните 30 години е фактът на увеличаване силата на ветровете и намаляване на количеството на валежите [6]. Това е свързано с по-големите температурни диспропорции по причина на глобалното затопляне и прогресивното обезлесяване у нас, което е особено видно в полупланинските и планинските зони.



Фиг. 3. Плътност на вятърната мощност за районите у нас

Кинетичната енергия на вятъра е пропорционална на плътността на въздуха, т.е. масата му за единица обем. Колкото по-голяма е плътността на въздуха, толкова и повече енергия може да се получи от вятърните турбини. На фиг. 2 е показана плътността на вятърната мощност за различните райони на страната [3].

Районите се оценяват в седем енергийни класа, които във възходящ ред показват прогресивно увеличение на плътността на ветровата мощност. В САЩ приемат, че икономически рентабилен е проект, който е на терен от 4-ти ветроклас или по-висок. В Западна Европа отдавна се практикува експлоатация на райони от 2-ри ветроклас. Тази голяма разлика се обяснява с факта, че за хидроенергийните обекти там, а вече и у нас, има редица финансови и други стимули и предпочитания.

Втората причина за използване на места с хидроенергийни условия по-неблагоприятни от 4-ти ветроклас е, че цените на новите микроагрегати паднаха няколко пъти за последните двадесетина години.

Третата причина е, че технологиите на ветротурбини, работещи с регулируеми променливостъпкови лопати и електрогенератори с нефиксирана скорост на въртене вече се прилагат по-масово.

Поради изброените благоприятни условия за използването на този вид енергия, през 2003 година у нас заработиха в паралел към електроенергийната ни система първите вятърни генератори. А през 2004 г. първите ветропаркове край Сливен, Шабла и Ямбол вече са факт. През 2005 г. страната разполага с 13 MW мощности от ветрогенератори, а през 2007 г. те са вече 29 MW. Инсталираната мощност нараства през 2008 г. на приблизително 53 MW, а до средата на 2009 год. са инсталирани 112,6 MW вятърни мощности. До средата на 2010 г., с пускането в експлоатация на два големи нови вятърни парка, се очаква общата инсталирана мощност да достигне около 300 MW [10]. Най-големият вятърен парк, който в момента се изгражда у нас е на територията на община Каварна, парк "Свети Никола" на американската компания "AES-Geo Energy". Предвижда се изграждане и експлоатация на 52 вятърни турбини от по 3 MW всяка, или обща мощност от 156 MW. Този парк трябва да заработи през първата половина на 2010 г. и да произвежда 340 GWh електроенергия годишно. До средата на 2010 г. се очаква

също край Каварна да бъде въведен в експлоатация и вятърният парк на австрийското дружество EVN Naturkraft. Той ще има 25 вятърни генератори с по 2 MW мощност всеки. Паркът ще произвежда около 140 GWh електрическа енергия годишно. Общо до средата на 2009 год. в България има пуснати в експлоатация над 70 вятърни централи, които се намират главно по Североизточното Черноморие - Каварна и Балчик, а също и в района на Сливен, Айтос, Ямбол, Търговище и Сомовит.

В момента 4% от електричеството в ЕС [2] са от вятърни турбини, но проучвания на европейския форум за вятърна енергия сочат, че вятърът има потенциал да задоволи 28% от енергийните нужди на континента през 2030 г. Норвежката компания StatoilHydro разработва първия в света ветрогенератор, който не е перманентно закрепен за морското дъно, а плава на повърхността. Той може да използва по-силните ветрове във вътрешността на океаните като в същото време е мобилен и безопасен.

САЩ е водещият производител на вятърна енергия в света [2]. Това констатира изследване на Американската асоциация за вятърна електроенергия, чийто доклад сравнява инсталираните вятърни мощности на САЩ и Германия. Количествено американските мощности изостават от немските – сумарната инсталирана мощност на ветрогенераторите в САЩ в момента е 17 000 MW, а в Германия – 22 000 MW. До края на тази година се очаква американските мощности да се увеличат с още 6 000 MW, а германските - с 1600. Макар, че цифрите са в полза на Германия, реално САЩ произвежда повече енергия, тъй като средната скорост на вятъра в Щатите е по-висока. Американската агенция за вятърна енергия изчислява, че потенциалните потребители на малките вятърни турбини са около 13 млн. домакинства в Северна Америка.

Хибридните соларно-вятърни системи съчетават предимствата на вятърните генератори и фотоволтаиците [11]. През лятото, когато вятърът е по-слаб, доминиращия източник е фотоволтаикът, а през зимата, когато слънчевата светлина е по-ограничена, водещия източник е вятърната турбина. Поради различния интензитет на вятърната и слънчевата енергия в денонощието и през годината, хибридните системи са по-подходящи за производството на електроенергия. Такава хибридна система с малка мощност за едно домакинство, е показана на фиг. 4.



Фиг. 4. Хибридна соларно-вятърна система

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От изложеното се вижда, че у нас вече има известен опит и силен инвеститорски интерес за промишлено производство на електроенергия чрез използване на слънчевата и вятърната енергия. Относно използването на тази енергия от отделни домакинства у нас, за сега няма информация. Но всички действия насочени в посока на използването на екологично чиста енергия ще доведе до известно намаляване на отделяните емисии вредни газове и ще позволи изпълнението на поетите към ЕС ангажменти за увеличаване на дела на енергията от ВЕИ от общото количество произвеждана енергия. Целта е нашата страна да достигне 16 процента дял на ВЕИ от потреблението на енергия до 2020 г.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват своята благодарност на фонд "Научни изследвания" на Русенския университет, проект 2009-РУ-13, с чиято финансова помощ е проведено това изследване.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алтернативни източници на енергия. http://altenergy.nat.bg/solar_energy.html
- [2] Вятърна енергия. <http://www.kolektori.com/chev.htm>
- [3] Вятърната енергия в България.
http://www.mee.government.bg/geoterm/docs/eco_viatar.pdf
- [4] Инвестиционен процес при използване на слънчева енергия.
http://www.mee.government.bg/geoterm/docs/Slunsheva_energia_BUL.pdf
- [5] Национална дългосрочна програма за насърчаване ползването на ВЕИ 2005-2015 година. <http://www.google.bg>.
- [6] Проектиране и изграждане на вятърни генератори и вятърни паркове.
<http://star.tonchev.org/>
- [7] Проектиране на фотоволтаични електроцентрали, системи и соларни паркове. <http://pres.solextra.eu>
- [8] Слънчева енергия. <http://www.kolektori.com/ches.html>
- [9] Фотоволтаичен парк в България. <http://www.eco-energy-bg.eu/>.
- [10] 2010 г.: 300 мегавата мощности от вятърни централи.
<http://news.data.bg/4/economics>.
- [11] Хибридни системи. <http://www.chepakov.com/Hybrid.htm>

За контакти:

Доц. д-р Иван Евтимов, Катедра „Автомобили, трактори и кари“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082-888 527, е-mail: iewtimov@ru.acad.bg

Доц. д-р Росен Иванов, Катедра „Автомобили, трактори и кари“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082-888 528, е-mail: rossen@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.