

## Заключение

Это позволит более точно поддерживать температуру нагревания молока на уровне требуемых технологией значений и, в конечном счете, повысить энергоэффективность и улучшить качество обработки молока.

### Список использованной литературы

1. Карпеня, М.М. Технология производства молока и молочных продуктов: учеб. пособие / М.М. Карпеня, В.И. Шляхтунов, В.Н. Подрез. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 410 с.
2. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического регулирования, издание третье, исправленное. Бесекерский В.А., Попов Е.П., издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1975. - 768 стр.
3. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 208 с.

УДК 620.97

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНЦЕНТРАТОРНЫХ СИСТЕМ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СОЛНЕЧНЫХ УСТАНОВКАХ

В.И. Мирончук, В.М. Андрианов, д.ф.-м.н.

*Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

### Введение

Использование возобновляемых источников энергии является одним из приоритетных направлений в современном мире, в связи с негативным влиянием традиционной энергетики на окружающую среду, а также с истощаемостью ископаемых энергоресурсов. Экологически чистая солнечная энергия, является мощным поставщиком энергии и как следствие наиболее выгодным и перспективным возобновляемым энергоресурсом. На сегодняшний день, достаточно много предложено вариантов использования солнечной энергии, например в виде солнечных батарей или концентрирующих систем. Солнечная энергетика имеет достаточно большой ряд преимуществ, но есть и недостатки, такие как малая плотность мощности.

Этот показатель, один из важных параметров источника электро-энергии, который измеряется в Вт/м<sup>2</sup> и характеризует количество энергии, полученное с единицы площади энергоносителя. Плотность мощности для солнечного излучения составляет 170 Вт/м<sup>2</sup>, что является больше, чем у прочих возобновляемых природных ресурсов, но меньше чем у нефти, газа, угля и атомной энергетики. В связи с этим, для получения 1 кВт электроэнергии из солнечного излучения, требуется значительная площадь для солнечных модулей. Одним из вариантов решения этой проблемы, является создания концентраторных солнечных энергетических установок, которые позволили бы повысить показатель плотности мощности солнечных элементов и КПД установки в целом.

При использовании солнечных энергетических установок в сельском хозяйстве более перспективным методом преобразования солнечной энергии в электрическую, является преобразование с помощью солнечных элементов, которое в свою очередь может достигаться двумя способами, это концентрированное и неконцентрированное преобразования солнечной энергии. Данные способы преобразования энергии являются перспективными. Так же, фотоэлектрические системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей экономически эффективнее традиционных дизельных электростанций, экологичны, бесшумны, не требуют периодического обслуживания и могут работать в автоматическом режиме.

Основные виды концентраторных систем: отражающие концентраторы (зеркальные системы с образующими в форме кривых второго порядка прямой), преломляющие концентраторы (линзы Френеля, голограммы). Недостатком данных концентраторных систем, для обеспечения эффективной работы модуля является необходимость постоянной ориентации панели за Солнцем. Обеспечить это можно с помощью установки в конструкции дополнительного модуля систем слежения и охлаждения. А это в свою очередь влияет на надежность работы энергетической станции и усложняет эксплуатацию и обслуживание станции в целом. Поэтому, наиболее перспективным, будет использование стационарных концентраторов с гелиостатными системами, которые позволят повысить суммарную выработку электроэнергии, упростить конструкцию и повысить надежность солнечных энергоустановок.

### **Основная часть**

В ходе проведенных исследований было определено, что одним из рациональных способов увеличения потока солнечной энергии и

повышением времени работы стационарных концентраторов, есть установка на фотоэлектрический модуль системы многоугловых жалюзийных гелиостатов (рисунок 1). Коррекцию данной системы можно производить по угловому склонению Солнца по высоте и по часовому изменению углов инсоляции. Применение гелиостатных систем, которые состоят из единичных гелиостатов, совершающих синхронное вращение, обеспечивая тем самым параллельность, что позволяет сформировать отраженный поток солнечной энергии в параллельном направлении.

Многоугловой жалюзийный гелиостат, представляет собой набор зеркальных полос, которые образуют угол  $\varphi$ . Для определения оптимального угла между пластинами гелиостатов необходимо выполнение условия, которое описывается выражением:

$$\tau = \gamma - 2\chi + 90^{\circ},$$

где  $\tau$  – угол между осью Восток-Запад и максимальным предельным лучом поля зрения концентратора;  $\gamma$  – угол склонения Солнца, который падает в параметрический угол зрения в меридиальной плоскости;  $\chi$  – угол наклона жалюзи от оси Восток-Запад.

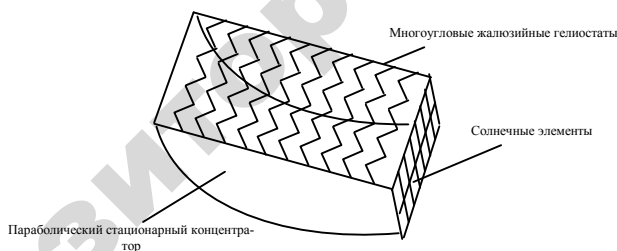


Рисунок 1. – Вид параболического стационарного концентратора с системой многоугловых жалюзийных гелиостатов

По произведенным расчетам для максимального попадания солнечного света на концентратор, необходимо создать оптимальным углом раскрытия между двумя пластинами гелиостата порядка  $120^{\circ}$ .

### Заключение

В статье предложен один из вариантов повышения эффективности концентраторных солнечных энергетических установок, который по сравнению с другими вариантами, более экономически выгоден и в тоже время надежный в эксплуатационном плане.

Использование многоугольных жалюзийных гелиостатов в стационарных концентраторных солнечных энергоустановках, позволит повысить поток солнечного излучения, который обеспечит эффективное преобразование солнечного энергии в электрическую и тем самым повысит надежность, и снизит себестоимость солнечной энергетической установки.

#### **Список использованной литературы**

1. Амерханов, Р.А. Оптимизация сельскохозяйственных электрических установок с использованием возобновляемых источников энергии / Р.А. Амерханов. – М.: КолосС. – 2003. – 532 с.

2. Базарова, Е. Г. Солнечный параболоцилиндрический модуль с системой жалюзийных гелиостатов / Е.Г. Базарова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2008. – № 7. – С. 40-41.

УДК 631.172(07)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В АГРОГОРОДКАХ**

С.А. Дежиц

*Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Рост промышленного производства, сопровождаемый истощением запасов ископаемых источников энергии и ухудшением экологической обстановки, вызывает необходимость поиска новых способов энергообеспечения, в том числе солнечной энергетике.

Использование солнечной энергии повсеместно развивается в стремительном темпе. Применение фотоэлектрических модулей совместно с сетью выросло на 60% за последнее десятилетие, солнечного горячего водоснабжения - на 19%.

Повышение внимания к нетрадиционным источникам энергии обусловлено следующими причинами: энергетическая безопасность страны; истощаемость традиционных ископаемых энергоносителей; преодоление угрозы изменения климата.