

СОЛНЕЧНЫЙ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЬ

Проф, Аббасов Е.С, проф, Умурзакова М. А, Магистр Эсонов О

Аннотация

В статье предлагается способ повышения эффективности солнечного воздухонагревателя путем применения прерывистых пластин обеспечивающих периодический отрыв пограничного слоя.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 14 Oct 2022

Revised form 15 Nov 2022

Accepted 17 Dec 2022

Ключевые слова: солнечный воздухонагреватель, теплообмен, пограничный слой, прерывистая пластина, эффективность.

© 2019 Hosting by Central Asian Studies. All rights reserved.

Использование солнечных воздухонагревателей в системах сушки и воздушного отопления могут сэкономить расход топлива и улучшить экологические условия работы таких систем [1-4]. Авторами статьи предлагается повысить эффективность нагревателя путем применения прерывистых участков гелиоприемных пластин. Принципиальная схема солнечного воздухонагревателя показана на рисунке 1.

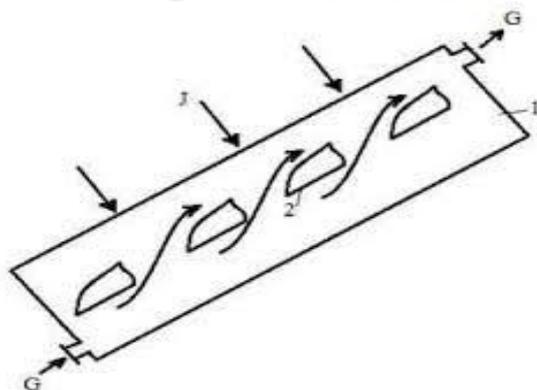


Рис. 1 Схема эффективного солнечного воздухонагревателя. 1- корпус воздухонагревателя, 2- короткий пограничный слой, 3 поток солнечной радиации.

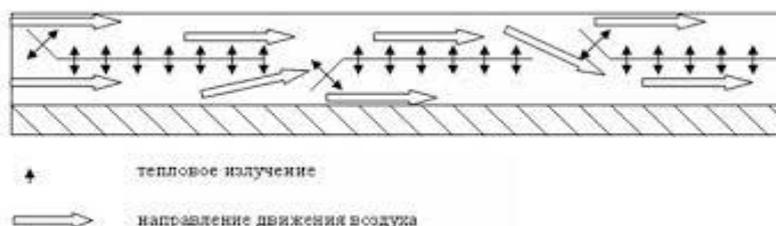


Рис. 2 Схема поступления солнечного излучения в воздушнонагреватель

Предлагаемая конструкция эффективного солнечного воздушнонагревателя включает в себя абсорбер, состоящий из коротких пластин разделенных друг от друга, таким образом, чтобы на поверхности абсорбера образовывались короткие пограничные слои (2). Эффективность нагревателя заключается в том, что теплообмен в коротком слое значительно выше чем в пограничном слое протяженности которого равняется длине всего солнечного воздушнонагревателя. На рис. 3 показана принципиальная схема солнечного воздушного отопления.

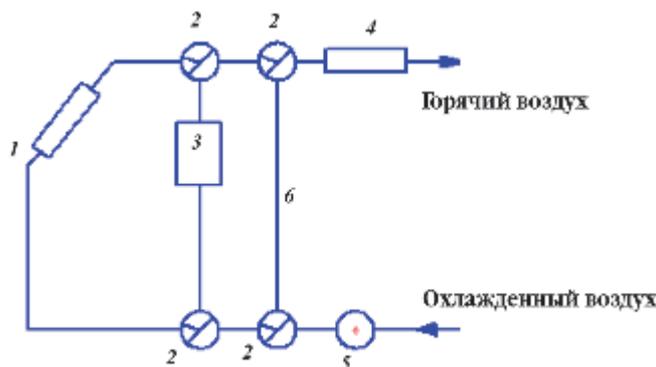


Рис. 3 . Принципиальная схема активной воздушной системы солнечного отопления: 1 – солнечный воздушный коллектор; 2 – трехходовая заслонка; 3 – галечный аккумулятор теплоты; 4 – дополнительный источник энергии; 5 – вентилятор; 6 – байпасная линия аккумулятора

Сравнительный анализ тепловой производительности солнечного воздушнонагревателя

Для проведения сравнительного анализа эффективности солнечного воздушнонагревателя с короткими участками абсорбера, на котором реализуются эффект увеличения теплообмена, примем что теплоотдача в пограничном слое может быть рассчитана по формуле

$$Q = \alpha_{\text{участка}} \cdot F \cdot \Delta t \quad (1)$$

Где $\alpha_{\text{участка}}$ – определяется согласно формуле

$$\alpha_{\text{участка}} = \frac{\lambda}{\delta} = \lambda / \left(\frac{5X}{\sqrt{Re_l}} \right) = \frac{\lambda}{\frac{5X}{\sqrt[4]{Gr_l}}} \quad (2)$$

$$Q = \alpha_{\text{участка}} \cdot F \cdot \Delta t = \frac{\lambda}{\frac{5l}{\sqrt[4]{Gr_l}}} \cdot F \cdot \Delta t \quad (3)$$

Формула сравнительной эффективности солнечного воздушнонагревателя выглядит так:

$$\frac{Q_l}{Q_L} = \left(\frac{\alpha_{\text{участка}}}{\alpha_L} \right) \cdot \left(\frac{F_l}{F_L} \right) \cdot \left(\frac{\Delta t_l}{\Delta t_L} \right) \quad (4)$$

$$\frac{Q_l}{Q_L} = \left(\frac{\lambda}{\frac{5l}{\sqrt[4]{Gr_l}}} \right) / \left(\frac{\lambda}{\frac{5L}{\sqrt[4]{Gr_L}}} \right) \cdot \left(\frac{F_l}{F_L} \right) \cdot \left(\frac{\Delta t_l}{\Delta t_L} \right) \quad (5)$$

Если считать, что поверхность абсорбера остается постоянной т.е.

$F_l = F_L$ то, формула (5) принимает вид

$$\frac{Q_l}{Q_L} = \left(\frac{\lambda}{\frac{5l}{\sqrt[4]{Gr_l}}} \right) / \left(\frac{\lambda}{\frac{5L}{\sqrt[4]{Gr_L}}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta t_l}{\Delta t_L} \right) \quad (6)$$

примем в первом приближении, что температурные напоры равны т.е.

$$\Delta t_l = \Delta t_L$$

Таким образом формула относительной производительности солнечного коллектора примет вид:

$$\frac{Q_l}{Q_L} = \frac{\frac{\lambda}{5l}}{\frac{\lambda}{5L}} = \frac{(\sqrt[4]{Gr_L})}{(\sqrt[4]{Gr_l})} \left(\frac{L}{l}\right) = \sqrt[4]{L/l} \quad (7)$$

Это означает, что увеличение производительности солнечного коллектора прямо пропорционально отношению длин абсорберов состоящего из сплошной пластины и пластины из отдельных участков.

Например, абсорбер длина которого равна 1 м и который разделен на 5 участков с длиной 0,2 м увеличивает производительность коллектора в 1,5 раза. На рис. 4 показана зависимость увеличения производительности коллектора от числа участков.

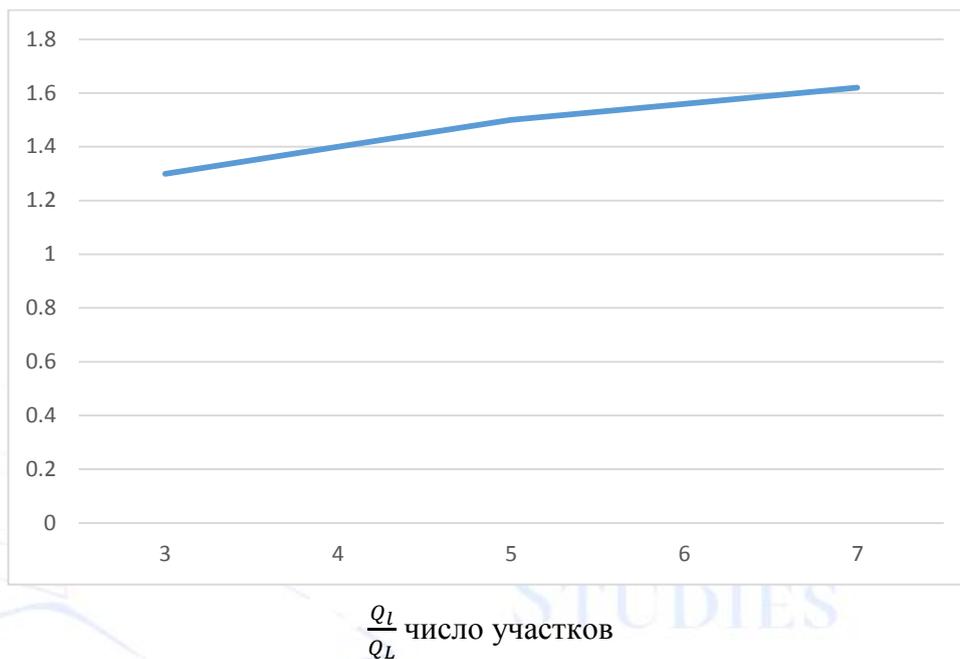
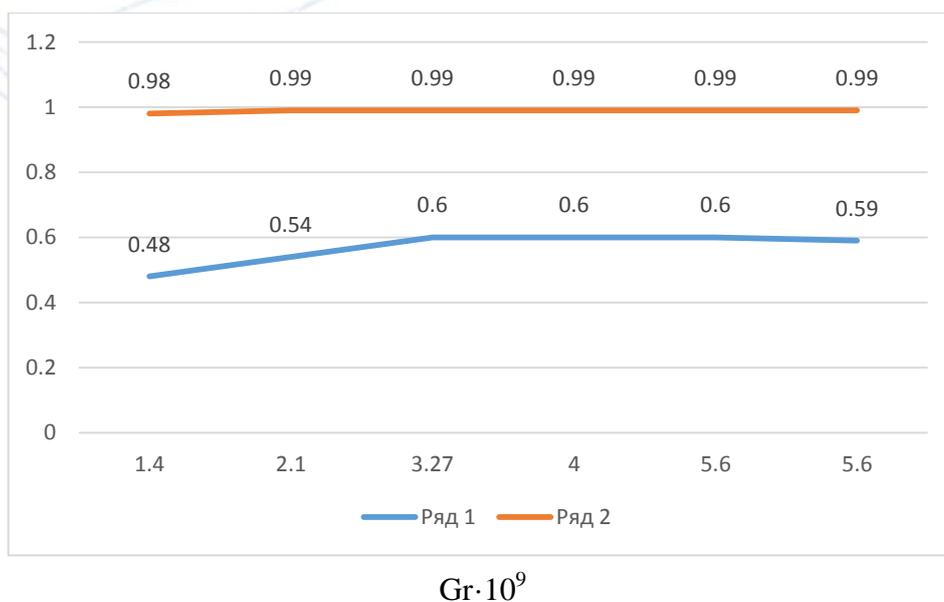


Рис. 4 Тепловая производительность солнечного воздушонагревателя



$\frac{Q_l}{Q_L}$

Рис. 5. Сравнение тепловой производительности солнечного воздушонагревателя с абсорбером из сплошной (ряд 1) и прерывистой пластины (ряд 2)

Выводы

Расчеты показывают, что применение абсорберов с прерывистыми участками может повысить теплообмен на гелиоприемной поверхности солнечного воздушного нагревателя примерно на 60% по сравнению с абсорберами, состоящими из сплошной стенки.

Литература

1. Аббасов, Ё. (2020). Роль солнечных воздухонагревателей в теплоэнергетической отрасли и перспективы их развития в Республике Узбекистан. *Общество и инновации*, 1(1), 1-13.
2. Abbasov, E. S. (2004). Calculation of the turbulized boundary layer in diffusor-confusor solar receivers. *Applied Solar Energy*, 40(1), 92-94.
3. Abbasov, E. S. (2004). Heat exchange intensification in solar heat collectors of solar air heaters. *Applied solar energy*, 39(4), 20-23.
4. Mamatisaev, G., & Muulayev, I. (2022). ECOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL PROBLEMS IN WATER COLLECTION FACILITIES. *Science and innovation*, 1(A7), 767-772.
5. Mullaev, I. (2022). ҚУЁШ-ҲАВО ИСИТИШ ҚУРИЛМАСИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ. *Science and innovation*, 1(A7), 756-761.
6. Abobakirovich, Abdukarimov Bekzod, Abbosov Yorqin Sodikovich, and Mullayev Ikromjon Isroiljon Ogli. "Optimization of operating parameters of flat solar air heaters." *Вестник науки и образования* 19-2 (73) (2019): 6-9.
7. Madaliev, M. E. U., Maksudov, R. I., Mullaev, I. I., Abdullaev, B. K., & Haidarov, A. R. (2021). Investigation of the Influence of the Computational Grid for Turbulent Flow. *Middle European Scientific Bulletin*, 18, 111-118.
8. Azizovich, N. I. (2022). On The Accuracy of the Finite Element Method on the Example of Problems about Natural Oscillations. *European Multidisciplinary Journal of Modern Science*, 116-124.
9. Nasirov, I. (2022). АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И МЕТОДОВ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. *Science and innovation*, 1(A7), 711-716.
10. Nosirov, A. A., & Nasirov, I. A. (2022). Simulation of Spatial Own of Vibrations of Axisymmetric Structures. *European Multidisciplinary Journal of Modern Science*, 107-115.
11. Akramovna, U. N., & Ismoilovich, M. R. (2021). Flow Around a Plate at Nonzero Cavitation Numbers. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(12), 142-146.
12. Muminov, O., & Maksudov, R. (2022). HIDROTECHNICS PREVENT VIBRATIONS THAT OCCUR IN CONSTRUCTIONS. *Science and innovation*, 1(A7), 762-766.
13. Abdullayev, B. X., & Rahmankulov, S. A. (2021). Modeling Aeration in High Pressure Hydraulic Circulation. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(12), 127-136.
14. Abdullayev, B. X., & Rahmankulov, S. A. (2021). Movement of Variable Flow Flux Along the Path in a Closed Inclined Pipeline. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(12), 120-126.
15. Xamdaliyevich, S. A., & Rahmankulov, S. A. (2021, July). Investigation of heat transfer processes of solar water, air contact collector. In *E-Conference Globe* (pp. 161-165).
16. Husanov, N., & Abdukhalilova, S. (2022). HEAT EXCHANGE PROCESSES IN A SHELL-AND-TUBE HEAT EXCHANGER. *Science and innovation*, 1(A7), 721-725.
17. Madaliev, E. U., & qizi Abdukhalilova, S. B. (2022). Repair of Water Networks. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 3(5), 389-394.

18. qizi Abdukhalilova, S. B. (2021). Simplified Calculation of the Number of Bimetallic Radiator Sections. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(12), 232-237.
19. Madraximov, M. M., Nurmuxammad, X., & Abdulkhaev, Z. E. (2021, November). Hydraulic Calculation Of Jet Pump Performance Improvement. In *International Conference On Multidisciplinary Research And Innovative Technologies* (Vol. 2, pp. 20-24).
20. Maqsudov, R. I., & qizi Abdukhalilova, S. B. (2021). Improving Support for the Process of the Thermal Convection Process by Installing. *Middle European Scientific Bulletin*, 18, 56-59.
21. Muminov, O. (2022). TYPES OF CAVITATION, CAUSING VIBRATION IN ENGINEERING AND WATER SUPPLY SYSTEMS. *Science and innovation*, 1(A7), 732-737.
22. Mo'minov, O. A., & O'tbosarov Sh, R. TYPE OF HEATING RADIATORS, PRINCIPLES OF OPERATION AND THEORETICAL ANALYSIS OF THEIR TECHNICAL AND ECONOMIC CHARACTERISTICS.
23. O'tbosarov, S., & Xusanov, N. (2022). ASSEMBLY OF STRUCTURES AND WATER DIVIDERS. *Science and innovation*, 1(A7), 780-784.
24. Mo'minov, O. A., Abdukarimov, B. A., & O'tbosarov, S. R. (2021). Improving support for the process of the thermal convection process by installing reflective panels in existing radiators in places and theoretical analysis. In *Наука и инновации в строительстве* (pp. 47-50).
25. Abbasov, Y., & Usmonov, M. (2022). CALCULATION OF THEIR POWER AND HEATING SURFACE IN IMPROVING THE EFFICIENCY OF AIR HEATING SYSTEMS. *Science and innovation*, 1(A7), 738-743.
26. Abbasov, Y. S., & ugli Usmonov, M. A. (2022). Design of an Effective Heating System for Residential and Public Buildings. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 3(5), 341-346.
27. Ismailov, M., & Xolmatov, I. (2022). КАНАЛИЗАЦИЯ ТАРМОҚЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШНИНГ АПТИМАЛ УСУЛЛАРИ. *Science and innovation*, 1(A7), 744-749.
28. Рашидов, Ю. К., Орзиматов, Ж. Т., & Исмоилов, М. М. (2019). Воздушные солнечные коллекторы: перспективы применения в условиях Узбекистана. *ББК 20.1 я43 Э 40*.
29. Ismailov, M., & Xolmatov, I. (2022). OPTIMAL METHODS FOR DESIGNING SEWER NETWORKS. *Science and Innovation*, 1(7), 744-749.
30. Ибрагимова, З. К. К., Хамдамова, Н. С. К., Умуркулов, Ш. Х. У., & Сабиров, Д. Р. У. (2022). ПОДГОТОВКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ МАЛОМОЩНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(Special Issue 4), 77-83.
31. Usmonova, N. A. (2021). Structural Characteristics of the Cavern at a Fine Bubbled Stage of Cavitation. *Middle European Scientific Bulletin*, 18, 95-101.
32. Usmanova, N., & Abdukhalilova, S. (2022). SHELL-AND-TUBE HEAT EXCHANGER DESIGN WITH INCREASED TURBULENCE OF THE HEATED LIQUID FLOW. *Science and innovation*, 1(A7), 726-731.
33. Madaliyev, E., Makhsitalayev, B., & Rustamova, K. (2022). IMPROVEMENT OF SEWAGE FLATS. *Science and innovation*, 1(A7), 796-801.
34. Madaliyev, E., & Maksitaliyev, B. (2022). A NEW WAY OF GETTING ELECTRICITY. *Science and innovation*, 1(A7), 790-795.
35. Koraboevich, U. M., & Ilhomidinovich, M. G. (2021, June). Calculation of the free vibrations of the boxed structure of large-panel buildings. In " *ONLINE-CONFERENCES*" PLATFORM (pp. 170-173).