O'ZBEKISTONDA SUV VA ENERGIYA TANQISLIGI SHAROITIDA QAYTA TIKLANUVCHI MANBALAR ASOSIDAGI HAVO SOVITISH QURILMASINING ILMIY VA TEXNOLOGIK ASOSLARI

Umarova Feruza Baxtiyor qizi
magistr Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi, O'zbekiston
e-mail: Pretty.92@inbox.ru

Annotatsiya
Maqolada O'zbekistonning suv va energiya resurslari taqchilligi sharoitida tuzlangan (minerallashgan) suvda nasossiz ishlaydigan va kapillyar gigroskopik materiallar asosida havoni sovitishga mo'ljallangan innovatsion qurilmaning ilmiy va texnologik asoslari yoritilgan. Tadqiqotda mavjud xalqaro analoglar (Breezair, Sabiel) bilan texnik-iqtisodiy solishtirma tahlillar o'tkazilgan hamda EcoStream 7090 paneli parametrlarida tajriba va hisob-kitob natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: bug'lantiruvchi sovitish, tuzli suv, kapillyar gigroskopik material, nasossiz texnologiya, energotejamkorlik,

Kirish

Hozirgi global iqlim o'zgarishi insoniyat oldiga bir qator jiddiy ekologik va texnogen muammolarni qo'ymoqda. Xususan, atmosfera haroratining o'sishi, qurg'oqchilik Maydonlarining kengayishi va chuchuk suv resurslarining qisqarishi natijasida issiq iqlimli mintaqalarda xavfsiz va energiya tejamkor sovitish texnologiyalariga ehtiyoj keskin ortmoqda. BMTning iqlim tahlil hisobotlariga ko'ra, Markaziy Osiyoda haroratning o'rtacha o'sish sur'ati global ko'rsatkichdan ikki barobar tez bo'lib, 2100-yilga qadar mavsumiy haroratlar 2,7–3,5 °C ga oshishi kutilmoqda. O'zbekiston Respublikasi ham bu jarayonlardan mustasno emas. Mamlakatda iyun-sentyabr oylarida kuzatiladigan yuqori harorat, xususan, Qoraqalpog'iston, Buxoro, Navoiy va Surxondaryo kabi hududlarda 40–45 °C darajadan oshib ketadi. Bu holat aholi salomatligi, mehnat unumdorligi va agrosanoat ob'ektlariga salbiy ta'sir o'rsatmoqda. Shu bilan birga, chuchuk suv taqchilligi sharoitida an'anaviy kompressorli va suv nasosli sovitish tizimlarini keng qo'llash iqtisodiy hamda resurs jihatidan samarasizdir.

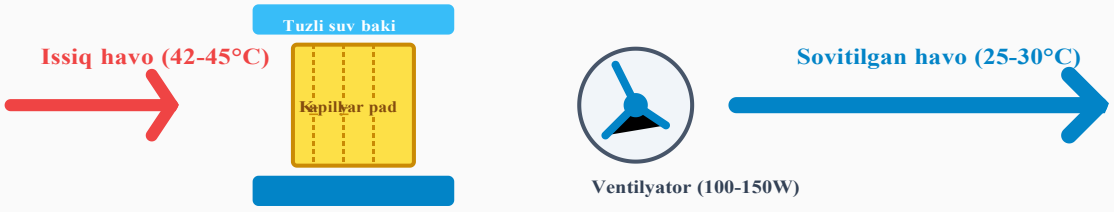
Asosiy muammo va yechim

Markaziy Osiyoda suv resurslarining 35–40% qismi minerallashgan (sho'rlangan). Chuchuk suvdan texnik sovitishda foydalanish o'rniga 10–12 g/l minerallashgan tuzli suvda ishlaydigan nasossiz avtonom tizimlarni joriy etish strategik ahamiyatga ega.

Mavjud analoglar va texnologik yechim

Bugungi kunda jahon amaliyotida keng qo'llaniladigan Breezair (Avstraliya) va Sabiel (BAA) kabi bug'lantiruvchi sovitish tizimlari yuqori samaradorlikka ega bo'lsa-da, ular asosan chuchuk suv manbalariga hamda elektr nasoslariga bog'liq. Nasoslar va murakkab kompressorlarning mavjudligi energiya sarfini oshiradi va ekspluatatsiya xarajatlarini qimmatlashtiradi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.



1-rasm. Taklif etilayotgan nasossiz kapillyar bug'lantiruvchi sovitish qurilmasining texnologik sxemasi

Taklif etilayotgan qurilmada suv sirkulyatsiyasi mexanik nasoslar o'rniga kapillyar gigroskopik materiallarning ko'tarish kuchi evaziga amalga oshiriladi. Suv manbai sifatida 10–12 g/l minerallashgan sho'r suvdan foydalaniladi.

Texnik-iqtisodiy solishtirma tahlil

Yangi texnologiyaning xalqaro analoglar bilan qiyosiy ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.

Taqqoslama mezonlar	Breezair / Sabiel (Mavjud)	Taklif etilayotgan qurilma
Suvni uzatish mexanizmi	Elektr nasos zarur	Nasossiz (Kapillyar)
Energiya iste'moli	300 – 600 W/soat	100 – 150 W/soat (faqat ventilyator)
Suv sifatiga talab	Faqat chuchuk suv	Tuzli / minerallashgan (10–12 g/l)
Ekspluatatsiya xarajatlari	Yuqori (nasos/filtr servisi)	Juda past (sodda konstruksiya)
Qo'llanish sohasi	Sanoat, yirik markazlar	Maishiy, agro, off-grid hududlar

Tajriba natijalari va sovitish samaradorligi

EcoStream 7090 turdagi kapillyar panel ko'rsatkichlari asosida o'tkazilgan hisob-kitoblar va eksperimental modellashtirish natijalari turli iqlim sharoitlarida yuqori sovitish effektini ko'rsatdi (2-jadval).

Kirishdagi nisbiy namlik (RH) va chiqish harorati (T_{chiq}) Tashqi havo harorati (T_{kir})	RH = 20%	RH = 30%	RH = 40%	RH = 50%

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

48 °C	28.3 °C	31.3 °C	33.9 °C	35.8 °C
44 °C	25.7 °C	**31.1 °C**	30.7 °C	32.8 °C
40 °C	24.4 °C	26.9 °C	**30.0 °C**	31.1 °C
36 °C	21.8 °C	24.0 °C	26.0 °C	**27.8 °C**
32 °C	19.1 °C	21.0 °C	22.8 °C	24.4 °C

Tajriba ma'lumotlariga ko'ra, ekstremal 44 °C issiq va 30% nisbiy namlik sharoitida chiquvchi havo harorati 31.1 °C gacha tushadi (12.9 °C sovitish). Bu ko'rsatkich Qoraqalpog'iston va Orolbo'yi hududlarining quruqissiq iqlimi uchun juda yuqori samaradorlikni anglatadi.

Xulosa va tavsiyalar

Energotejamkorlik: Kompressor hamda nasosning yo'qligi sababli elektr energiyasi sarfi an'anaviy tizimlarga nisbatan 2.5–3 barobar kamayadi.

- **Suv resurslarini tejash:** Chuchuk suv o'rniga sho'rlangan yer osti va zovur suvlaridan unumli foydalanish imkoni yaratiladi.
- **Ekologik xavfsizlik:** Freon va boshqa kimyoviy xladagentlar ishlatilmaydi, bu esa issiqxona gazlari ajralishini bartaraf etadi.
- **Avtonomlik:** Kam energiya talabi (100–150 W) qurilmani kichik hajmdagi quyosh panellaridan to'g'ridan-to'g'ri (off-grid) ishlatish imkonini beradi.

Mazkur innovatsion qurilmani Qoraqalpog'iston Respublikasi, Navoiy va Buxoro viloyatlarining qishloq xo'jaligi ob'ektlarida, issiqxona majmualarida va aholi xonadonlarida keng joriy etish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Al-Okbi A.K., Vankov Yu.V. Vapor compression air conditioning system with solar heat collector // Power Engineering: Research, Equipment, Technology. – 2023. – Vol. 25, No. 5. – P. 101–114. doi:10.30724/1998-9903-2023-25-5-101-114.
2. Vankov Y.V., Al-Okbi A.K., Hasanen M.H. Solar hybrid air conditioning system to use in Iraq to save energy // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Vol. 124. – P. 01024.
3. Umarov G.G., Karimov B.A. Respublika iqlim sharoitida binolarning lokal sovitish tizimlari energiya samaradorligini oshirish masalalari // Muqobil energetika va texnika. – Toshkent, 2024. – № 2 (12). – B. 45–52.
4. Trott A.R., Welch T. Refrigeration and Air Conditioning. – 3rd edition. – Butterworth-Heinemann, 2000. – 394 p.
5. Al-Okbi A., Vankov Y., Kadhim H. Improving performance of direct expansion air conditioning systems while reducing electricity consumption through using hybrid energy // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Vol. 289. – P. 01014.
6. Toshmatov Z.M., Sattarov A.A. Issiq va quruq iqlim sharoitida bug'lanishli sovitish tizimlarining gidrodinamik parametrlarini optimallashtirish // O'zbekiston Texnika Universiteti jurnali. – 2025. – № 4. – B. 112–119.
7. Huang L., Zheng R., Piontek U. Installation and operation of a solar cooling and heating system incorporated with air-source heat pumps // Energies. – 2019. – Vol. 12, No. 6. – P. 996.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

8. Xu S.M., Huang X.D., Du R. An investigation of the solar powered absorption refrigeration system with advanced energy storage technology // Solar Energy. – 2011. – Vol. 85, No. 9. – P. 1794–1804.
9. Bilgili M. Hourly simulation and performance of solar electric-vapor compression refrigeration system // Solar Energy. – 2011. – Vol. 85, No. 11. – P. 2720–2731.
10. Bouraba A., Saighi M., Saidani-Scott H., Hamidat A. Cooling mechanism of a solar assisted air conditioner: An investigation based on pressure–enthalpy chart // International Journal of Refrigeration. – 2017. – Vol. 80. – P. 274–291.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.