

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 38 (2017), 93 – 97

Zh. Shynybay, I. Koshkin, S. YessimkhanovKazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,
A. Bajtursynov Kostanaj state university, Kazakhstan**RESEARCH OF INFLUENCE OF SNOW COVER
ON THE OPERATIONAL EFFICIENCY PV CELLS**

Abstract. The results of studies of the influence of snow precipitation in the performance of solar cells. The experiment with measurements of open circuit voltage and the operating current with a gradual cleansing of snow solar cells. Plotted according to which received depending probability lunge snowfall over the winter period and the efficiency of the use of solar panels arranged in a vertical position.

Keywords: photovoltaic cell, solar energy, electric energy, voltage, current.

УДК 321.384.3

Ж. С. Шыныбай, И. В. Кошкин, С. Б. ЕсимхановКазахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,
Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, Казахстан**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАСНЕЖЕННОСТИ
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Аннотация. Приведены результаты исследований влияния снежных осадков на производительность солнечных элементов. Проведен эксперимент с измерениями напряжения холостого хода и рабочего тока при постепенном очищении от снега солнечных фотоэлементов. Построены графики зависимостей, согласно которым получили зависимости вероятностей выпадения снежных осадков за зимний период и эффективности использования солнечных панелей расположенных в вертикальном положении.

Ключевые слова: фотоэлектрический элемент, солнечная энергия, электрическая энергия, напряжение, ток.

Введение. Выработка электрической энергии от солнечных фотоэлектрических преобразователей зависит от многих факторов, не только от поступающей радиации, но и от таких аспектов как: расположения солнечного преобразователя к солнцу, загрязнения солнечных элементов, обледенение и покрытие снежным покровом солнечных элементов. Все эти факторы значительно влияют на выходные параметры солнечных элементов. Применение систем слежения за солнцем не всегда является оправданным с точки зрения экономических показателей, особенно это касается маломощных фотоэнергетических установок. Поэтому установка, как правило, устанавливает под некий средний угол наклона, это решения является дешевым и простым. Установка солнечных панелей под углом является не всегда эффективным. Эта эффективность зависит от места нахождения электростанции. Для Костанайской области такое решение, безусловно оправдано в летний период, а вот в период с ноября по апрель установка солнечной панели под углом может быть не совсем целесообразно. В Костаное зачастую выпадает снег и имеет место быть сильные снежные

бури, а также в осеннее - весенний период выпадает изморозь на деревьях и зданиях, которые впоследствии осыпаются на землю, все это неблагоприятно сказывается на эффективности использования солнечных панелей. Поэтому были проведены исследования в зимний период с вертикально расположенными солнечными панелями в сравнении с солнечными панелями, расположенными под углом.

Материалы и методы. Объектом исследований явились солнечные элементы и батареи. Методологическую основу исследований составили общенаучные методы познания – это научная абстракция, анализ и синтез, системный и структурный подходы. В исследовании применялись методы математического анализа, предметно-логического и структурно-функционального анализа.

Для анализа использовалась установка, состоящая из пяти элементов по 30 Вт каждая, все пять элементов соединены параллельно.

Результаты исследований и их обсуждение. Для анализа влияния снежных осадков на выходные параметры фотоэнергетического преобразователя была разработана методика исследования, которая заключается в поочередном очищении панели от снега по 10 %.

При экспериментах замерялись напряжения холостого хода U_{xx} , рабочий ток I , затем все это сравнивалось с максимальной мощностью ФЭУ, установка которой представлена на рисунке 1. Показания приборов сведены в таблицу.

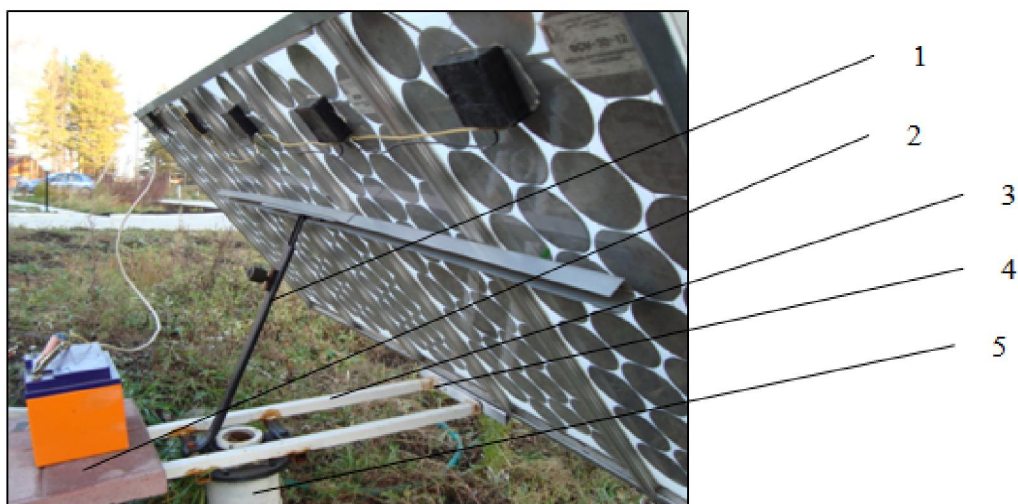


Рисунок 1 – Установка для исследования выходных параметров

Данная установка состоит из механизма для регулировки наклона солнечных элементов – 1, площадки для аккумулятора – 2, рамы ФЭУ – 3, крепления для солнечных элементов – 4, Шарнир позволяющий вращение – 5.

Выходные параметры панелей в зависимости от снежного слоя

Снежный покров	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
$U_{xx}, В$	18,3	16,2	14,4	13,3	12,4	11,8	11,1	10,1	8,8	2,5
$I_{к.з}, А$	0,61	0,31	0,28	0,21	0,12	0,1	0,09	0,05	0,04	0,01

По измеренным данным: напряжения холостого хода строятся зависимости его величины от площади снежного слоя (рисунок 2).

По измеренным данным тока короткого замыкания строятся зависимости его величины от площади заснеженного слоя (рисунок 3).

Для наглядности анализа зависимости выработки электрической энергии от солнечных фотопреобразователей строим еще один график – это зависимость выработанной мощности от покрытия фотопреобразователя снегом (рисунок 4).

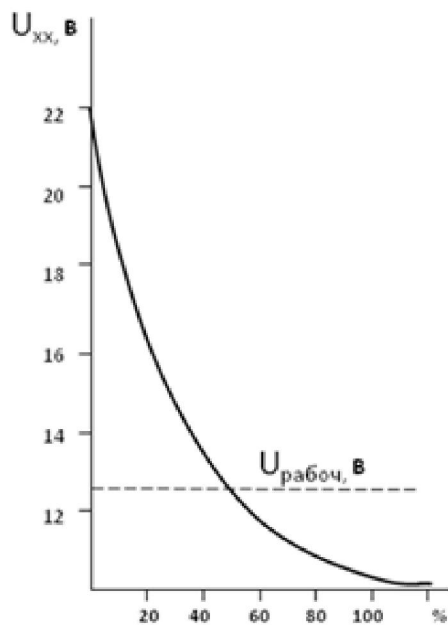


Рисунок 2 – Зависимость напряжения холостого хода от заснеженности солнечных панелей

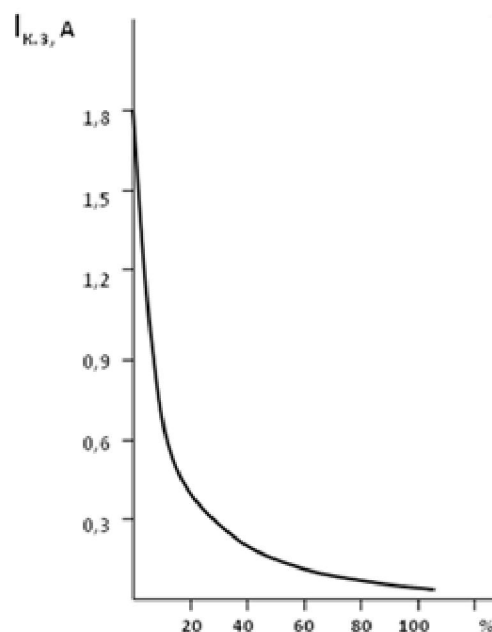


Рисунок 3 – Зависимость тока короткого замыкания от заснеженности солнечных панелей

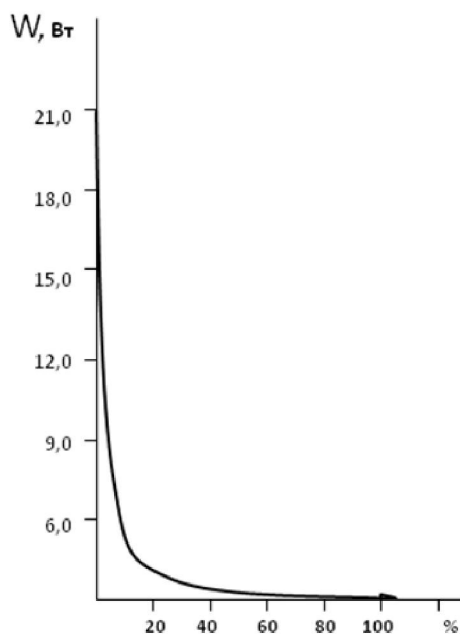


Рисунок 4 – Зависимость мощности от заснеженности солнечных панелей

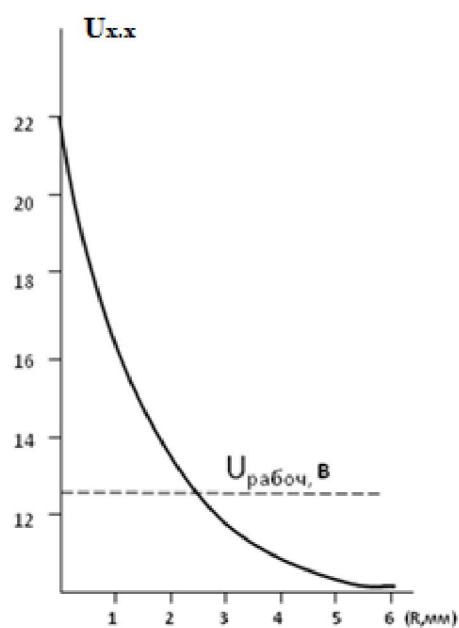


Рисунок 5 – Зависимость напряжения холостого хода от толщины снежного покрова

Для более точного анализа генерации электрической энергии фотоэнергетической установки в зависимости от покрытия фотоэлементов снежными осадками, были проведены еще одни измерения. Суть таких измерений заключается в плавном покрытии фотоэлементов снегом толщиной от 0 до 6 мм, при этом снимались показания выходных параметров. Зависимость напряжения холостого хода от толщины снежного покрова представлена на рисунке 5.

Аналогично согласно вышеприведённой операции, производились измерения зависимость тока короткого замыкания от величины снежного покрова (рисунок 6).

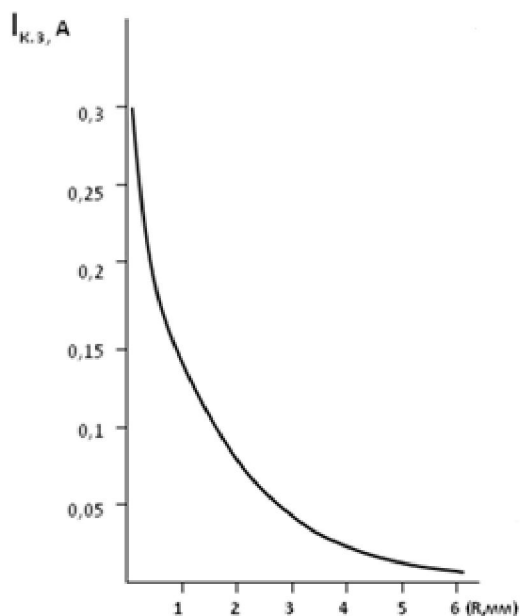


Рисунок 6 –
Зависимость тока короткого замыкания
от толщины снежного покрова

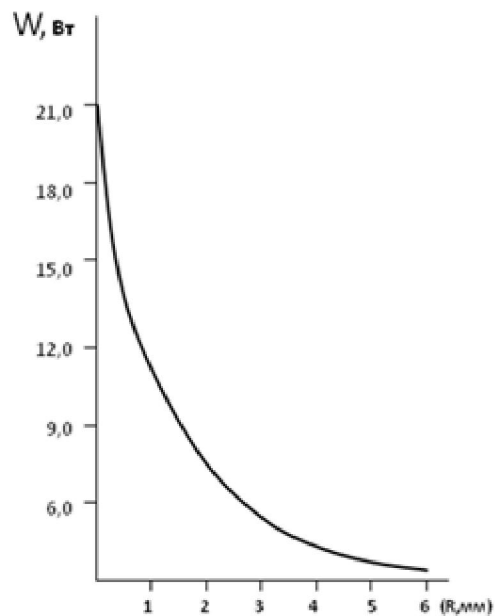


Рисунок 7 – График зависимости
выработанной мощности фотоэнергетической установки
от толщины снежного покрова

Построен итоговый график зависимости выработанной мощности фотоэнергетической установки от толщины снежного покрова (рисунок 7).

Проанализировав все произведенные измерения и зависимости по двум методикам можно с уверенностью сказать, что для Костанайской области устанавливать солнечные панели в зимний период эффективнее вертикальным образом. Кривые эффективности использования предложенного способа панелей показаны на рисунке 8.

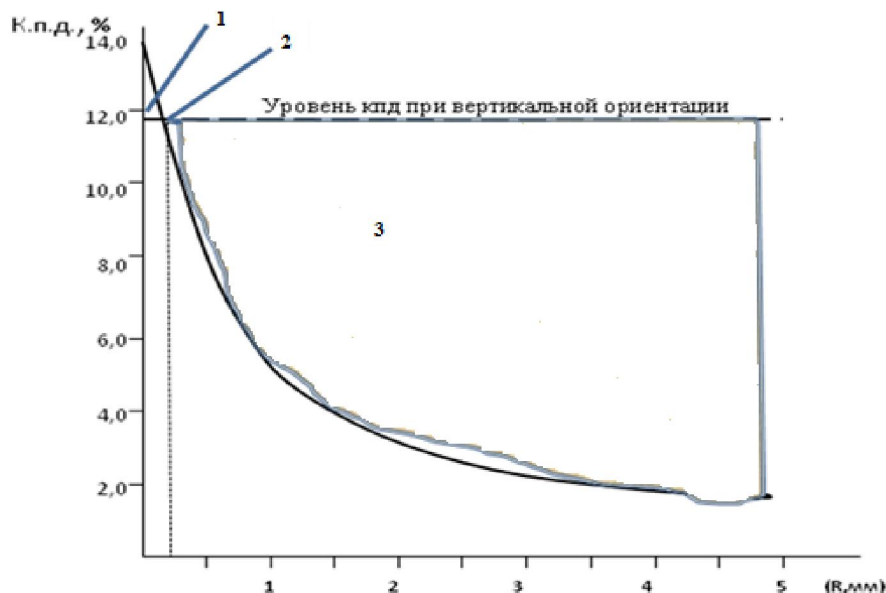


Рисунок 8 – КПД фотоэнергетической установки в зависимости от количества покрывающего снега

На данном графике под цифрой 1 изображена точка потерь при вертикальной ориентации солнечных элементов. Под цифрой 2 показывается минимальный уровень эффективности. Под цифрой 3 показан показатель преимущества по мощности при вертикальном положении.

Выводы. В заключении можно подвести предварительные итоги исследований: чем больше вероятность выпадения снежных осадков за зимний период, тем больше эффективность использования солнечных панелей расположенных в вертикальном положении. Угол наклона от вертикального положения конструкции фотоэлектрической установки для определения величины наибольшей генерации электрической энергии необходимо уточнять в последующих исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тлеуов А.Х. Нетрадиционные источники энергии: Учебное пособие. – Астана: Фолиант, 2009. – 248 с.
- [2] Оценочный доклад «О ситуации по возобновляемым источникам энергии в Республике Казахстан». – Алматы, 2005.
- [3] Плесков В.Ю. Фотоэлектрохимическое преобразование солнечной энергии / Ю. В. Плесков. – М.: Химия, 1990. – 176 с.
- [4] Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 79 с.
- [5] Стратегия эффективного использования энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года. – Астана, 2008.

REFERENCES

- [1] Tleuov A.H. Alternative energy sources: Tutorial. Astana: Folyant, 2009. 248 p.
- [2] Evaluation report «On the situation of renewable energy sources in the Republic of Kazakhstan». Almaty, 2005.
- [3] Pleskov V. Photoelectrochemical solar energy conversion / V. Pleskov. M.: Chemistry, 1990. 176 p.
- [4] Labeysh V.G. Alternative and renewable energy sources: Tutorial. SPb.: SZTU, 2003. 79 p.
- [5] The strategy of efficient use of energy and renewable resources of the Republic of Kazakhstan for sustainable development up to 2024. Astana, 2008.

Ж. С. Шыныбай, И. В. Кошкин, С. Б. Есимханов

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,
А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті, Қазақстан

ФОТОЭЛЕКТРЛІК ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ЭКСПЛУАТАЦИЯЛАУ ТИІМДІЛІГІНЕ ҚАР БАСҚАНДЫЛЫҒЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Мақалада күн элементтерінің өнімділігіне қардың жауғанының әсерін зерттеу нәтижелері келтіріліген. Күн элементтерін ақырындап қардан тазалаған кездегі бос жүріс кернеуін және жұмыс тогын өлшеу тәжірибесі жүргізілді. Тәуелділік графиктері тұрғызылды, олардың нәтижесінде қысқы мерзімде қар жауу ықтималдылықтарының және тік тұрысында орналасқан күн панельдерінің пайдалану тиімділігі тәуелділіктері алынды.

Түйін сөздер: фотоэлектрлік элемент, күн энергиясы, электр энергиясы, кернеу, ток.