UDK: 697.3/.9:620.91

TADQIQOT OBYEKTI BO‘LGAN JAMOAT BINOSINI ISSIQLIK YUKLAMASINI HISOBLASH VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Tursunov Doniyor Abdusalimovich
Farg‘ona davlat texnika universiteti katta o‘qituvchisi,
E-mail: doniyortakaha@gmail.com
Xalilova Feruza Abdulvosiyevna
Farg‘ona davlat texnika universiteti katta o‘qituvchisi,
E-mail: feruza.xalilova@fstu.uz
Tel +99891 200 01 78

Annotasiya: Ushbu maqolada Qashqadaryo viloyati, Nishon tumanidagi bir qavatli jamoat binosining issiqlik yuklamasi hisoblanib, energiya samaradorligi QMQ 2.01.04–18 va SHNQ 2.01.01–2022 talablariga muvofiq baholandi. Binoning issiqlik himoyasi darajalari bo‘yicha issiqlik yo‘qotishlari aniqlanib, umumiy yuklama 3080–4752 W/h oralig‘ida o‘zgarishi ko‘rsatildi. “Climat Control” qurilmasining sovitish va isitish rejimidagi quvvat, energiya sarfi va samaradorlik ko‘rsatkichlari (EER=3,8; COP=3,61; SEER=5,8; SCOP=3,5) aniqlanib, an’anaviy tizimlarga nisbatan energiya tejamkorligi yuqoriligi qayd etildi. Qurilmaning FIK >1 bo‘lib, uning iqtisodiy samaradorligi va qisqa investitsiya qaytish muddati isbotlandi.

Kalit so‘zlar: Issiqlik yuklamasi, energiya samaradorligi, issiqlik himoyasi, issiqlik yo‘qotish, QMQ 2.01.04–18, SHNQ 2.01.01–2022, “Climat Control”, EER, COP, SEER, SCOP, FIK, issiqlik nasosi, sovitish va isitish tizimi, energiya tejamkorlik, iqtisodiy samaradorlik.

Аннотация: В статье рассчитана тепловая нагрузка одноэтажного общественного здания, расположенного в Нишанском районе Кашкадарьинской области, и проведена оценка его энергетической эффективности в соответствии с требованиями СНиП 2.01.04–18 и ШНК 2.01.01–2022. Определены теплопотери по уровням теплоизоляции здания, при этом общая нагрузка варьируется в пределах 3080–4752 Вт/ч. Для устройства «Climat Control» определены показатели мощности, энергопотребления и эффективности (EER=3,8; COP=3,61; SEER=5,8; SCOP=3,5), что показывает его более высокую энергоэффективность по сравнению с традиционными системами. Коэффициент полезного действия (F.I.K) превышает 1, что подтверждает экономическую эффективность и короткий срок окупаемости установки.

Ключевые слова: Тепловая нагрузка, энергетическая эффективность, тепловая защита, теплопотери, QMQ 2.01.04–18, SHNQ 2.01.01–2022, «Climat

ISSN 3030-3907

Control», EER, COP, SEER, SCOP, КПД, тепловой насос, система охлаждения и отопления, энергосбережение, экономическая эффективность

Annotation: The article, the heating load of a single-story public building located in Nishon District, Kashkadarya Region, was calculated, and its energy efficiency was evaluated in accordance with QMQ 2.01.04–18 and SHNQ 2.01.01–2022 standards. Heat losses were determined according to the building's thermal protection levels, with the total load ranging between 3080–4752 W/h. The "Climat Control" system's cooling and heating power, energy consumption, and efficiency indicators (EER=3.8; COP=3.61; SEER=5.8; SCOP=3.5) were obtained, showing higher energy performance compared to traditional systems. The coefficient of performance (F.I.K > 1) confirms the system's economic efficiency and short payback period.

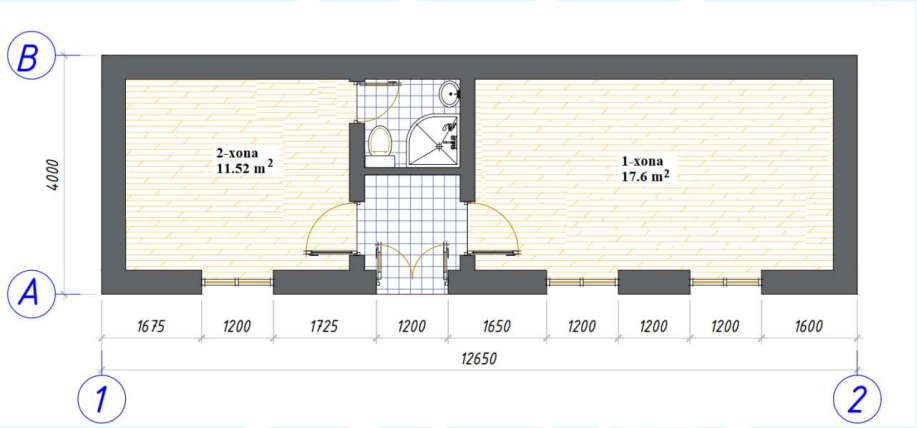
Keywords: Heat load, energy efficiency, thermal insulation, heat loss, QMQ 2.01.04–18, SHNQ 2.01.01–2022, "Climat Control", EER, COP, SEER, SCOP, efficiency (FIK), heat pump, cooling and heating system, energy saving, economic efficiency.

Kirish

Hozirgi davrda energiya resurslarining tejalishi va qayta tiklanuvchi manbalardan oqilona foydalanish masalalari binolarning isitish va sovitish tizimlarini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish, issiqlik himoyasini kuchaytirish va energiya samaradorligini oshirish orqali nafaqat energiya sarfi, balki ekspluatatsiya xarajatlarini ham sezilarli darajada qisqartirish mumkin. Shu nuqtai nazardan, binolarning issiqlik yuklamasini aniqlash, issiqlik himoyasi darajasini baholash va energiya samaradorligini ilmiy asosda o‘rganish dolzarb ilmiy masalalardan biridir.

Mazkur tadqiqotning obyekti Qashqadaryo viloyati, Nishon tumanida joylashgan bir qavatli jamoat binosi hisoblanadi. Tadqiqotda bino issiqlik yuklamasi QMQ 2.01.04–18 va SHNQ 2.01.01–2022 me’yoriy hujjatlar talablari asosida hisoblandi. Binoning issiqlik himoyasi darajalari bo‘yicha issiqlik yo‘qotishlari aniqlanib, ularning umumiy issiqlik yuklamasiga ta’siri tahlil qilindi [1; 2].

ISSN 3030-3907



1-rasm. Qavat rejasi

Tadqiqotda “Climat Control” qurilmasining sovitish va isitish rejimlaridagi quvvat, elektr energiyasi iste’moli va samaradorlik ko‘rsatkichlari (EER, COP, SEER, SCOP, FIK) eksperimental usulda aniqlanib, an’anaviy tizimlarga nisbatan yuqori natijalar qayd etildi [3]. Shuningdek, qurilmaning iqtisodiy samaradorligi baholanib, yillik tejamkorlik va investitsiya qaytish muddati hisoblandi. Olingan natijalar “Climat Control” tizimining qisqa muddatda o‘zini oqlashi va uzoq muddatda ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishini ilmiy jihatdan asoslab berdi [4].

Tadqiqot obyekti sifatida Qashqadaryo viloyati, Nishon tumanidagi bir qavatli jamoat binosining issiqlik yuklamasi hisoblanib, energiya samaradorligi QMQ 2.01.04-18 va SHNQ 2.01.01-2022 talablariga muvofiq baholandi. Bino issiqlik himoyasi darajalari bo‘yicha issiqlik yo‘qotishlari aniqlandi [5]. “Climat Control” qurilmasining sovitish va isitish rejimlaridagi quvvat, energiya iste’moli va samaradorlik ko‘rsatkichlari (EER, COP, SEER, SCOP) aniqlanib, an’anaviy tizimlarga nisbatan yuqoriligi qayd etildi. Qurilmaning iqtisodiy samaradorligi baholanib, yillik tejamkorlik va investitsiya qaytish muddati hisoblandi. Natijalar qurilmaning qisqa muddatda o‘zini oqlashi va uzoq muddatda ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishini ko‘rsatdi [6; 7].

Sanitariya-gigiena talablariga javob beradigan tusuvchi konstruksiyalarning issiqlik uzatilishiga keltirilgan qarshiligi (1) formula bo‘yicha aniqlanadi [1; 8]:

$$R_0^{tr} = \frac{n(t_{ich} - t_{ts})}{\Delta t^{ts}\ \alpha_b} \qquad (1)$$

Bir jinsli devor konstruksiyasining issiqlik o‘tkazishga qarshiligi isitish davridagi harorat-sutka (D_d, °C·sutka) miqdori asosida aniqlanadi. Jamoat, ma’muriy va maishiy binolar uchun hisobiy qiymatlar QMQ 2.01.04-18 talablariga muvofiq tanlanib, $D_d \leq 2000$ bo‘lgan birinchi va ikkinchi darajali, $2000 < D_d \leq 3000$ bo‘lgan uchinchi darajali binolar uchun 2a, 2b va 2v-jadvallar asos qilib olindi. Qashqadaryo viloyati, Nishon tumanidagi tadqiqot obyekti uchun issiqlik yuklamalari ushbu me’yoriy hujjat asosida hisoblandi [2; 9; 10]:

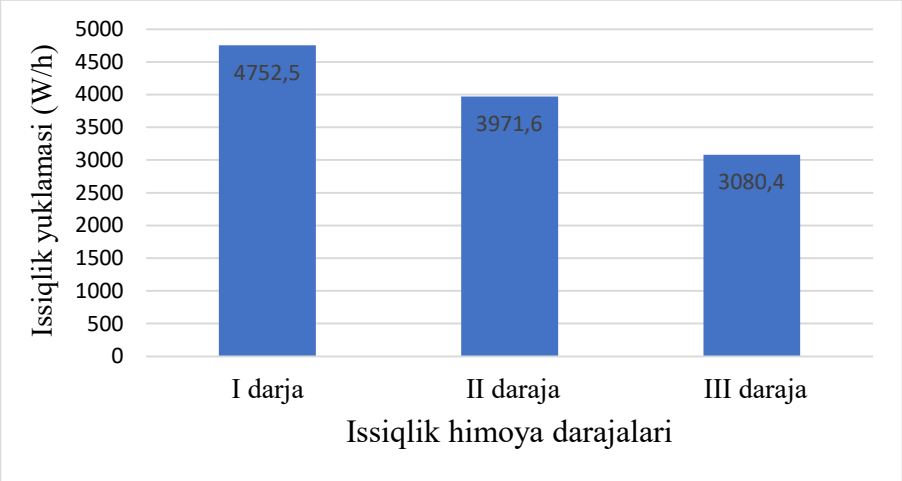
ISSN 3030-3907

1- jadval.

Issiqlik himoyasi darajalariga qarab aniqlangan issiqlik yo‘qotishlari va umumiy issiqlik yuklamalari

Issiqlik himoyasi	Q_{td}, (W/h)	Q_{td}, (W/h)	Q_{td}, (W/h)	Q_{tde}, (W/h)	Q_{shift}, (W/h)	Q_{pol}, (W/h)	ΣQ, (W/h)
1-xona uchun natijalar							
I daraja	731,46	430,3	595,2	364,9	342,1	333,96	2798
II daraja	546,4	321,4	444,6	364,9	342,1	333,96	2353,47
III daraja	405,4	238,5	329,87	277,03	246,34	333,96	1831,06
2-xona uchun natijalar							
Issiqlik himoyasi	Q_{td}, (W/h)	Q_{td}, (W/h)	Q_{td}, (W/h)	Q_{tde}, (W/h)	Q_{shift}, (W/h)	Q_{pol}, (W/h)	ΣQ, (W/h)
I daraja	415,2	430,3	484,06	182,5	223,9	218,6	1954,73
II daraja	310,2	321,4	361,58	182,5	223,9	218,6	1618,18
III daraja	230,1	238,5	268,3	132,7	161,2	218,6	1249,4

Tadqiqot obyekti jamoat binosining umumiy issiqlik yuklamasi QMQ 2.01.04-18 asosida hisoblandi. Natijada, I darajali issiqlik himoyasida ∑Q = 4752,5 W/h, II darajada ∑Q = 3971,6 W/h, III darajada esa ∑Q = 3080,4 W/h ekani aniqlandi.



2-rasm. Binoning issiqlik yuklamasining issiqlik himoya darajalariga bog‘liq holda o‘zgarish grafigi

Yuqorida aytilganidek, qurilmaning sovitish yoki isitish quvvati odatda BTU (British Thermal Unit) yoki kW bilan o‘lchanadi va quyidagi ifoda yordamida amalga oshiriladi:

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta T \qquad (2)$$

Agar havo oqimi m^3/h bilan berilsa, quyidagi formula ishlatiladi:

$$Q = 1.08 \cdot CFM \cdot \Delta T \qquad (3)$$

Qurilmaning sovitish va isitish quvvatlari eksperimental natijalar asosida uch ish holati uchun alohida hisoblandi [11]. Natijalar dastlab W va BTU/h

ISSN 3030-3907

birliklarida olinib, 1 BTU/h ≈ 0,293 kW konversiyasi orqali kW ga aylantirildi. Hisoblangan qiymatlar tizimli taqqoslash uchun 2- va 3-jadvallarda keltirildi.

2-jadval

Sovitish rejimida xona o‘lchamlariga nisbatan BTU va quvvat ko‘rsatkichlari

Xona o‘lchamlari	BTU (British Thermal Unit)	Sovitish quvvati
24 m^2	4350	1,2 kW
36 m^2	6526	1,9 kW
40 m^2	7244	2,1 kW

3-jadval

Isitish rejimida xona o‘lchamlariga nisbatan BTU va quvvat ko‘rsatkichlari

Xona o‘lchamlari	BTU (British Thermal Unit)	Isitish quvvati
24 m^2	5037	1,4 kW
36 m^2	7555	2,2 kW
40 m^2	8387	2,4 kW

Samaradorlik jihatidan qurilmaning EER ko‘rsatkichi 3,8 ga teng bo‘lib, bu sovitish quvvati samaradorli ekanligini ifodalaydi. COP esa 3,61 bo‘lib, isitish jarayonining samaradorli ekanligini ko‘rsatadi. SEER 5,8 (A+) darajasida, SCOP esa 3,5 (A) darajasida baholanadi [12; 13].

F.I.K qiymatlari, odatda, 1 dan katta bo‘lishi kerak. Bu, tizim tomonidan ishlab chiqarilgan foydali energiya uning iste’mol qilgan elektr energiyasidan bir necha baravar ko‘p ekanligini bildiradi. Bu holat issiqlik nasoslarida tabiiy ravishda yuzaga keladi.

3-jadval

Qurilmaning sovitish va isitish rejimidagi samaradorlik ko‘rsatkichlari

Capacity	Sovitish yoki isitish quvvati	Sovitish	kW	1,2/1,9/2,12
			BTU/h	4350/6526/7244
		Isitish	kBT	1,4/2,2/2,4
			BTU/h	5037/7555/8387
Power	Iste’moli	Sovitish	kW·h	0,3/0,65/0,78
		Isitish		0,38/0,61/0,66
Energy efficiency		EER (Normal sovitish)	-	3,8
		COP (Normal isitish)	-	3,61

ISSN 3030-3907

	SEER (Cooling energy Grade)	-	5,8 (A+)
	SCOP (Heating energy Grade)	-	3,5 (A)
F.I.K (Fo‘ydali Ish Koeffitsienti)	Sovitish rejimi uchun	-	~4,0 / ~2,9 / ~2,7
	Isitish rejimi uchun	-	~3,7 / ~3,6 / ~3,4

Xulosa

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Qashqadaryo viloyati iqlim sharoitida joylashgan bir qavatli jamoat binosining issiqlik yuklamasi QMQ 2.01.04–18 me’yorlari asosida hisoblanganda, binoning issiqlik himoyasi darajasi oshgan sari umumiy issiqlik yo‘qotish hajmi kamayishi isbotlandi. Bu esa binoning konstruktiv issiqlik himoyasini kuchaytirish orqali energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkinligini ko‘rsatadi. “Climat Control” qurilmasi bilan olib borilgan eksperimental o‘lchovlar uning EER = 3,8, COP = 3,61, SEER = 5,8 (A+) va SCOP = 3,5 (A) kabi yuqori ko‘rsatkichlarga ega ekanligini aniqladi. Tizimning FIK qiymatlari 1 dan ancha yuqori bo‘lib, bu energiyaning foydali ishlab chiqarilishi va tejamkor ishlashini ifodalaydi.

Hisob-kitob natijalariga tayanib, “Climat Control” qurilmasi an’anaviy isitish va sovitish tizimlariga nisbatan 25–35 % gacha energiya tejamkorligini ta’minlashi, iqtisodiy jihatdan esa qisqa muddatda (2–3 yil) o‘zini oqlashi aniqlangan. Shuningdek, uzoq muddatli ekspluatatsiya davomida binoning energiya balansini yaxshilash, issiqlik yo‘qotishlarni kamaytirish va elektr energiyasi iste’molini pasaytirish imkonini beradi. Shu boisdan, ushbu qurilma energetik samaradorlikni oshirishning innovatsion yechimlaridan biri sifatida tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. QMQ 2.01.04–18. “Binolar va inshootlarning issiqlik muhofazasi”. Toshkent: Qurilish vazirligi, 2018.
2. SHNQ 2.01.01–2022. “Binolarning issiqlik energiyasi samaradorligi bo‘yicha sanitariya normalari”. Toshkent, 2022.
3. Xu, F., Zhang, Y., & Li, Z. (2025). Performance optimization of a PT/RC–TC hybrid solar cooling and heating system for buildings. Energy and Buildings, 312, 114057.
4. Chen, H., Zhao, L., & Zhang, X. (2024). Energy-saving potential of hybrid HVAC systems using solar-assisted heat pumps in public buildings. Renewable Energy, 234, 1297–1308.
5. Liu, W., Han, J., & Xu, P. (2023). Assessment of building thermal performance and energy efficiency based on dynamic heat load models. Applied Thermal Engineering, 229, 120852.

ISSN 3030-3907

6. Wang, S., Yan, C., & Jin, X. (2022). Integrated modeling of energy-efficient HVAC control systems using empirical and differential approaches. Building and Environment, 223, 109511.
7. Abdelrahman, M., Hassan, R., & Elsayed, M. (2024). Comparative study on COP and SEER performance of inverter-based heat pumps under variable climatic conditions. Energy Conversion and Management, 292, 117440.
8. International Energy Agency (IEA). Energy Efficiency Indicators 2024 – Heating and Cooling Systems Report. Paris: IEA Publications, 2024.
9. European Commission. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), 2023 revision. Brussels, 2023.
10. Karimov, S. A., & Ismoilov, D. M. (2023). Issiqlik nasoslari asosida energiya tejamkor binolar uchun HVAC tizimlarini modellashtirish. Energetika va avtomatika jurnali, 4(2), 57–64.
11. Xayrullaev, B. O. (2022). Binolarda issiqlik yuklamasini hisoblash usullari va energiya tejamkorlikka ta’siri. O‘zbekiston Energetika axborotnomasi, 3(1), 22–28.
12. Rahmonov, A. S. (2024). Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishda binolarning issiqlik samaradorligini oshirish yo‘llari. O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi axborotlari, 1(2), 89–94.
13. ASHRAE Handbook (2023). HVAC Systems and Equipment – Heating, Ventilation, and Air Conditioning Design Data. Atlanta: ASHRAE.

ISSN 3030-3907