

## Солнечный коллектор с независимым контуром нагрева как инновационное направление развития гелиоустановок

*А. П. Пирожникова, М. А. Говорунов, Л. Н. Сафорьян*

*Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** в статье представлена возможная концепция усовершенствования плоского солнечного коллектора с целью интенсификации процесса теплообмена, повышающего показатели качества и эффективности работы рассматриваемого оборудования. Дана краткая характеристика предлагаемой конфигурации устройства. Изложены положительные аспекты подобной технологии

**Ключевые слова:** энергосбережение, интенсификация процесса теплообмена, независимый контур нагрева, нерациональное расходование энергоресурсов

Вопросы ограниченности и нерационального расходования мирового запаса энергетических ресурсов представляют энергосбережение в качестве особо значимого для человечества направления развития [1]. В настоящее время остро стоит задача разработки инновационных методов, ориентированных на повышении показателей качества и эффективности работы различного инженерного оборудования [2]. На рис. 1 представлены основные способы реализации данной концепции.



Рис. 1 – Основные направления повышения эффективности работы инженерного оборудования

Наиболее перспективным направлением является метод внедрения систем, основывающихся на применении альтернативной энергетики, что объясняется неисчерпаемостью возобновляемой энергии, ее доступностью, отсут-

ствием вредных выбросов от использования и сокращением уровня потребления ископаемого топлива [3]. Не менее значимый метод – метод разработки нового и усовершенствование существующего оборудования, относящегося к области нетрадиционной энергетики, применение которого ведет к повышению показателей качества и эффективности работы, способствует сохранению основных природных ресурсов и защите экосферы от загрязнения, а также позволяет снизить уровень эксплуатационных затрат [4].

Реализацию данной концепции можно осуществить различными способами. Наиболее перспективным выступает модернизация ряда элементов конструкции, изменение которых напрямую будет влиять на эффективность работы оборудования и как следствие способствовать достижению более высоких показателей энергоэффективности. Однако при условии одностороннего подхода к усовершенствованию устройства реализация данной концепции имеет малую вероятность, что в свою очередь приведет к низкому техническому результату. Вследствие этого, при проведении процесса усовершенствования необходим комплексный подход, т.е. следует акцентировать внимание на всех аспектах и составляющих оборудования.

Наглядным примером подобной разработки является внедрение в конструкцию плоского солнечного коллектора нагревательного элемента, заменяющего традиционную абсорбирующую панель, с целью интенсификации процесса теплообмена [5]. Для этого данное устройство выполняется из двух конгруэнтных друг другу пластин, совмещенных посредством внедрения между ними стержневидных теплопроводящих элементов и разделенных щелевидной полостью, заполняемой текучей средой, что обуславливает увеличение площади поверхности нагрева [6]. Кроме того, для повышения эффективности и обеспечения работы устройства данной конфигурации, конструкция абсорбирующей панели выполняется с образованием сферических сег-

---

ментов, что приводит к увеличению апертуры гелиоустановки, а также поверхности контакта с рабочей средой, рисунок 2.

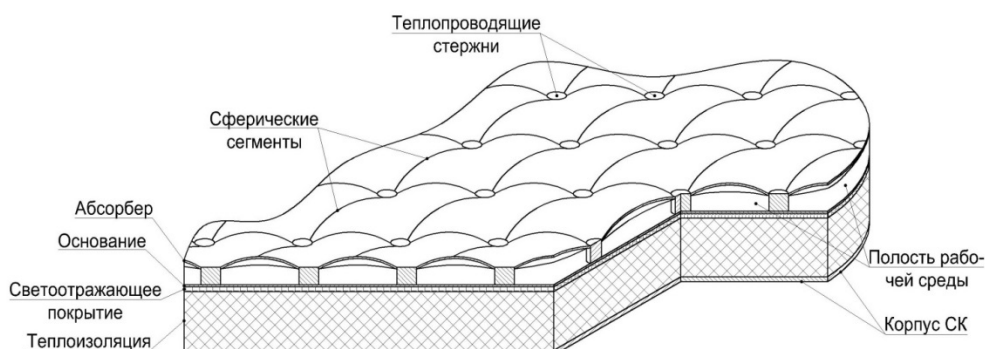


Рисунок 2 – Конфигурация нагревательного элемента солнечного коллектора

Однако внедрение в конфигурацию установки вышеописанных изменений повлечет за собой возникновение ряда проблем, таких как формирование местного гидравлического сопротивления в контуре циркуляции теплоносителя, в виде межпанельного пространства, содержащего множество теплопроводящих элементов, что неминуемо приведет к снижению эффективности работы, по причине нарушения гидравлического режима, оптимизация которого осуществима либо путем подбора сечений трубопровода, удовлетворяющих условиям, либо посредством создания независимого контура нагрева. На наш взгляд, наиболее рациональным выступает вариант с модернизацией схемы циркуляции системы солнечного теплоснабжения, так как это позволит дополнительно сократить протяженность подключенной системы отопления или ГВС.

Для решения поставленной задачи в верхней точке солнечного коллектора в объем щелевидной полости под углом помещается теплообменное устройство, состоящее из оребренных медных труб, подключаемое непосредственно к контуру потребления, рис. 3. Размещение теплообменного устройства объясняется наиболее высокой температурой рабочей среды в данной области [7-9].



Рис. 3 – Устройство гелиоустановки с независимым контуром нагрева

Дополнительно ребра медных труб теплообменного устройства выполняются в форме усеченных эллипсов, что обусловлено необходимостью сохранения заданной высоты щелевидной полости и предотвращения увеличения ее объема сверх оптимального, а также с образованием на их кромках вырезов, увеличивающих площадь поверхности теплообмена и снижающих материалоемкость, рис. 4.

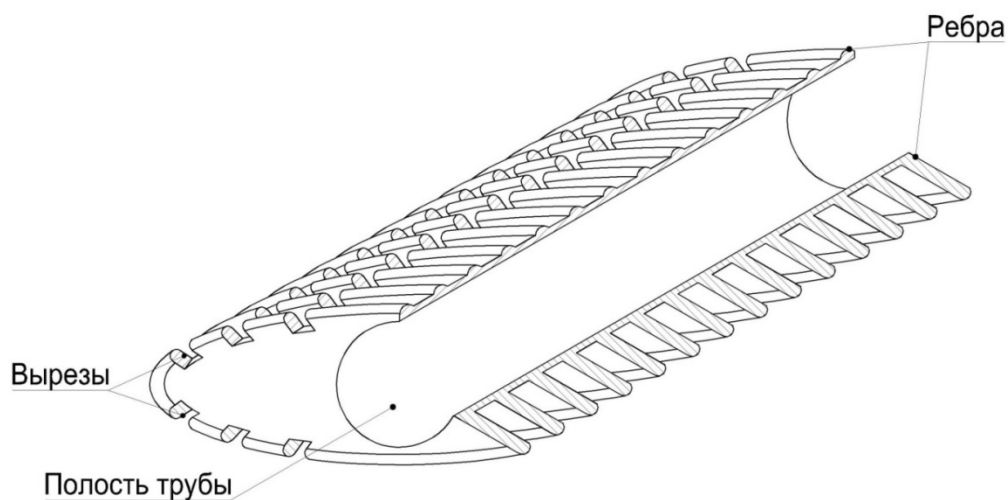


Рис. 4 – Оребренная медная труба теплообменного устройства

Техническим результатом усовершенствования плоского солнечного коллектора является сокращение протяженности основного циркуляционного контура, а также интенсификация процесса теплообмена, обуславливающая повышение эффективности работы, что способствует снижению эксплуата-

ционных затрат и может рассматриваться в качестве инновационного направления развития гелиоустановок [10, 11].

### Литература

1. Пирожникова А.П. Энергосберегающие технологии//Материалы международной научно-практической конференции «Строительство – 2014» / РГСУ. – Ростов н/Д, 2014. – С. 153-156

2. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Санкт-Петербург, изд-во Наука и Техника. 2014г. С. 8-10.

3. Даффи, Дж. А., Бекман У.А. Основы солнечной теплоэнергетики. – Долгопрудный: Интеллект. – 2013. – 886 с.

4. Macháčková Adéla, Kuchta Pavel Secondary energy sources. This text was created on the Faculty of Metallurgy and Materials Engineering in the project No. 59/2016/RPP-TO – 2, 2016, pp. 62. URL: [katedry.fmfi.vsb.cz/Oporu\\_FMFI\\_ENG/2\\_rocnik/TRaCM/Secondary%20Energy%20Sources.pdf](http://katedry.fmfi.vsb.cz/Oporu_FMFI_ENG/2_rocnik/TRaCM/Secondary%20Energy%20Sources.pdf)

5. Пирожникова А.П., Говорунов М.А. Солнечный коллектор интенсифицированного теплообмена с независимым контуром нагрева//Патент на полезную модель: заявка 044171 Россия, МПК F24J2/20; F24J2/22. – № 2018127684; заявл. 27.07.2018; опубл. 10.01.2019

6. Мракин, А.Н. Расчет тепломассообменного оборудования//Саратов: Саратовский гос. тех. ун-т им.: Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. – 44 с.

7. Мархоцкий, Я.Л. Основы экологии и энергосбережения Минск: Высшая шк., 2014. – 288 с.

8. Пирожникова А.П., Муро Г.Э., Говорунов М.А. Оптимизация процесса теплопередачи сборной теплообменной панели солнечного коллектора//Инженерный вестник Дона, 2018, № 3. URL: [ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_81\\_Pirozhnikova.pdf\\_49aa1517d3.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_81_Pirozhnikova.pdf_49aa1517d3.pdf)



9. Шерстюков В.В. Методы тепловых испытаний низкотемпературных гелиоустановок и разработка метода дистанционного мониторинга// Инженерный вестник Дона, 2014, № 2. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\_110\_Sherstyukov.pdf\_2427.pdf

10. International Journal of Energy Production and Management 2018 // URL: witpress.com/journals/eq

11. Иванов И. А., Озерский А. И., Бабенков Ю. И. Энергосберегающая технология использования воды в теплоэнергетических установках//Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. в рамках 16-й междунар. агропром. выставки "Интераргомаш-2013" - Ростов н/Д., 2013. – С. 385-387.

### References

1. Pirozhnikova A.P. Energosberegayushchie tekhnologii. Materialy mezhdunarodnoj nauchno.prakticheskoy konferencii «Stroitel'stvo.2014». RGSU. Rostov n.D, 2014. pp. 153.156.

2. Germanovich V., Turilin A. Al'ternativnye istochniki ehnergii i energosberezhenie. [Alternative energy sources and energy saving]. Sankt.Peterburg, izd.vo Nauka i Tekhnika. 2014. pp. 8.10.

3. Daffi, Dzh. A., Bekman U.A. Osnovy solnechnoj teploehnergetiki. [Basics of solar thermal power]. Dolgoprudnyj: Intellect. 2013. pp. 886.

4. Macháčková Adéla, Kuchta Pavel Secondary energy sources. This text was created on the Faculty of Metallurgy and Materials Engineering in the project No. 59.2016.RPP-TO. 2, 2016, pp. 62. URL: katedry.fmmi.vsb.cz/Opory\_FMMI\_ENG/2\_rocnik/TRaCM/Secondary%20Energy%20Sources.pdf

5. Pirozhnikova A.P., Govorunov M.A. Solnechnyj kollektor intensivirovannogo teploobmena s nezavisimym konturom nagreva. [Solar collector of intensified heat exchange with independent heating circuit].

6. Patent na poleznuyu model': zayavka 044171 Rossiya, MPK F24J2.20; F24J2.22. № 2018127684; zayavl. 27.07.2018; opubl. 10.01.2019. Mrakin, A.N. Raschet teplomassoobmennogo oborudovaniya. Saratov: Saratovskij gos. tekh. Un.t im.: YU.A. Gagarina, EHBS ASV, 2015. pp. 44. [Calculation of heat and mass transfer equipment]

7. Marhockij, YA.L. Osnovy ehkologii i ehnergoberezheniya [Basics of ecology and energy saving] Minsk: Vyshejhshaya shk, 2014. pp. 288.

8. Pirozhnikova A.P., Muro G.EH., Govorunov M.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2018, № 3. URL: [ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_81\\_Pirozhnikova.pdf\\_49aa1517d3.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_81_Pirozhnikova.pdf_49aa1517d3.pdf)

9. SHerstyukov V.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, № 2. URL: [ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_110\\_Sherstyukov.pdf\\_2427.pdf](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_110_Sherstyukov.pdf_2427.pdf)

10. International Journal of Energy Production and Management 2018. URL: [witpress.com/journals/eq](http://witpress.com/journals/eq)

11. Ivanov I. A., Ozerskij A. I., Babenkov YU. I. Sostoyanie i perspektivy razvitiya sel'skohozyajstvennogo mashinostroeniya: materialy 6.j mezhdunar. nauch.prakt. konf. v ramkah 16.j mezhdunar. agroprom. vystavki "Interargomash.2013". Rostov n.D., 2013. pp. 385.387.