

TEXNIKA FANLARI / TECHNICAL SCIENCE

UO‘K 620.92:662.997

“SHO‘RTAN GAZ KIMYO MAJMUASI” KORXONASI OQOVA SUVLARINING ISSIQLIGINI UTILIZATSIYA QILISH SAMARADORLIGI

Abduraxmanova Nasiba Kuchkarovna^{1,2}- operatsion samaradorlik xizmati mutaxassisi,
mustaqil izlanuvchi, ORCID: 0009-0000-1809-7056, E-mail: nasiba03002@gmail.com

Toshmamatov Bobir Mansurovich²-katta o‘qituvchi,
ORCID: 0000-0001-7051-5307, E-mail: bobur160189@mail.ru

¹“Sho‘rtan gaz kimyo majmuasi” MChJ, Guzor t., O‘zbekiston
²Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O‘zbekiston

***Annotatsiya.** Jahonda issiqlik va yoqilg‘i-energiya resurslarini boshqarishning energiya tejamkor tizimlarini yaratishda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan (QTEM) foydalanish bo‘yicha kuchli tendensiyalar kuzatilmogda.*

Ushbu maqolada “Sho‘rtan gaz kimyo majmuasi” (“Sho‘rtan GKM”) MChJning ikkilamchi energiya manbalari (oqova suvlari)ning issiqligini QTEM va issiqlik nasosli qurilmalar (INQ) asosida utilizatsiya qilish orqali “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi obyektlarini qo‘shimcha issiqlik energiyasi hamda tozalangan texnik suv bilan ta‘minlash imkoniyati ko‘rib chiqilgan.

“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi past haroratli oqova suvlari issiqligini utilizatsiya qilish va issiqlik ta‘minoti tizimlarida foydalanish samaradorligini hisoblashda oqova suvlarining fizik-kimyoviy, texnologik parametrlari, oqova suvlarning miqdori va issiqlik quvvatlarini tajribaviy tadqiqot, issiqlik-texnik va hisoblash kabi an‘anaviy usullardan foydalanilgan.

“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi past haroratli oqova suvlari issiqlik quvvatini oshirish, texnologik jarayonlar uchun tozalangan texnik suv, korxonada obyektlarini issiqlik bilan ta‘minlash imkonini beradigan, past haroratli oqova suvlar issiqligini quyosh-termik bug‘ kompressorlik issiqlik nasosi (BKIN) usulda utilizatsiya qilish, issiqlik va tozalangan texnik suv olishning texnologik sxemalari taklif qilingan bo‘lib, ularning issiqlik quvvati va energiya samaradorligi asoslangan.

Qashqadaryo viloyati meteorologik iqlim parametrlarini hisobga olib, taklif qilinayotgan “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi past haroratli oqova suvlari issiqligini BKIN usulida utilizatsiya qilish natijasida yiliga 350~400 tonna shartli yoqilg‘i (ko‘mir) tejalishiga erishiladi.

***Kalit so‘zlar:** oqova suv, ikkilamchi energiya manbalari, issiqlik nasosli qurilmalar, parabolaslindrik quyosh konsentrator, issiqlik ta‘minoti tizimi, energiya samaradorlik.*

УДК 620.92:662.997

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА СТОЧНЫХ ВОД ШУРТАНСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Абдурахманова Насиба Кучкаровна^{1,2}- специалист службы операционной эффективности,
самостоятельный соискатель

Ташмаматов Бобир Мансурович²-старший преподаватель,

¹ООО «Шуртанский газохимический комплекс», Гузарский р-н., Узбекистан

²Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

***Аннотация.** В мире наблюдаются сильные тенденции использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) при создании энергоэффективных систем для управления тепловыми и топливно-энергетическими ресурсами.*

В данной статье рассмотрены возможности обеспечения очищенной технической водой и дополнительной тепловой энергией объектов предприятия ООО «Шуртан ГХК» за счет утилизации тепла вторичных источников энергии (сточных вод) ООО «Шуртанского газохимического комплекса» на базе солнечных и теплонасосных установок (ТНУ).

Проведено исследование физико-химических и технологических параметров сточных вод, расходов сточных вод, при расчете эффективности использования тепла низкотемпературных сточных вод в системах теплоснабжения предприятия ООО «Шуртан ГХК» использованы традиционные методы расчета теплоснабжения.

Представлена эффективность утилизации теплоты сточных вод ООО «Шуртан ГХК», для получения очищенной технической воды, а также обеспечения теплоснабжения объектов предприятия гелиотермическим (парокомпрессорным тепловым насосом) способом утилизации тепла низкотемпературных сточных вод. В работе предложены технологические схемы утилизации тепла с ПКТН и очищенной технической воды, исходя из их тепловой мощности.

С учетом параметров метеорологического климата Кашкадарьинской области в результате утилизации тепла низкотемпературных сточных вод предлагаемого ООО «Шуртан ГХК» по методу ПКТН будет сэкономлено 350~400 тонн условного топлива (уголь) в год.

Ключевые слова: *сточные воды, вторичные источники энергии, теплонасосные устройства, параболоцилиндрический солнечный концентратор, система теплоснабжения, энергоэффективность.*

UDC 620.92:662.997

EFFICIENCY OF HEAT UTILIZATION OF WASTEWATER OF “SHURTAN GAS-CHEMICAL COMPLEX” ENTERPRISE

Abdurakhmanova, Nasiba Kuchkarovna^{1,2} - operational efficiency service specialist, independent researcher (PhD)

Tashmamatov, Bobir Mansurovich² - senior lecturer

¹“Shurtan GChC” LLC, Guzar d., Uzbekistan

² Karshi engineering-economics institute, Karshi city, Uzbekistan

Abstract. *In the world, there are strong trends in the use of renewable energy sources (RES) in the creation of energy-efficient systems of management of heat and fuel-energy resources.*

In this article, by utilizing the heat of secondary energy sources (wastewater) of “Shurtan Gas-Chemical Complex” LLC on the basis of RES and heat pump devices (HPD), the objects of the enterprise “Shurtan GChC” LLC with additional heat energy and purified technical water the possibility of provision was considered.

The authors conducted an experimental study of the physico-chemical and technological parameters of waste water in this article. The quantity and heat capacity of waste water, in the calculation of the efficiency of utilization of low-temperature waste water heat in the heat supply systems of the enterprise “Shurtan GChC” LLC, heat-traditional methods such as technical and calculation were used.

According to the authors, the enterprise “Shurtan GChC” LLC increased the heat capacity of low-temperature wastewater, purified technical water for technological processes, and provided the heat of the enterprise’s facilities with solar-thermal (steam compressor heat pump (SCHP) heat of low-temperature wastewater Technological schemes of disposal, heat and purified technical water are proposed in the SCHP) method, based on their heat capacity and energy efficiency.

Taking into account the parameters of the meteorological climate of Kashkadarya region, as a result of the utilization of the heat of the low-temperature wastewater of the proposed “Shurtan GChC” LLC by the SCHP method, 350~400 tons of conventional fuel (coal) will be saved per year.

Keywords: waste water, secondary energy sources, heat pump devices, parabolic cylindrical solar concentrator, heat supply system, energy efficiency.

Kirish

Dunyoda an’anaviy yoqilg‘i-energiya resurslari zaxiralarining kamayib borishi va atrof-muhitga ekologik yuklamaning ortib borishi natijasida an’anaviy energiya resurslarini tejash va ulardan oqilona foydalanish juda dolzarb muammoga aylanmoqda. Bugungi kunda energiya muammosi global tus olib, energetika bazasini qayta qurish, ekologik toza, qayta tiklanadigan energiya manbalari va past potentsialli ikkilamchi energiya manbalaridan foydalanish tobora rivojlanib bormoqda [1, 2, 3].

Sanoat korxonalarida ikkilamchi energiya resurslari (IER) – yoqilg‘ining yonishida hosil bo‘ladigan tutun gazlarining issiqligi, texnologik jarayonlarda va qurilmalarda sovitishdan keyingi tashlandiq suv va havo issiqligi, ventilyatsiya havosining issiqligi, texnologik ikkilamchi suv bug‘lari, oqova hamda kanalizatsiya suvlari issiqligi va h.k.z. kabilar past potentsialli IER hisoblanadi [4].

Neft va gazni qayta ishlash korxonalarida oqova suvlar bilan katta miqdorda past potentsialli issiqlik atrof-muhitga tashlanadi va ekologik zarar keltiradi.

Neft va gaz sanoatida ishlatiladigan suv uglevodorod birikmalari, turli tuzlar va mexanik aralashmalar bilan aralashib, ifloslanadi, ularni qayta ishlatish va tashlab yuborishdan oldin texnik jihatdan tozalanishi kerak.

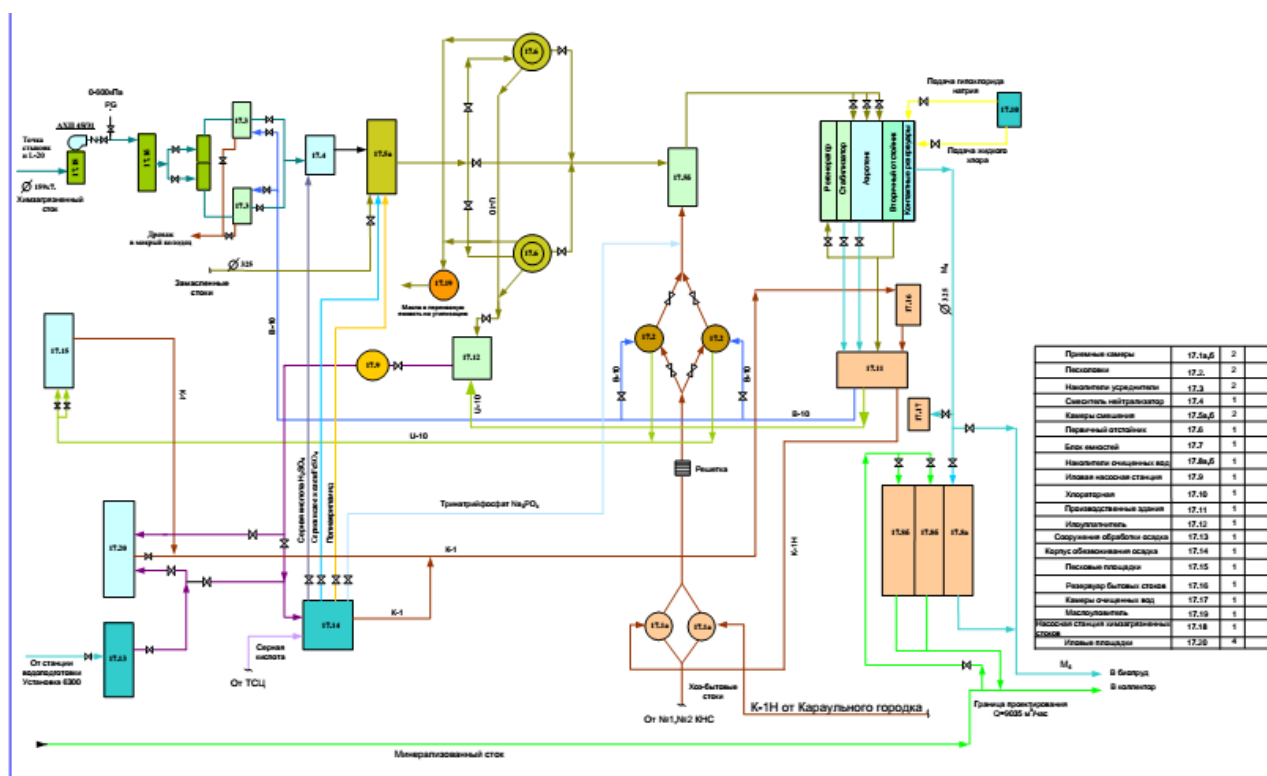
“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasining oqava suvlari korxonaning ishlab chiqarish va maishiy faoliyati jarayonida hosil bo‘ladigan suyuq aralashmalik chiqindilardir. Ular erigan va erimagan suyuq, qattiq va gazsimon moddalar aralashmasi bo‘lgan suvni ifodalaydi.

“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasida hosil bo‘ladigan oqova suvlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari (1-jadval) va oqova suvlarni qayta ishlash uchun mo‘ljallangan 6400 qurilmaning texnologik sxemasi 1-rasmda ko‘rsatilgan.

1-jadval

“Sho‘rtan GKM” EAL 11.06. 2024-yil uchun oqova suv tahlili natijalari

Komponentlar nomi (talablar)	Aniqlangan komponentlar qiymati (talablar)	
	Me‘yoriy hujjat bo‘yicha	Amaldagi holat bo‘yicha
	Biologik hovuz, chiqish	
pH	6,5-8,5	8,16
Muallaq moddalar, mg/l	30	30
Azot ammoniy, mg/l	2,0	1,8
Nitrit ioni, mg/l	3,3	0,066
Nitrat ioni, mg/l	45	8,3
Xloridlar, mg/l	350	329
Neft mahsuloti, mg/l	0,3	0,22
Fosfat ioni, mg/l	1,0	0,36
Sulfat ioni, mg/l	500	472
Quruq qoldiq, mg/l	1000	976
Temir ioni (+3), mg/l	0,3	0,12
Erigan kislorod, mg/l	4-6	5,42
BPK, mg/l	6,0	-
XPK, mg/l	40	36,0



1-rasm. 6400 qurilmasining texnologik sxemasi.

1-rasmdan ko‘rinadiki “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi texnologik jarayonlar natijasida kimyoviy ifloslangan, moyli va minerallashgan oqova suvlar hosil bo‘ladi.

Amaliyotda oqova suvlarning past potentsialli issiqligini utilizatsiya qilish, turli usullar asosida qayta ishlash amalga oshiriladi. Korxonalarda oqova suvlarning issiqligini utilizatsiya qilish, ya’ni IER sifatida qayta foydalanish muhim ilmiy-texnik ahamiyatga ega.

Xususan, issiqlik nasosli qurilmalar to‘liq ishga aylanadigan energiyaning ma’lum bir qismini sarflash hisobiga past potentsialli ikkilamchi energiya resurslari energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi [5]. Ushbu turdagi qurilmalardan foydalanishning eng muhim xususiyati uning past potentsialli energiyaga nisbatan ko‘p funksiyali ekanligidir. Bu yoqilg‘i-energetika resurslari balansini optimallashtirishga imkon beradi.

Mamlakatimizda ham turli past potentsialli ikkilamchi energiya resurslari manbalariga ega bo‘lib, hozirgi vaqtda IER larni utilizatsiya qilish undan amaliyotda energiya ta’minoti tizimlarda samarali foydalanish yo‘lga qo‘yilmagan. Ayniqsa, “Sho‘rtan GKM” MChJning ikkilamchi energiya manbalari (oqova suvlari)ning yillik miqdori 0,9÷1,0 mln. tonna, soatlik sarfi 115 m³/soat bo‘lib, o‘rtacha harorati esa 20÷35 °C ni tashkil qiladi.

Usul va materiallar

Ikkilamchi energiya resurslaridan qayta foydalanish, ya’ni utilizatsiya qilish energiya tejamkorligining asosiy usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu masalani ilmiy asoslash uchun korxonaning, sexning, texnologik qurilma va jarayonlarning issiqlik balansini hisoblash va modellashtirishni taqozo qiladi [8, 9].

Ushbu maqolada mualliflar tomonidan “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi IER asosiy manbalari, oqova suvlarning fizik-kimyoviy, texnologik parametrlari, miqdorlari va issiqlik quvvatlari tajribaviy tadqiqot, issiqlik-texnik va hisoblash kabi an’anaviy usullardan foydalangan holda aniqlangan.

Olib borilgan tajribaviy tadqiqotlar, o‘lchov va nazorat ishlari asosida “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi IER asosiy manbalari, ularning issiqlik-texnik parametrlari 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval

“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining asosiy issiqlik-texnik parametrlari

T/r	Oqova suv (IER) parametrlari	Belgilanishi	O‘lchov birligi	Miqdori
1	Sarfi	G_s	$m^3/soat$	115
2	Yillik miqdori	G_{yil}	m^3/yil	900 000÷1 000 000
3	Bosimi	p	MPa	0,05÷0,25
4	Harorati	t	°C	22,4÷35
5	Issiqlik quvvati	Q	kVt	3 346

1-jadvaldagi ma’lumotlardan ko‘rinadiki, “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining texnik potentsiali 3 346 kVt ni tashkil qiladi. Ushbu potentsial parabolatsindrik quyosh konsentratori va issiqlik nasosli qurilmalar yordamida “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi obyektlarini isitish, issiq suv va tozalangan texnik suv bilan ta’minlash uchun ishlatilishi mumkin.

“Sho‘rtan GKM” korxonasi oqova suvlarining issiqlik quvvatini quyidagi tenglama yordamida aniqlaymiz:

$$Q = G_{oq.s.} \cdot c_p \cdot \Delta t, \quad (1)$$

bu yerda, Q -issiqlik quvvati, kVt ; $G_{oq.s.}$ -oqova suv sarfi, $\frac{m^3}{sek}$; c_p -oqova suvning issiqlik sig‘imi, $\frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}$; Δt -haroratlar farqi, °C.

1-formula yordamida “Sho‘rtan GKM” korxonasi oqova suvlarining issiqlik quvvatini hisoblandi va ularning energetik ko‘rsatkichlari 3-jadvalda keltirildi.

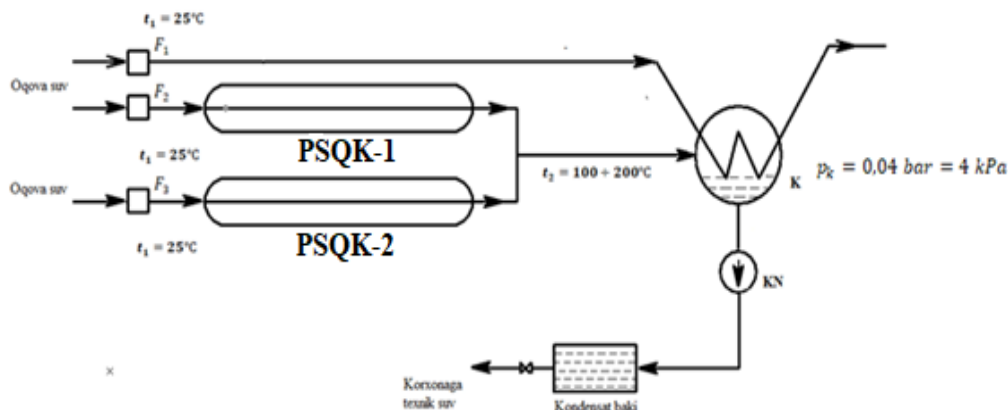
3-jadval

“Sho‘rtan GKM” korxonasi oqova suvlarining energetik ko‘rsatkichlari

T/r	Kattalik	Belgilanishi	O‘lchov birligi	Miqdori	MDj hisobida	Shartli yoqilg‘i t.sh.yo.
1	Issiqlik quvvati	Q	kVt	3 346	$12 \cdot 10^3$	-
2	Sutkalik issiqlik quvvati	Q_{sut}	kVt/soat	80 308	$289 \cdot 10^3$	9,841
3	Yillik issiqlik quvvati	Q_{yil}	kVt/soat	$29,3 \cdot 10^6$	$105 \cdot 10^6$	3 605

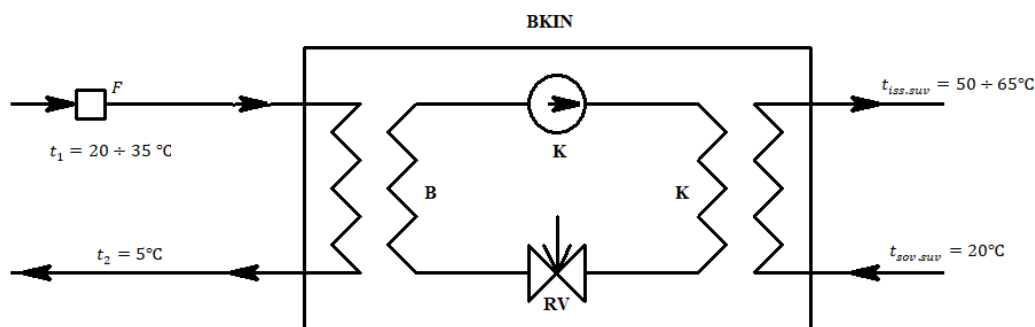
Mualliflar tomonidan “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqlik quvvatini oshirish, texnologik jarayonlar uchun texnik toza suv, korxonada obyektlarini issiqlik va issiq suv bilan ta’minlash imkonini beradigan, oqova suvlarini quyosh-termik bug‘ kompressorli issiqlik nasosi (BKIN) usulda qayta ishlash, issiqlik va texnik suv olishning texnologik sxemalari ishlab chiqilgan (2-4-rasmlar).

2-rasmda ko‘rsatilgan “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarini quyosh-termik usulda qayta ishlash, issiqlik va texnik suv olishning texnologik sxemasi “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlari haroratini parabolatsindrik quyosh konsentratori yordamida oshirib, texnologik jarayon uchun texnik toza suv olish imkonini beradi.



2-rasm. “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqligini parabolatsindrik quyosh konsentratori asosida utilizatsiya qilish sxemasi:

F_1, F_2, F_3 -filtrlar, PSQK-parabolatsindrik quyosh konsentratori, K-kondensator (теплообменник), KN-kondensat nasosi.



3-rasm. “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqligini BKIN asosida utilizatsiya qilish sxemasi.

3-rasmda “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlari past potentsialli issiqligini BKIN asosida oshirish orqali “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi obyektlarini issiqlik energiyasi bilan ta’minlash imkonini beradigan “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqligini BKIN asosida utilizatsiya qilish sxemasi taklif qilingan bo‘lib, hosil qilingan issiqlik energiyasi “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi obyektlarining issiqlik ta’minoti tizimlarida foydalanilishi mumkin.

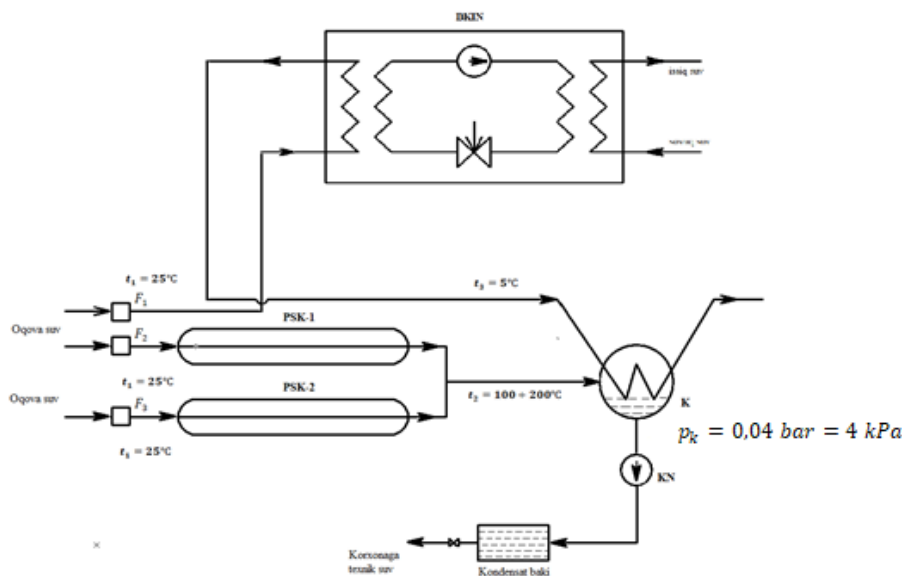
INQ elektr energiyasi iste’molini oshirish bilan bir qatorda oqova suvlarining past potentsialli energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi va natijada u butunlay foydali ishga aylanadi [10].

Issiqlik nasosli qurilmalar turli maqsadlarda ishlatilishi mumkin. Jumladan, texnologik jarayonlarni isitish va sovitish, binolarni isitish va havoni maromlash, turli ehtiyojlar uchun suvni isitish, bug‘ ishlab chiqarish, havoni quritish va namsizlantirish, bug‘latish, distillash va h.k. [2].

“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi obyektlarining isitish davrida oqova suvlarining issiqligini INQ yordamida utilizatsiya qilinishi natijasida olinadigan issiqlik miqdorini quyidagi tenglama yordamida hisoblaymiz:

$$Q_{oq.s.} = G_{oq.s.s.} \cdot c_p \cdot \rho_{oq.s.} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \varphi \cdot n_{is.t.}, \quad (2)$$

bu yerda, $G_{oq.s.s.}$ -oqova suvning sutkalik sarfi - $2760 \frac{m^3}{sutka}$; c_p -oqova suvning issiqlik sig‘imi — $1 \frac{kcal}{(kg \cdot ^\circ C)}$; $\rho_{oq.s.}$ -oqova suvning zichligi — $998 \frac{kg}{m^3}$; t_1, t_2 -oqova suvning issiqlik nasosiga kirishdagi o‘rtacha harorati — $27^\circ C$ va chiqishdagi harorati — $5^\circ C$; φ -issiqlik nasosining isitish koeffitsiyenti — $3 \div 4$; $n_{is.t.}$ -isitish mavsumining davomiyligi — 132 sutka (Qashqadaryo viloyati misolida).



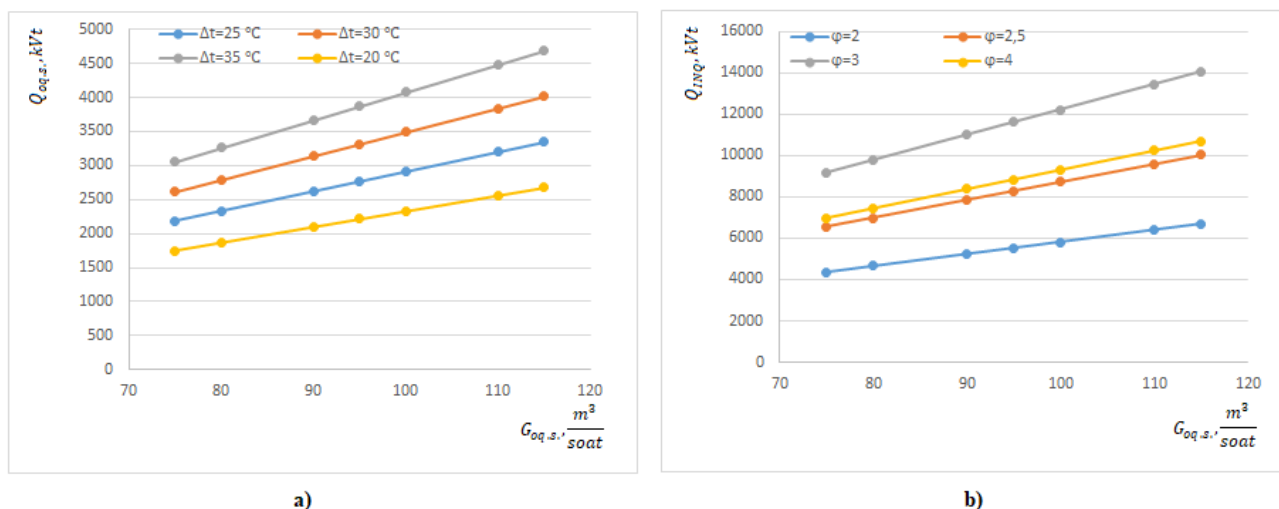
4-rasm. “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqligini kombinatsiyalashgan PSQK-BKIN asosida utilizatsiya qilish sxemasi.

“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi obyektlarining isitish davrida oqova suvlarining issiqligini INQ yordamida utilizatsiya qilinishi natijasida olinadigan issiqlik miqdorini 2 ifoda yordamida, berilgan parametrlar asosida hisoblaymiz:

$$Q_{oq.s.} = 2\,760 \cdot 1 \cdot 998 \cdot (27 - 5) \cdot 3 \cdot 132 = 2\,666,33 \frac{Gkal}{yil}$$

Hisob natijalaridan ko‘rinib turibdiki, bir isitish mavsumida “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvning issiqligini INQ yordamida utilizatsiya qilinishi natijasida $2\,666,33 \frac{Gkal}{yil}$ issiqlik energiyasi olinishi va “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi obyektlarini isitish tizimini issiqlik energiyasi bilan ta‘minlash imkonini beradi. Yil davomida esa $24,2 \cdot 10^6$ kVt/soat, yoki $87,2 \cdot 10^6$ MDj, yoki $2,97 \cdot 10^6$ kg, yoki 2970 tonna shartli yoqilg‘i tejalishiga erishiladi.

Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqlik quvvati ($Q_{oq.s.}$, kVt) va uni INQ yordamida utilizatsiya qilinishida olingan issiqlik quvvatlari (Q_{INQ} , kVt)ning, oqova suvlarining sarfi, haroratlar farqi (Δt , °C) va issiqlik nasosining isitish koeffitsiyenti (φ)ning o‘zgarishi inobatga olingan holda hisoblangan natijalar 5-a va b-rasmlarda ko‘rsatilgan.



5-rasm. a- Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqlik quvvati, b-Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvlarining issiqligini INQ yordamida utilizatsiya qilinishida olingan issiqlik quvvati.

“Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi oqova suvning issiqligini INQ yordamida utilizatsiya qilinishi natijasida INQning bug‘latkichiga kirishdagi oqova suvning o‘rtacha harorati 27 °C dan 5÷10 °C gacha pasaytirilishi mumkin. Issiqlik ta‘minoti tizimidan INQ kondensatoriga kirayotgan issiqlik tashuvchining harorati 20 °C dan 50÷75 °C gacha oshiriladi va issiqlik ta‘minoti tizimiga uzatiladi.

Xulosa

Dastlabki hisoblar shuni ko‘rsatadiki, Qashqadaryo viloyati meteorologik iqlim parametrlarini hisobga olib, taklif qilinayotgan “Sho‘rtan GKM” MChJ korxonasi past haroratli oqova suvlari issiqligini BKIN usulida utilizatsiya qilish natijasida yiliga 350÷400 tonna shartli yoqilg‘i (ko‘mir) tejalishiga erishiladi. Natijada, oqova suvlarning issiqligini utilizatsiya qilish orqali isitish mavsumida 284000-325000 kubometr gaz, yiliga esa 780000-800000 kubometr yoqiladigan gaz iqtisod qilinishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1] Uzakov G., Khamraev S., Khuzhakulov S. Rural house heat supply system based on solar energy // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, 1030(1), 012167.
- [2] Uzakov G.N., Toshmamatov B.M., Khusenov A.A., Nurmanov Sh.Kh. Geothermal systems for autonomous heat supply of local facilities // Alternative energy, 2021, T. 3. No. 3. P. 41-46.
- [3] Toshmamatov B.M., Rakhmatov O.I., Valiyev S.T., Nurmanov Sh.Kh. Hybrid heat power based on geothermal energy corrects heat-technical parameters//Alternative energy, 2023, T. 9. No. 2. Pages 72-82.
- [4] Uzakov G.N., Davlanov Kh.A., Toshmamatov B.M., Kamolov B.I. Analysis of hybrid heating systems for residential buildings using renewable energy sources //Alternative energy, 2023, T. 8. No. 1. P. 9-15.
- [5] Uzakov G.N., Davlanov Kh.A., Toshmamatov B.M. Energy efficient systems and technologies using alternative energy sources //Alternative energy, 2021, T. 1. P. 7-19.
- [6] Milova L. Thermal pumps for water systems of heating and hot water supply // Bathroom equipment, heating, conditioning, 2009, No. 4. P. 50 – 58.
- [7] Gubanov M. M. Features of the German legislation in the field of energy saving and application of renewables//Industrial power, 2013, No. 1. P. 54 61.
- [8] Islam M.A. and Aldaihani F.M.F., Justification for adopting qualitative research method, research approaches, sampling strategy, sample size, interview method, saturation, and data analysis// Journal of International Business and Management, 2022.5(1), pp.01-11.
- [9] Herez A., Hage H.E., Lemenand T., Ramadan M., Khaled M.: Review on photovoltaic/thermal hybrid solar collectors: Classifications, applications and new systems//Solar Energy, 2020, 207, 1321–1347.
- [10] Kudratov J., Toshmamatov B. Justification of heat-technical parameters of hybrid heat and hot water supply system //European international journal of multidisciplinary research and management studies. Volume 03 Issue 09. (2023).