

УДК 662.997.534.4.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЛНЕЧНОЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ИНТЕНСИВНЫМ НАГРЕВОМ ВОДЫ

т.и.д., профессор Т.Т.Оморов

Рахимов Дилмурод Марипжанович - Аспирант

Ошский технологический университет

Muratrahimov@mail.ru

T.T.Omorov@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7656493>

Аннотация: Приведены результаты исследований технико-экономических показателей разработанной солнечной водонагревательной установки с интенсивным нагревом воды – стоимости, годового экономического эффекта и срока окупаемости. Установлено, что при стоимости 21609,9 сом годовой экономический эффект от использования одного модуля установки составляет 6261 сом, а срок окупаемости – 3,45 года.

Ключевые слова: солнечная водонагревательная установка, стоимость, годовой экономический эффект, срок окупаемости.

RESEARCH OF THE TECHNIC AND ECONOMIC INDICATORS OF INTENSE WATER HEATING INSTALLATION

Abstract: Described results of researches of the technical and economic indicators of developed solar water heating installations with intense heating abilities – cost is 21609,9 som, economic efficiency is 6261 som and payback period is 3,45 year for one module of installation.

Key words: solar water heating installation, cost, year economic efficiency, payback period

ВВЕДЕНИЕ.

Нами в работах [1,2] описана солнечная водонагревательная установка с интенсивным нагревом воды (СВУИНВ). Она отличается от известных солнечных водонагревательных установок (СВУ) тем, что позволяет за короткое время нагревать до нужной температуры часть воды, находящейся в баке ее – аккумуляторе [2].

В данной работе приведены результаты исследований технико-экономических показателей разработанной СВУИНВ и их сравнение с аналогичными показателями электрических и других традиционных солнечных водонагревательных установок (СВУ).

СВУИНВ имеет два солнечных водонагревательного коллектора заводского изготовления (Братский завод металлоконструкций, Российская Федерация), размерами 1740x640x130 мм (с площадью приемной поверхности 1,02 м² и со стеклянными прозрачными покрытиями, два цилиндрических металлических бака-аккумулятора емкостями соответственно 30 и 100 литров, трубопроводы для циркуляции воды, патрубки для зарядки бака-аккумулятора холодной водой, для опорожнения и для забора нагретой воды, запорно-регулирующую арматуру и металлический несущий каркас, теплоизоляцию баков-аккумуляторов и циркуляционных трубопроводов.

Ее общий вид показан (без теплоизоляции) на рис.1.

Солнечная водонагревательная установка



Рис.1. общий вид солнечной водонагревательной установки

Методология. Смета расходы на изготовление СВУИНВ в табл.1 (цены приведены на март 2022 г. По курсу Национального банка Кыргызской Республики на марта 1\$ = 84 сом 50 тыйын).

Таблица 1.

Смета расходов на изготовление СВУИНВ

№	Вид материала	Единица измерения	Ед. стоим. сом	Кол-во	Общая стоимость
1.	Солнечный водонагревательный Коллектор (производство Братского завода)	шт.	2600	2	5600
2.	Бак - акумулятор				
2.1.	Емкость – 30 литров	шт.	400	1	400
2.2.	Емкость – 100 литров	штук	600	1	600
2.3.	Теплоизоляция (минераловата)	м ²	60	2	120
2.4.	Обертка (полиэтилен. пленка)	м ²	65	2	130
3.	Циркуляционные трубопроводы, запорно-регулирующая арматура				
3.1.	Труба металлическая d=30 мм для коллектора	м	350	3,2	1120
3.2.	Труба металлическая d=25 мм,	м	250	3	750

	циркуляционная				
3.3.	Труба металлическая d=15 мм, для слива	м	150	0,5	75
3.4.	Труба теплообменников - змеевиков	м	150	8	1200
3.5.	Вентиль ДУ-25	шт.	200	2	400
3.6.	Вентиль ДУ-15	шт.	180	2	360
3.7.	Клапан с поплавком	шт.	550	2	1100
4.	Несущий каркас				
4.1.	Профиль металлический 20x30 мм	м	220	13,4	2948
4.2.	Профиль металлический 20x20 мм	м	200	5,9	1180
4.3.	Пластина для ножек каркаса 100x100 мм	шт.	15	6	90
5.	Краска эмалевая ПФ-115	кг	135	2,6	350
6.	Болты, хомуты				200
	Итого				16623
7.	Стоимость работ на изготовление	30 % от общей стоимости материалов			4986,9
8.	Общая себестоимость				21609,9

Таким образом, общая стоимость СВУИНВ составляет 21609,9 сом, или по курсу Национального банка Кыргызской Республики на начало марта месяца 2022 г. (1 доллар США = 84,50 сом) .

Экономическую эффективность СВУИНВ оценим по сравнению с электрическим водонагревателем тип «Термекс» с автоматической регулировкой температуры нагреваемой воды. Рыночная стоимость 50-литровой «Термекс» на март месяц 2022 г. Составляет 8450 сом.

Для нагрева 130 литров воды с начальной температурой в 15°C до 60°C на бытовом электронагревателе «Термекс» (общеизвестный традиционный бак аккумулятор) потребуется

$$Q = cm(t_2 - t_1) = 4,2 \times 10^3 \times 130 (60-15) = 24570 \text{ кДж энергии.}$$

Стоимость одного киловатт час электроэнергии, отпускаемой от электрических сетей для населения также на март месяц 2016 г. составляет 0,77 сом (77 тыйына).

Экономический эффект от внедрения установки определим по формуле разработанной в работах [4,5]:

$$\Xi = (C_t - C_p) \Pi \cdot t - [(3p + A_p \cdot L_p) / L_p - (3t + A_t \cdot L_t) / L_t] \quad (1)$$

где C_t - стоимость тепловой энергии полученной из сети за 1 кВт - 77 тыйын по Кыргызстану.

При работе СВУИНВ никакая посторонняя энергия не потребуется, поэтому $C_p = 0$.

t - количество месяцев работы СВУИНВ в году – 7 месяцев с апреля по октябрь = 210 дней;

Ар и Ат – соответственно годовые амортизационные расходы при эксплуатации СВУИНВ и водонагревателя «Термекс» (общеизвестный традиционный бак аккумулятор).

Зр и Зт – соответственно затраты на изготовление СВУИНВ и водонагревателя «Термекс».

П – месячная производительность разработанной СВУИНВ и водонагревателя «Термекс». В нашем случае П=130 литров.;

Лр и Lt – ожидаемые сроки службы разработанной СВУИНВ и водонагревателя «Термекс» (это время измеряемая в годах).

Амортизационные отчисления:

Исходя из многолетнего опыта эксплуатации СВУ примем, что СВУИНВ служит не менее 10 лет и годовые амортизационные отчисления при ее эксплуатации составляет около 2% (нас СВУИНВ нет движущихся частей), т.е:

$$A_p = 21609,9 \cdot 0,02 = 432,1 \text{ сом.}$$

Стоимость водонагревателя «Термекс» составляет 8450 сом. Ее амортизационные расходы, также исходя из опыта эксплуатации примем равной 8% (срок службы данного типа водонагревателя при правильной эксплуатации составляет до 15 лет). Тогда

$$A_t = 8450 \cdot 0,08 = 676 \text{ сом.}$$

Примем, что традиционная СВУ и разработанная СВУИНВ будут работать ежедневно в течении 7 месяцев (210 дней) и производят по 130 литров горячей воды в день,

РЕЗУЛЬТАТЫ.

Тогда экономический эффект от использования СВУИНВ будет равен:

$$\Xi = (C_t - C_p) \cdot P \cdot t - [(Z_p + A_p \cdot L_p) / L_p - (Z_t + A_t \cdot L_t) / L_t] = 6261 \text{ сом.}$$

Тогда срок окупаемости СВУИНВ, согласно [4,5] составляет

$$T = C_p / L_p = 21609,9 / 6261 = 3,45 \text{ года, т.е. 41,4 месяца.}$$

ОБСУЖДЕНИЕ.

В таблице 2 приведены основные технико-экономические показатели СВУИНВ.

Таблица 2.

Основные технико-экономические показатели СВУИНВ.

№ п.п.	Показатель	Единица измерения	Значение
1.	Стоимость	сом/долл. США	21609,9/286,2
2.	Годовой экономический эффект	сом/долл. США	6261/84,04
3.	Срок окупаемости,	год	3,45

Необходимо отметить, что срок окупаемости СВУИНВ близка срокам окупаемости традиционных СВУ с обычным способом нагрева воды (3,2--4 года).

Основные технико-экономические показатели водонагревателя «Термекс». Таблица 3.

№ п.п.	Показатель	Единица измерения	Значение
1.	Стоимость	сом/долл. США	24600/323,7
2.	Годовой экономический эффект	сом/долл. США	7380/97,1
3.	Срок окупаемости,	год	3,3

Подведение итогов. Однако, главный выигрыш СВУИНВ состоит в том, что она может в течение 1,5 - 2 часов нагреть 30 литров воды до температуры, установленной санитарно-гигиеническими требованиями (50-60°C) в то время, как для других СВУ для этого нужно как минимум 5-7 часов.

Литература

1. Староверов И.Г. Справочник проектировщика. М., 1990.
2. Староверов И.Г. Справочник проектировщика/Внутр. сан.-техн. уст- ройства. М., 1975.
3. СНиП 11-34-76 Горячее водоснабжение.
4. Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. Расчет систем солнечного тепло- снабжения// Пер.с англ.М.: Энергоиздат, 1982.
5. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения// Под ред. Э.В.Сарнацкого, С.А. Чистовича. М.: Стройиздат, 1990.
6. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энерго- атомиздат, 1991.
7. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия// Под ред. министерств и ведомств: М., 1992.
8. СНиП 2. 01. 01. -82 «Строительная климатология и геофизика» М. Стройиздат. 1983 г.
9. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки. Издательство «Энергоатомиздат», М, 1991, 208 с.
10. Н. В. Харченко, В. А. Никифоров. Системы гелиотеплоснабжения и методики их расчёта. Издательство «Знание», К, 1982, 240с.