

Турсунбаев Ж.Ж., Султанова Н.Б., Мамышев А.А.

**КҮН СУУ МЕНЕН ЖЫЛЫТУУ ТҮЗҮЛҮШТӨРҮНҮН ЭҢ РАЦИОНАЛДУУ
ИШТЕШИН КАМСЫЗ КЫЛУУЧУ СИСТЕМАНЫН ГЕОМЕТРИЯЛЫК ПАРАМЕТРЛЕРИН
ТАНДООНУ ЭСЕПТӨӨ МЕТОДОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

Турсунбаев Ж.Ж., Султанова Н.Б. Мамышев А.А.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ВЫБОРА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ НАИБОЛЕЕ РАЦИОНАЛЬНУЮ
РАБОТУ СОЛНЕЧНЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

Zh. Tursunbaev, N. Sultanova, A. Mamyshev

**DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR CALCULATING THE CHOICE
OF GEOMETRIC PARAMETERS OF THE SYSTEM ENSURING THE MOST RATIONAL
OPERATION OF SOLAR WATER HEATING INSTALLATIONS**

УДК: 662.997

Турак жай-коммуналдык чарбада жана агроөндүрүш тармагында күн жылытуу менен камсыздоо системасын өнүктүрүү жана колдонуу азыркы учурда актуалдуу болуп калып жатат жана тиешелүү билимди, эксплуатациялоо тажрыйбасын жана оптималдуу комбинацияларды жана аларды пайдалануунун натыйжалуулугун тандоону талап кылат. Күн суу жылытуу агрегаттарынын (СВЖ) өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу процессинде системада муздаткычтын кыймылын уюштуруу маанилүү роль ойнойт. Ошондуктан, АДКда сыйымдуулуктагы күн-суу-жылытуучу коллекторлордун (КСК) иштөөсүнүн жаңы жылытуу жана гидравликалык схемаларын иштеп чыгууда аны коллекторлордун комбинацияларынын айрым варианттарын колдоо менен ишке ашырууга болот. Мүмкүн болгон ылайыктуу байланыштар: параллель, катар жана параллелдүү катар. Эсептөөлөр көрсөткөндөй, резервуардын – аккумулятордун бийиктигиндеги суунун агымы жылыткычтан $H = 0,6$ м каныккан абалга жетет. Ошондуктан, HVAC иштетүүдө, $0,6$ м барабар жылыткычтан цистерна-аккумулятордун бийиктигин тандоо максатка ылайыктуу болот. Сифондун геометриялык параметрлеринин толтуруу жана суюктуктун агып өтүү убактысына тийгизген таасиринин теңдемелери сифонду чечкиндүү жана үйрөнүштү. Сифондун геометриялык параметрлеринин толтуруу убактысына жана сифон аркылуу суюктуктун агымына тийгизген таасири. Сифон аркылуу муздаткычтын агып өтүү убактысы. Суюктуктун кыймылынын багыты өзгөргөн учурда пайда болгон чыканактагы тегерек түтүктөрдүн сүрүлүүсүнөн улам басым жоготуу. Агып чыгуу процесси: кайсы бир убакта суюктуктун деңгээли h бийиктикте болот. Эң эффективдүү иштөөнү камсыз кылуу үчүн системанын геометриялык параметрлерин тандоону эсептөө үчүн эсептөө алгоритминин блок-схемасы келтирилген.

Негизги сөздөр: күн жылытуу системалары, суу жылытуу түзүлүштөрү, коллекторлор, сифон, геометриялык параметрлер, суюктуктун деңгээли, алгоритмдин блок-схемасы.

Разработка и использование солнечных систем теплоснабжения в жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном секторе в настоящее время актуальны и требуют соответствующих знаний, опыта эксплуатации и подбора оптимальных сочетаний и эффективности их применения. Значительную роль в процессе увеличения производительности солнечных водонагревательных установок (СВУ) играет организация движения теплоносителя в системе. Поэтому в

разработке новых термических и гидравлических схем работы емкостных солнечно-водонагревательных коллекторов в СВУ можно реализовать с поддержкой некоторых вариантов сочетаний коллекторов. Вероятные подходящие варианты соединений, следующие: параллельно, последовательно и параллельно-последовательно. Расчеты показали что, расход воды при значении высоты бака – аккумулятора от теплоприемника $H=0,6$ м достигает насыщенного состояния. Поэтому при работе СВУ будет целесообразно выбирать высоту бака – аккумулятора от теплоприемника равной $0,6$ м. Определены и получены уравнения влияния геометрических параметров сифона на время заполнения и истечения жидкости через сифон. Влияние геометрических параметров сифона на время заполнения и истечения жидкости через сифон. Потери напора на трение круглых труб, также в коленах которые происходят из-за случая изменения направления движения жидкости. Процесса истечения: в некоторый момент времени уровень жидкости находится на высоте h . Представлена блок-схема алгоритма расчета методики расчета выбора геометрических параметров системы обеспечивающей наиболее рациональную работу.

Ключевые слова: солнечные системы теплоснабжения, водонагревательные установки, коллекторы, сифон, геометрические параметры, уровень жидкости, блок-схема алгоритма.

The development and use of solar heat supply systems in housing and communal services and the agro-industrial sector are currently relevant and require appropriate knowledge, operating experience and selection of optimal combinations and the effectiveness of their use. A significant role in the process of increasing the productivity of solar water heating units (SWH) is played by the organization of coolant movement in the system. Therefore, in the development of new thermal and hydraulic schemes for the operation of capacitive solar-water-heating collectors (SHC) in VHCs, it can be implemented with the support of some options for combinations of collectors. Possible suitable connections are: parallel, series and parallel-series. Calculations have shown that the water flow at the height of the tank - accumulator from the heat sink $H = 0.6$ m reaches a saturated state. Therefore, when operating the HVAC, it would be advisable to choose the height of the tank-accumulator from the heat sink equal to 0.6 m. Equations for the influence of the geometric parameters of the siphon on the time of filling and flow of liquid through the siphon were determined and learned. The influence of the geometric parameters of the siphon on the time of filling and flow of liquid through the siphon. Time of

coolant flow through the siphon. Pressure loss due to friction of round pipes, also in the elbow, which occurs due to the event of a change in the direction of fluid movement. Outflow process: at some point in time the liquid level is at height h . A block diagram of the calculation algorithm for calculating the selection of geometric parameters of the system is presented to ensure the most efficient operation.

Key words: solar heating systems, water heating installations, collectors, siphon, geometric parameters, liquid level, algorithm block diagram.

Введение. Республика Кыргызстан является государством с ограниченными топливно-энергетическими ресурсами и большую их часть вынуждена транспортировать. Поэтому, как многие страны мира, имеющие низкую собственную энергетическую составляющую, стремятся внедрять альтернативные источники получения энергии. Одним из приоритетных направлений в энергосбережении является использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии, к которым относится солнечная энергия. Поэтому разработка и использование солнечных систем теплоснабжения в жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном секторе в

настоящее время актуальны и требуют соответствующих знаний, опытов эксплуатации и подбора оптимальных сочетаний и эффективности их применения [1-6].

В связи с этим, основной задачей является решение вопросов эффективного использования солнечной энергии для системы теплоснабжения. Значительную роль в процессе увеличения производительности солнечных водонагревательных установок (СВУ) играет организация движения теплоносителя в системе. Поэтому постоянность потока теплоносителя, небольшой перепад давления, несложность выработки и низкая стоимость, учитываемая при разработке конструкции, вдобавок гарантия равномерности потока теплоносителя считается необходимым условием [7,8].

Результаты исследований. В разработке новых термических установок возможно с поддержкой некоторых вариантов сочетаний коллекторов. Вероятные подходящие варианты соединений, следующие: параллельно, последовательно и параллельно-последовательно рис.1[8,9].

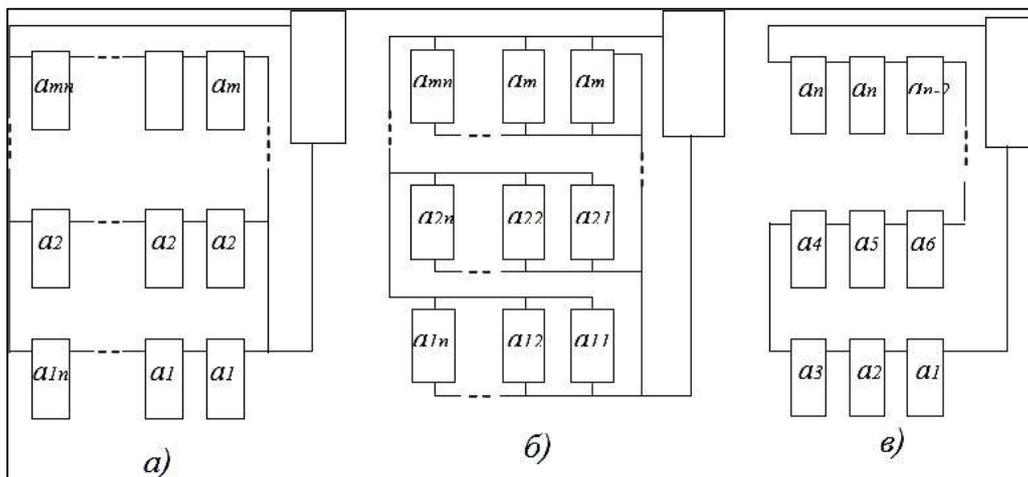


Рис. 1. Структурная схема СВУ при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном сочетании коллекторов.

Как показывают результаты расчетов расход воды при значении высоты бака – аккумулятора от теплоприемника $H = 0,6$ м достигает насыщенного состояния. Поэтому при работе СВК будет целесообразно выбирать высоту бака – аккумулятора от теплоприемника равной 0,6 м.

В данном случае температура равновесного состояния может быть записана в виде:

$$\tau = (G, l, r, V, \tau, d) \quad (1)$$

где: G – расход воды; l – длина трубы сифона; r – радиус кривизны сифона; V – объем воды; τ – время; d – диаметр сифона.

При истечении жидкости через сифон, движение жидкости является неустановившимся. В данном случае напор H изменяется с течением времени, следовательно, изменяется и расход G . Рассмотрим процесс истечения: в некоторый момент времени уровень жидкости находится на высоте h . За бесконечно малый промежуток времени dt , уровень изменится на малую величину dh . За время dt движение жидкости можно считать установившимся. Тогда за время dt из сифона вытекает объем жидкости:

$$dV = Gd\tau \quad \text{или} \quad dV = d\sqrt{2ghd\tau}, \quad (2)$$

с другой стороны

$$dV = Fdh, \quad (3)$$

Приравнивая правые стороны полученных уравнений, получим:

$$Fdh = d\sqrt{2ghd\tau}, \quad (4)$$

или
$$d\tau = \frac{Fdh}{d\sqrt{2gh}}, \quad (5)$$

Время истечения жидкости от уровня H_1 до уровня H_2 – это интеграл от $h = H_1$ до $h = H_2$

$$\tau = \int_1^2 \frac{F_k dh}{\frac{gH\beta_i F_k q \eta}{c_p \rho_i} \frac{1}{\left(\xi \frac{v_k^2}{2} + \lambda \frac{L_{TP} v_{TP}^2}{d_{TP}^2}\right)}}, \quad (6)$$

или
$$\tau = \frac{2F_k}{\frac{gH\beta_i F_k q \eta}{c_p \rho_i} \frac{1}{\left(\xi \frac{v_k^2}{2} + \lambda \frac{L_{TP} v_{TP}^2}{d_{TP}^2}\right)}} (I_1 - I_2) \quad (7)$$

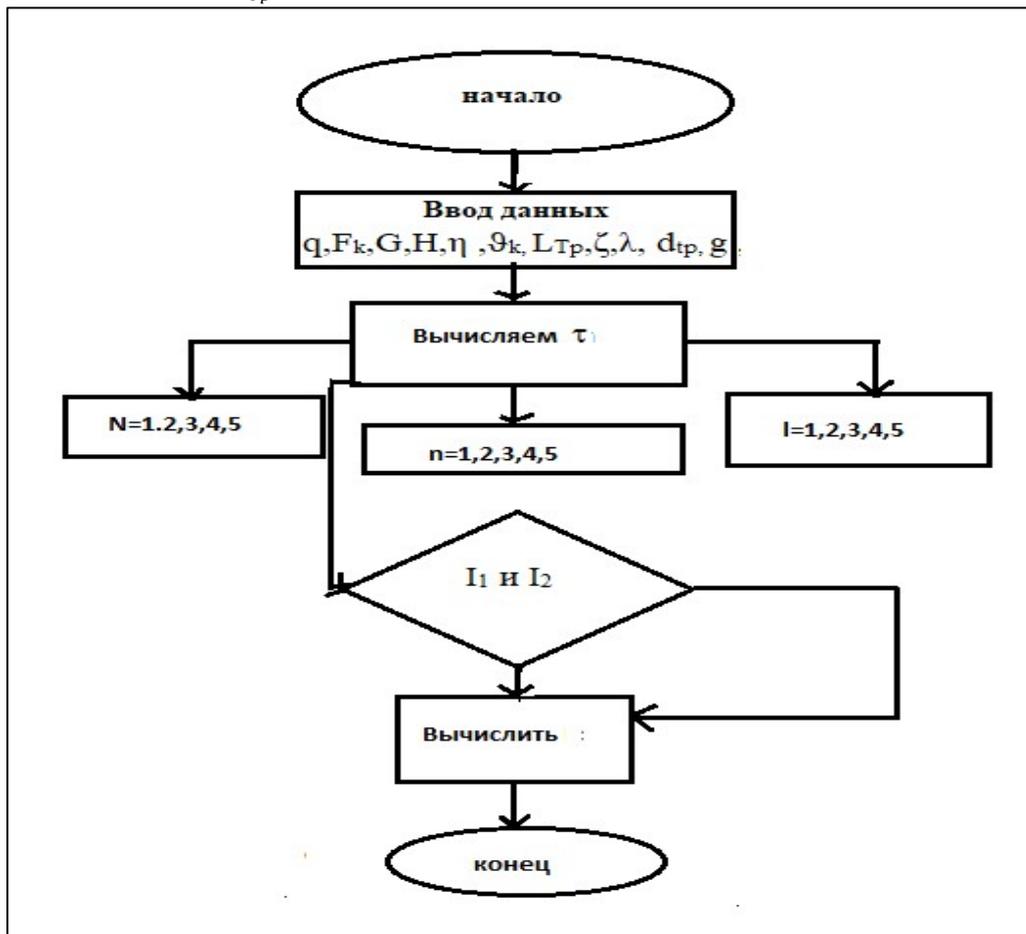


Рис. 3. Блок-схема алгоритма расчета методики расчета выбора геометрических параметров системы обеспечивающий наиболее рациональную работу.

Выводы:

1. Расчеты показали что, расход воды при значении высоты бака – аккумулятора от теплоприемника $H = 0,6$ м достигает насыщенного состояния. Поэтому при работе СВК будет целесообразно выбирать высоту бака – аккумулятора от теплоприемника равной 0,6 м.

2. Определены и получены уравнения влияние геометрических параметров сифона. Влияние геометрических параметров сифона на время заполнения сифона. Процесса истечения: в некоторый момент времени уровень жидкости находится на высоте h . Представлена блок-схема алгоритма расчета методики расчета выбора геометрических параметров системы обеспечивающий наиболее рациональную работу

Литература:

1. Турсунбаев Ж.Ж. Принципы разработки и использование установок на основе возобновляемых источников энергии [Текст] / И.Г. Кенжаев, Ж.Ж. Турсунбаев. – Андижан: Материалы республиканской научно-практической конференции. - Андижан. 20-21 апреля 2018. - С.187-188.
2. Турсунбаев Ж.Ж. Технология послеуборочной обработки табака с использованием солнечной энергии для сушки листьев [Текст] / [Смаилов Э.А., Турсунбаев Ж.Ж., Атамкулова М.Т. и др.]. - Ош: Известия ОшТУ, №2 ч.2, МНПК 60 лет ОшТУ, 2023. – С.6-13.
3. Турсунбаев Ж.Ж. Возможности и эффективность использования солнечных нагревателей. / [Турсунбаев Ж.Ж., Камбаров К., Исламов М., Абдыкадыров А.]. - Б.: Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, №7, 2023.
4. Турсунбаев Ж.Ж. Потенциал системы солнечного теплоснабжения с тепловым насосом в трех разных городах Средней Азии. [Текст] / [Омаров Р.А., Турсунбаев Ж.Ж., Кунелбаев М.М., Токтоналиев Б.С., Карасартов У.Э.]. – Б.: Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, №8, 2023.
5. Турсунбаев Ж.Ж. Эффективность суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность Юго-Западного региона Кыргызстана [Текст] / [Турсунбаев Ж.Ж., Смаилов Э.А., Самиева Ж.Т., Хасанов Б.У.]. – Бишкек: Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, №8, 2023.
6. Смаилов Э.А. Эффективные способы и техника сушки листьев табака с использованием солнечной энергии в Кыргызстане [Текст] / [Э.А. Смаилов, Ж.Ж. Турсунбаев, З.Б. Зулпуев и др.]. – Барнаул: Вестник АГАУ, №1, 2024.
7. Байрамов Р.Б. Солнечные водонагревательные установки [Текст] / Р.Б. Байрамов, А.Д. Ушаков. - Ашхабад: Ылым, 1987. - С. 44-48.
8. Авезов Р.Р. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения [Текст] / Р.Р. Авезов, А.Ю. Орлов. - Ташкент: Фан, 1988. - С. 36-68.
9. Сатыбалдиев А.Б. Определение режима естественной циркуляции воды в СВУ на основе математического моделирования [Текст] / А.Б. Сатыбалдиев, Т.К. Матисаков. – Ош: Известия ОшТУ, №1, 2009. - С. 160- 162.
10. Тагайматова А.А. Метод определения параметров солнечного коллектора с эффектом сифона [Текст] / А.А. Тагайматова, А.Дж. Обозов. - Бишкек: Илим. Проблемы автоматизации и управления, 2001. - С. 166-175.
11. Альтшуль А.Д. Гидравлика и аэродинамика [Текст] / А.Д. Альтшуль. – М.: Стройиздат, 1987. – 164с.
12. Егорушкин В.Е. Основы гидравлики и теплотехники [Текст] / В.Е. Егорушкин. - М.: Машиностр., 1981. – 234 с.
13. Усаковский В.М. Возобновляющиеся источники энергии [Текст] / В.М. Усаковский. – М., 1986. – 121 с.
14. Установки солнечного горячего водоснабжения /Нормы проектирования. ВСН 52-86. – М., 1988. - 28с.
15. Кенжаев И.Г., Турсунбаев Ж.Ж. Анализ термодинамических процессов происходящих в энергоустановках // Известия ВУЗов (Кыргызстан). 2011. №6. - С. 16-17. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26534681>
16. Турсунбаев Ж.Ж. Определение площади миделя параболического концентратора для солнечной энергетической установки. // Вестник Кыргызстана. 2022. №2-2. С. 148-156. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50397455>