

## ISSIQLIK AKKUMULYATOR HARORAT REJIMINI MODELLASHTIRISH SISTEMASIDAN GELIOUYNISITISHDA FOYDALANISH

**B. E. Xayriddinov, S. A. Utayev**

Qarshi davlat universiteti

**Z. S. Mirzoyev**

Qarshi davlat texnika universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19061875>

**Annotatsiya:** Maqolada suvli bak issiqlik akkumulyatorini balans tenglamasi asosida harorat rejimining (zaryadka va razryadka) matematik modeli ishlab chiqilgan. Matematik modelni ishlab chiqishda suvli bak akkumulyatorining turli hajmlari (40,60,80 va 120 m<sup>3</sup>) va turli suv sarflarini (2,4,10 va 15 m<sup>3</sup>/soat) hisobga olgan xolda harorat rejimining natijalari keltirilgan. Balans tenglamasini tuzishda quyosh energiyasi va biogaz qozon qurilmasidan keltirilgan issiqlik energiyalari hisobga olingan hamda suvli bak akkumulyatorining issiqlik saqlash samaradorligi hisoblangan.

**Kalit soʻzlar:** Suvli bak, matematik model, texnologik, issiqlik, energiya

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ТЕПЛООВОГО АККУМУЛЯТОРА ПРИ ОТОПЛЕНИИ ГЕЛИОДОМА

**Б. Э. Хайриддинов, С. А. Утаев**

Каршинский государственный университет

**З. С. Мирзоев**

Каршинский государственный технический университет

**Аннотация:** В данной статье разработан математический модель температурного режима на основе балансовых уравнений водяного бака. При разработке математической модели учитывая различные значение объема водяного бака (40,60,80 и 120 м<sup>3</sup>) и различные значение расхода воды (2,4,10 и 15 м<sup>3</sup>/ч) приведены результаты температурных режимов. При составлении балансовых уравнений, учитывался солнечная энергия и тепловая энергия биогазовой котельной установки, а также, произведен расчет теплосберегающей производительности аккумулятора водяного бака.

**Ключевые слова:** водяной бак, математический модель, технологический, тепловая, энергия

## USE OF A THERMAL ACCUMULATOR TEMPERATURE REGIME MODELING SYSTEM IN SOLAR HOUSE HEATING

**B. E. Khayriddinov, S. A. Utayev**

Karshi State University

**Z. S. Mirzoyev**

Karshi State Technical University

**Abstract:** This article develops a mathematical model of the temperature regime based on the balance equations of a water tank. When developing a mathematical model, taking into account different values of the water tank volume (40, 60, 80 and 120 m<sup>3</sup>) and different values of water flow (2, 4, 10 and 15 m<sup>3</sup>/h), the results of temperature regimes are given. When compiling the balance equations, solar energy and thermal energy of the biogas boiler plant were taken into account, and the heat-saving performance of the water tank accumulator was calculated.

**Keywords:** water tank, mathematical model, technological, thermal, energy

## KIRISH

Past haroratli issiqlikdan foydalanish jahonda energiya iste'mol qilishning muhim ulushini tashkil etadi. Shimoliy o'rta kengliklarda joylashgan mamlakatlarda qish vaqtida uy-joylarni isitishda (haroratni  $18+20^{\circ}\text{C}$  saqlab turish) uchun umumiy energiya iste'molining 50 % sarflanadi. Isitish uchun yuqori haroratli energiya manbalaridan foydalanish shart emas, ulardan texnologik maqsadlar uchun foydalanishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Isitish uchun quyosh energiyasidan hamda turli xil issiqlik-texnologik qurilmalarning issiqlik chiqindilari bilan birga issiqlik akkumulyatorlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

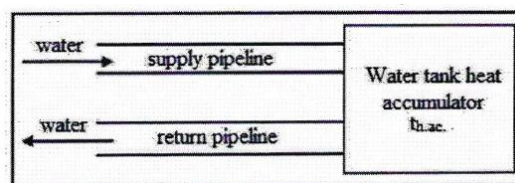
Isitishda quyosh energiyasidan maksimal samarali foydalanish uchun issiqlikni bir necha sutkadan to uch oygacha saqlaydigan akkumulyatorlar zarur [1-4]. Suvli bak issiqlik akkumulyatorini samaradorligini oshirishda qurilmaning shakli, o'lchamlari, atrofdagi issiqlik saqlovchi materiallar turi, qalinligi, hamda atmosferaning surunkali bulutli va sovuq sutkalarida biogaz qozon qurilmasidan olinadigan issiq suv ta'minotidan foydalanish kriteriyalarini ishlab chiqish dolzarb masalalardan biridir.

Yassi devor suvli bak issiqlik akkumulyatoriga quyosh havo isitish kollektoridan uzatiladigan issiq havo ta'sirida akkumulyatsiyalangan issiqlik miqdoridan zarur maqsadlar uchun xususan issiqxonalarda, uylarda, gelioparrandaxonalarda, meva, uzum quritgichlarda, dush qurilmalarida foydalanish mumkin. Suvli bak akkumulyator qo'shimcha bioenergetik qurilmadan keltiriladigan issiqlikdan foydalanish uchun ishlab chiqilgan.

Qishloq xo'jalik mahsulotlari quritiladigan bino havosini yassi devor suvli bak akkumulyatorlar orqali ventilatsiya qilinadi. Biogaz qozon qurilmasida qizigan suvni suvli bak akkumulyatorlarga quvurlar orqali uzatadi va issiqligini akkumulyatorga beradi. Natijada biogaz qozon qurilmasidan uzatilgan issiq suv bilan issiqlik akkumulyatoridagi suv aralashib maqbul harorat yuzaga keladi.

## MATERIALLAR VA METODLAR

Bir vaqtda issiqlik akkumulyatoridan haroratda va sarfdagi suv quvur orqali biogaz qozon qurilmasiga uzatiladi yoki boshqa maishiy jarayonlarda foydalanish uchun ishlatiladi. Shu tizim asosida issiq suv oqimi harakati davom etadi. 1-rasmda yassi devor suvli bak issiqlik akkumulyatorining umumiy ishlash prinsipi keltirilgan.

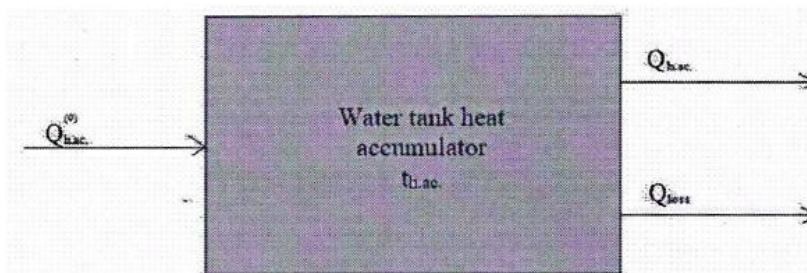


1-rasm. Suvli bak issiqlik akkumulyatorida issiqlik tashuvchining harakat oqimi sxemasi.

2-rasmdagi hisob sxema asosida suvli bak issiqlik akkumulyatorini issiqlik balansini tuzamiz va haroratining vaqt bo'yicha o'zgarishini ifodalovchi differensial tenglamani bir qancha chegaraviy shartlarni hisobga olgan holda Runge Kutta usulidan foydalanib yechamiz. Issiqlik akkumulyator ichidagi suvda to'planadigan issiqlik miqdori qizdirilgan suv sifatida saqlanadi yoki vaqt birligida o'zgarib turadi. Bu esa quyosh nur energiyasi ta'sirida va biogaz qozon qurilmasidan quvur orqali uzatiladigan issiq suvning miqdoriga bog'liq bo'ladi [5,6].

## NATIJALAR

Quyosh nur energiyasidan va biogaz qozon qurilmasidan suvli bak issiqlik akkumulyatoriga beriladigan issiqlik va issiqlik akkumulyatoridan meva, uzum quritiladigan xonadagi havoga uzatiladigan issiqlik energiyasi shuningdek issiqlik akkumulyator devorlari orqali yo‘qotiladigan issiqliklardan iborat bo‘ladi.



**2-rasm. Suvli bak issiqlik akkumulyator issiqlik balansini hisob sxemasi. Suvli bak issiqlik akkumulyatorining issiqlik balansini quyidagicha ifodalanadi:**

$$\frac{d(V_{h.ac.} \cdot c_p \cdot t_{h.ac.})}{d\tau} = Q_{h.ac.}^0 - Q_{h.ac.} - Q_{loss} \quad (1)$$

yoki

$$\frac{d(V_{h.ac.} \cdot c_p \cdot t_{h.ac.})}{d\tau} = v_{h.ac.} \cdot c_p \cdot t_{h.ac.}^0 - v_{h.ac.} \cdot c_p \cdot t_{h.ac.} - K_{h.ac.} \cdot F_{h.ac.} \cdot (t_{h.ac.} - t_{in.}) \quad (2)$$

bu yerda – va mos ravishda suvli bak issiqlik akkumulyatorini hajmi (m<sup>3</sup>) va harorati, 0C; suvning bosim jarayondagi hajmiy issiqlik sig‘imi, biogaz qozon qurilmasidan uzatiladigan issiq suv sarfi, suvli bak issiqlik akkumulyatorga biogaz qozon qurilmasidan keltiriladigan issiq suv harorati, suvli bak issiqlik akkumulyatoridan meva quritiladigan xonaga issiqlik uzatish koeffisienti, suvli bak issiqlik akkumulyatori devorining yuzasi, meva quritiladigan xonaning harorati, tenglamani integrallab, chegaraviy shart asosida suvli bak issiqlik akkumulyatoridagi suvning haroratini vaqt bo‘yicha o‘zgarishini hisobga oluvchi ifodani quyidagicha yozamiz.

$$t_{h.ac.} = \frac{\left[ t_{in.} + \frac{v_{h.ac.} \cdot c_p \cdot t_{h.ac.}^0 + K_{h.ac.} \cdot F_{h.ac.} \cdot t_{in.}}{v_{h.ac.} \cdot c_p + K_{h.ac.} \cdot F_{h.ac.}} \times \left( \exp\left( \frac{v_{h.ac.} \cdot c_p \cdot t_{h.ac.}^0 + K_{h.ac.} \cdot F_{h.ac.}}{V_{h.ac.} \cdot c_p} \right) - 1 \right) \right]}{\exp\left( \frac{v_{h.ac.} \cdot c_p + K_{h.ac.} \cdot F_{h.ac.}}{V_{h.ac.} \cdot c_p} \tau \right)} \quad (3)$$

### MUHOKAMA

Suvli bak issiqlik akkumulyator uch xil rejimda ishlaydi: issiqlikni to‘plash (zaryadka), issiqlikni sarflash (razryadka) va issiqlikni issiqlik akkumulyator hajmida saqlash. Issiqlik akkumulyatorida issiqlikni to‘plash va sarflash rejimi holatini namoyish etish hamda hisoblashlarni bajarish uchun ayrim ruxsat etilgan shartlarni qabul qilish lozim bo‘ladi. Xususan, issiqlik akkumulyator juda yaxshi issiqlik saqlash xususiyatiga ega. Suv yoki havo qizdirgich gelio kollektordan quvurlar orqali uzatiladigan rejimda haroratlarini o‘rtacha qiymati olinadi.

Tadbirkorlik xo‘jaliklarida quyosh va bioenergiyadan foydalanib yassi ikki konturli suv isitish qurilmasi va uning issiqlik akkumulyatorini optimal kombinatsiyalashtirilgan

konstruksiyasini ishlab chiqish bo'yicha ham bir qancha ilmiy tadqiqotlar olib borilgan [8,9]. Ushbu masalani yechish maqsadida Muborakneftgaz MChJ (mas'uliyati cheklangan jamiyat) yordamchi xo'jaligida yassi ikki konturli va hajmi 120 m<sup>3</sup> bo'lgan atrofi mahalliy issiqlik saqlovchi (qamish qirqimlarida 0,1 m qalinlikda tayyorlangan qoplama) material bilan o'ralgan issiq suv saqlovchi akkumulyator qurilmasi tayyorlanib tajriba sinovidan o'tkazildi. 2023-yil 24-yanvar kuni quyoshli kunlarda tashqi harorati -5-70C bo'lganda quyosh va bioenergiyadan foydalanib issiq suv saqlanadigan bak akkumulyatoridagi issiq suvning harorati o'zgarishi bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari olindi.

### XULOSA

1. Issiq suv jamg'arishga mo'ljallangan suvli bak akkumulyatorida kun davomida issiq suv harorati 600C bo'lib, sutkaning keyingi 6 soat ichida 520C pasayishini e'tiborga olinib avtomatik boshqarish qurilmasi biogaz qozon qurilmasi keltiriladigan issiqlik tashuvchini harorati 700C bo'lgan issiq suvni qo'shib yuboradi. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki qish faslining sutkalik bulutli va sovuq kunlarida biogaz qozon qurilmasidan uzatiladigan issiq suv bak-akkumulyatorga jamg'arilib iste'molga yuborilishi hisobidan qurilmaning issiqlik samaradorligi 50-56 % gacha ortishi aniqlandi.

2. Suvli bak issiqlik akkumulyatorini matematik modellashtirish tizimidan foydalanib, uning turli rejimlarda ishlash jarayonini modellashtirildi.

### Adabiyotlar

1. Dikhtievskii, O.V., Konyukhov, G.V., Martynenko, O.G. et al. Numerical modeling of an optimal heat accumulator with phase change. Journal of Engineering Physics 61, 1345-1350 (1991). <https://doi.org/10.1007/BF00872251>.
2. Tomov, G. Analytical determination of the water thermal accumulator capacity in a consumption mode with a constant debit and a fixed temperature. (2023) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1128 (1), art. no. 012009, DOI: 10.1088/1755-1315/1128/1/012009.
3. Dusyarov, A.S., Ergashev, U.Sh., Kholmanova, O.P. Method for determining the optimal value of the specific heat capacity and temperature regime of a short-term heat accumulator of passive solar heating systems with a flat reflector of radiation (2022) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1070 (1), art. no. 012037, DOI: 10.1088/1755-1315/1070/1/012037.
4. Uzakov, G.N., Elmurodov, N.S., Davlonov, X.A. Experimental study of the temperature regime of the solar pond in the climatic conditions of the south of Uzbekistan (2022) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1070 (1), art. no. 012026, DOI: 10.1088/1755-1315/1070/1/012026.
5. Toshmamatov, B., Davlonov, K., Rakhmatov, O., Toshboev, A. Recycling of municipal solid waste using solar energy (2021) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1030 (1), art. no. 012165. DOI: 10.1088/1757-899X/1030/1/012165.
6. Faiziev, T.A., Toshmamatov, B.M. Mathematical model of heat accumulation in the substrate and ground of a heliogreenhouse (2021) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 723 (3), art. no. 032006. DOI: 10.1088/1755-1315/723/3/032006.