

Обчислення кількості електроенергії, яка виготовляється фотоелектричними панелями

Мареk Кушнір¹, Пітер Капало²

Кафедра будівництва і охорони навколишнього середовища, Технічний університет м. Кошице, СЛОВАЧЧИНА, вул. Високошкольська, 4
E-mail: ¹marek.kusnir@gmail.com
²peter.kapalo@tuke.com

Оскільки обсяг світових невідновлюваних джерел енергії скорочується і їхні ціни пропорційно зростають, людству потрібно знайти альтернативні джерела енергії.

Найважливішим елементом, необхідним для життя на землі є сонячне світло. Незважаючи на факт, що одного дня сонце може загаснути і не відновитися, на сьогоднішній день воно розглядається як регенеративне джерело енергії. Сонячне світло може бути перетворене в інші види енергії, що застосовується під час експлуатації різних приміщень. Найчастішим видом перетворення є перетворення сонячної енергії у тепло або електроенергію. Електроенергія, виготовлена таким чином може використовуватися різними електричними системами чи іншими системами, які залежать від електрики. Однією з цих систем є система опалення або охолодження будинку. У нашому випадку, ми використовуємо тепловий насос і інші насоси, які встановлюються в системі опалення. Ці насоси це головні споживачі електрики.

З іншого боку, ефективність перетворення сонячної енергії в електрику за допомогою сонячної фотоелектричної системи безпосередньо залежить від місцевих погодних умов.

Використання сонячної радіації має величезний потенціал. Вже сьогодні, сонячне світло перетворюється у теплову або електричну енергію. Для перетворення сонячної енергії в електрику використовуються сонячні батареї. Республіка Словаччина під оглядом використання фотоелектричних систем в Євросоюзі знаходиться в хвості списку. Електрика, яка виготовляється сонячними батареями може потім використовуватися в системах опалення або охолодження.

У цій статті увага зосереджувалася на залежності фотоелектричної системи від певних погодних умов в словацькому місті Кошице, а саме, на тим, як погода впливає на продуктивність фотоелектричних панелей.

*Переклад виконано в Агенції перекладів PIO
www.pereklad.lviv.ua*

Calculation of the amount of produced electricity by photovoltaic panels

Marek Kušnir¹, Peter Kapalo²

Department of building and environment, Technical University of Košice, SLOVAKIA, Košice, Vysokoškolská 4,
E-mail: ¹marek.kusnir@gmail.com
²peter.kapalo@tuke.com

Nowadays, when the amount of exhaustible energy resources in the world are reducing and their prices are increasing proportionately, mankind tries to find alternative sources of energy.

Use of solar radiation has huge potential in the future. Already today, the sunlight is transformed into heat or electric energy. For the conversion of solar energy into electricity we are using photovoltaic cells. The Slovak Republic is in the use of photovoltaic systems on the tail in the European Union. Electricity produced by photovoltaic panels can then be used to drive pumps in the heating or cooling systems.

In this article we focus on the interaction between the photovoltaic system under certain weather conditions in the city of Kosice in Slovakia. A closer look at how weather affects the efficiency of photovoltaic panels.

Keywords: photovoltaic system, solar energy, renewable energy source

I. Introduction

One of the most important elements essential to life on earth is sunlight. Even if one day the sun goes out and extinguished, currently is considered as the inexhaustible source of energy. Sunlight can be converted into other types of energy that we used for the operation of various buildings. The most common transformations are the conversions of solar energy into heat or electricity. This produced electric energy can be use by various electric systems or systems that are dependent on the electricity. One of these systems is the system of heating or cooling in the building. In our case, we are using heat pump and other pumps that are installed in the system of heating. These pumps are main consumers of electricity.

On the other side, transformation efficiency of solar energy into electricity through the photovoltaic system is directly dependent on the weather conditions in the local area.

II. Used methods

Photovoltaic system, on which the measurements take place from December 2009, is located on a flat roof building in Košice. The system itself consists of 40 photovoltaic panels that are attached to two electric power converters. These converters recorded at 5-minute intervals the amount of produced electricity.

To simulate photovoltaic system is used simulation program PVGYS.

In calculating the amount of electricity was developed methodology to calculate the amount of incident solar energy on Earth's surface for any location and inclination of solar

panels. There is prepared methodology for calculating the amount of electricity produced by photovoltaic system, which partly uses the measured values for the city of Košice (cloud cover, ambient temperature, direct sun glare).

III. Installed photovoltaic system

Photovoltaic panels (2x2x10pc.) are placed in rows on the flat roof of the building in the metal framework structure. The resulting DC power from photovoltaic panels is transformed into DC voltage with 2 inverters for single-phase AC voltage and automatically phased inverter for single phase AC voltage to two phases of low voltage distribution grid. Each inverter is equipped with security protection, which in case of deviations of monitored parameters from the limits of standard values automatically disconnects the photovoltaic solar generator from the distribution network.

Photovoltaic solar system is composed of 40 pieces of photovoltaic panels. The peak power of one photovoltaic panel is 230 Wp.

IV. Results of measured values

Important part of calculating the amount of incident solar radiation at Earth's surface and successive calculation of the amount of generated electricity is to insert the measured weather conditions of the city of Kosice. The correct calculation requires data on the cloud as well as a daily summary of sunshine on dazedly area at a given location (Fig. 1).

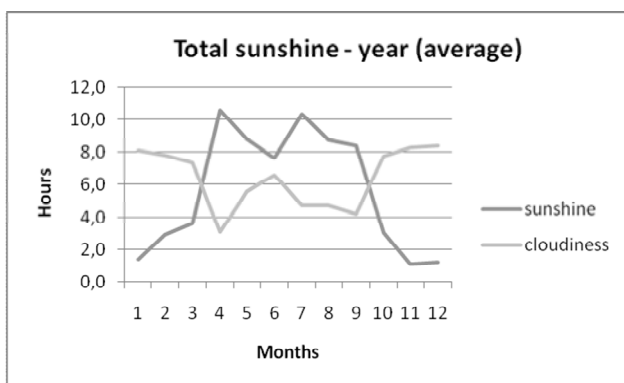


Fig. 1. Total sunshine affected by cloudiness

When comparing these three graphs, there are some variations, but generally those are minor deviations (Fig. 2).

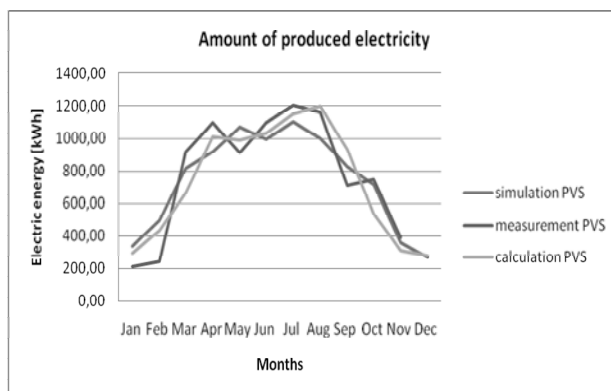


Fig. 2. Graphical comparison of resulting values

Conclusion

When comparing the various curves of the produced electricity during the year, there are clear variations in the amount of energy produced each month. But when we look at the yearly sum of the measured values we obtain approximately identical results. These results are processed in the following table, where it is more favorable the methodology of calculating the amount of electricity produced for the selected location (Table 1).

Table 1

COMPARISON OF MEASURED DATA

Data collection methods	electric energy [kWh/year]	variation [%]
Measurement	8752,505	-
Simulation	8920,000	1,88
Calculation	8840,974	1,00

Acknowledgements

This article was created by the project VEGA 1/0079/10 “ Smart administrative buildings and related progressive indoor technologies in combination with low greenhouse gases level renewable energy sources”.

Research Center for Excellent Advanced Integrated Building Structures, Materials and Technologies, ITMS 26220120018

References

- [1] Internet: <http://www.ezos.sk/fotovoltaika.html>
- [2] Cenka, M. a kol., “Obnovitelné zdroje energie“, 2001. p. 208. ISBN 80-901985-8-9
- [3] Murtinger, K., Truxa, J., “Solární energie pro váš dům”, 2006. p.92. ISBN 80-7366-076-8