Issiqlik quvuriga fazaviy o’tuvchi materialni qo’llash tenglamalari

Ochilov L
Buxoro davlat universiteti.
Sharipov S
Buxoro davlat universiteti.
Ashurova U
Buxoro texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu ishda issiqlik quvurining bug’latgich va kondensatsiya qismida FO’Mni qo’llash imkoniyatlari korib chiqilgan va matematik modeli ishlab chiqildi.

Kalit so’zlar. FO’M, IES, issiqlik quvuri, bug’latgich, adiabatik qism, kondensatsiya qismi, parafin, Glauber tuzlari, mum, stearin kislotasi.

Аннотация. В данной работе рассмотрены возможности применения ФОМ на испарительной и конденсационной части теплопровода и разработана математическая модель.

Ключевые слова. ФОМ, ТЭС, теплопровод, испаритель, адиабатическая часть, конденсационная часть, парафин, глауберовы соли, воск, стеариновая кислота.

Annotation. In this work, the possibilities of applying the fume in the evaporator and condensing part of the heat pipe were examined and a mathematical model was developed.

Keywords. FOM, IES, heat sink, evaporator, adiabatic part, condensation part, paraffin, Glauber's salts, wax, stearic acid.

Kirish

Bugungi kunda energiya tejash tadqiqotchilarni ekologik muammolarni hal qilishda mashhur bo'lgan yangi qiziqish sohasidir. Yevropa Ittifoqida (Yevropa Ittifoqi) CO_2 emissiyasining 36% turar-joy binolarini qurish va ta'mirlash ishlariga to'g'ri keladi [1,2]. Issiqlik energiyasini saqlash (IES) manbalarini energiya tejaydigan binolarga integratsiya qilish qurilish materiallarini karbonsizlantirish uchun eng yaxshisidir. Ta'kidlash joizki, issiqlik energiyasini saqlashi mumkin bo'lgan tizim yoki qurilma cheksiz darajada cheklangan. Bunga bo'lgan ehtiyoj IES tizimini rivojlantirishga ko'proq e'tibor qaratishga qiziqish uyg'otadi. IES saqlash muhitini isitish va sovutish orqali issiqlik energiyasini saqlash va chiqarish imkonini beruvchi texnologiyani anglatadi [3]. Boshqa qurilish materiallari bilan solishtirganda katta miqdorda issiqlikni saqlash uchun kichikroq hajmni [2] va energiyani yuklash / tushirishda nisbatan past harorat o'zgarishini hisobga olgan holda, Faza o'zgarishi materiali (FO’M) mos material sifatida tavsiya etiladi. issiqlik saqlash ilovalari [4]. Turli xil FO’Mlar orasida kerosin mumi eritishda past

ISSN 3030-3907

bug' bosimi, yuqori yashirin issiqlik, termal va kimyoviy barqarorlik va toksik bo'lmaganlik kabi qurilish materiallari bilan foydalanish uchun juda ko'p kerakli xususiyatlarga ega.

IES tizimi uchun FO'M ni tanlash zarur termofizik xususiyatlarga, kinetik va kimyoviy xususiyatlarga ega, iqtisodiy jihatdan mumkin va xavfli bo'lmagan [5]. Ushbu tanlov parametrlari orasida termofizik xususiyatlar FO'M va dizayn bilan yaxshiroq saqlash uchun muhimdir. FO'Mlar tomonidan qondiriladigan zarur shartlar quyida keltirilgan [5]:

• Erish harorati istalgan ish harorati oralig'ida bo'lishi kerak.

• Kichikroq hajm oralig'ida yuqori yashirin termoyadroviy issiqlik idishning kerakli hajmini cheklaydi.

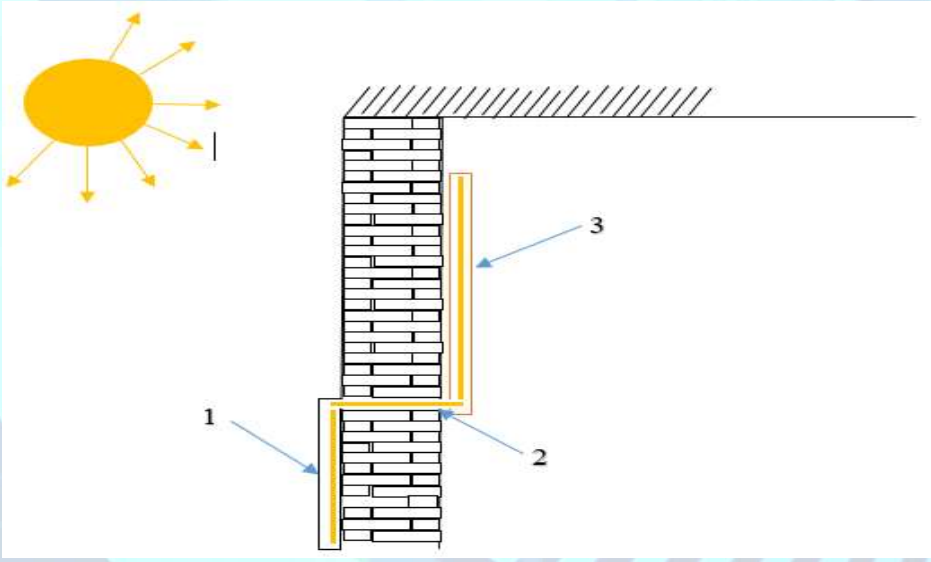
• Yuqori maxsus issiqlik talab qilinadi, bu esa berilgan harorat farqi bilan suyuqlik va qattiq holatda ko'proq energiya saqlashga yordam beradi.

• Issiqlik energiyasini yuklash va tushirishni qo'llab-quvvatlash uchun qattiq va suyuq fazalarda yaxshi issiqlik o'tkazuvchanligi.

• Fazaga o'tish vaqtida tovush o'zgarishi kamroq bo'lishi kerak.

• FO'M ning erishi ko'p davrlar uchun doimiy saqlashga erishish uchun izchil bo'lishi kerak.

Ushbu shartlar asosida turar joy binolarini isitish va sovutish maqsadlarida issiqlik quvurlaridan foydalangan holda FO'Mni qo'llash mumkin. Issiqlik quvurining bug'latkichi va kondensatsiya qismiga qo'llash imkoniyatini ko'rib o'taylik. Binoga issiqlik quvurini ornatilish sxemasi 1 rasmda ko'rsatilgan. Demak 1 va 3 qismlarning ishchi hatoratiga mos ravishda erish haroratlari turlicha bo'lgan FO'Mlar ishlatiladi.



1 rasm. Bino devoriga o'rnatilgan issiqlik quvurining sxematik ko'rinishi. 1) Bug'latgich, 2) adiabatic qism, 3) kondensatsiya qismi.

ISSN 3030-3907

Issiqlik quvuriga FO'Mni qo'llashga uchun matematik modelini tuzish kerak.

Issiqlik quvurining bug'latgich (1) va kondensator (2) qismidagi issiqlik balans tenglamalarini quyidagicha yozish mumkin:

$$c_w \rho_w V_w \frac{dT_w}{dt} = (\tau\alpha) I_T F - Q_t - Q_b - Q_e \quad (1)$$

$$c_{PCM} \rho_{PCM} V_{PCM} \frac{dT_{PCM}}{dt} = Q_e - Q_r \quad (2)$$

bu yerda, c_w, ρ_w, V_w- mos ravishda suvning solishtirma issiqlik sig'imi, zichligi va hajmi; T_w-vaqtga bog'liq suvning harorati; F- yuza.

c_{PCM}, ρ_{PCM}, V_{PCM}- mos ravishda FO'Mning solishtirma issiqlik sig'imi, zichligi va hajmi; T_{PCM}-vaqtga bog'liq FO'Mning harorati.

Atrofdan bug'latgichdagi suyuqlikka berilgan issiqlik oqimi:

$$Q_t = U_t F (T_w - T_a) \quad (3)$$

T_a- atrof harorati.

Bug'latgich sirtidan devorga berilgan issiqlik oqimi:

$$Q_b = U_b F (T_w - T_r) \quad (4)$$

T_r- devor harorati.

Bug'ga berilgan issiqlik oqimi:

$$Q_e = h_e F_e (T_w - T_v) \quad (5)$$

T_v- bug' harorati.

FO'M dan xonaga berilgan issiqlik oqimi:

$$Q_r = h_r F_{eq} (T_{PCM} - T_r) \quad (6)$$

T_r- xona harorati.

Yuqoridagi (1)-(6) ifodalarni (1) ifodaga qoyib quyidagi yechimlarni olishimiz mumkin.

$$T_w^{\tau+\Delta\tau} = \left[1 - \frac{\Delta\tau}{c_w \rho_w V_w}(U_t F + U_b F + h_e F_e)\right] T_w^{\tau} + \frac{\Delta\tau}{c_w \rho_w V_w}[(\tau\alpha) F I_T + U_t F T_a + U_b F T_r + h_e F_e T_v] \quad (7)$$

(2) Tenglamaning yechimi.

$$T_{PCM}^{\tau+\Delta\tau} = \left[1 - \frac{\Delta\tau h_r F_{eb}}{c_{PCM} \rho_{PCM} V_{PCM}}\right] T_{PCM}^{\tau} + \frac{\Delta\tau}{c_{PCM} \rho_{PCM} V_{PCM}}[h_e F_e (T_w - T_v) - h_r F_{eb} T_r] \quad (8)$$

Fazali o'zgaruvchan materiallarning ko'pchiligi past issiqlik o'tkazuvchanligiga ega, bu esa energiyani zaryadlash va tushirish tezligini yaxshilash uchun issiqlik uzatishni yaxshilash usullarini talab qiladi. Fazalarni o'zgartirish materiallari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarning ko'pchiligi issiqlik o'tkazuvchanligini oshirish usullarini talab qiladigan yomon issiqlik o'tkazuvchanligini bildirgan. Bunday joriy tadqiqotlar asosan qanotlardan foydalangan holda issiqlik o'tkazuvchanligini oshirish usullariga, yuqori issiqlik

ISSN 3030-3907

o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan materiallarni kiritish/dispersiyaga, ko'p naychalarga va mikro yoki makro-kapsulalarga qaratilgan.

Raqamli usullar fazalarni o'zgartirish masalasini hal qilishda yaxshi yondashuvni taklif qiladi, ammo fazalarni o'zgartirish muammolari bo'yicha mavjud echimlarning aksariyati faza o'zgarishida ishtirok etadigan tenglamalarning murakkabligi sababli bir yoki ikki o'lchovli tizimlarga taalluqlidir.

Yashirin issiqlik fazasini o'zgartirish muammosi birinchi navbatda o'tkazuvchanlik bilan boshqariladi deb taxmin qilingan. Biroq so'nggi paytlarda suyuqlik fazasidagi tabiiy konveksiya faza o'zgarishi muammosini tahlil qilishga kiritildi va fazani o'zgartirish muammosini murakkablashtirdi.

Fazalarni o'zgartirish muammolarini hal qilishda kuzatilgan umumiy yondashuv entalpiya formulasidan foydalanish edi. Entalpiya protsedurasining afzalligi raqamli algoritmni amalga oshirishni osonlashtirish uchun fazalarni o'zgartirish jabhasida shartlarni qondirish zaruratini bartaraf etish sifatida qayd etilgan.

FO'Mlarning erishi va qotib qolish ta'sirini tavsiflash uchun olingan korrelyatsiyalarda o'zgarishlar mavjud. O'zgarishlar tahlilning turli usullari va ishlatiladigan xarakterli uzunliklarni tanlash bilan bog'liq va shuning uchun dizayn maqsadlari va miqdoriy taqqoslashlar uchun korrelyatsiyani tanlashda ehtiyot bo'lishni talab qiladi.

Xulosa

Fazalarni o'zgartirish muammolari bo'yicha tadqiqotlarning aksariyati maishiy isitish/sovutish uchun mos bo'lgan 0-60 °C harorat oralig'ida amalga oshirildi. Keng tarqalgan FO'Mlar parafinlar, Glauber tuzlari, mum, stearin kislotasi va n-oktadekan o'rganiladi. Absorbsion konditsionerni issiq tomondan saqlash uchun qo'llanilishi kerak bo'lgan o'rta haroratli yashirin issiqlik issiqlik energiyasi tizimlarini o'rganish juda kam.

FO'Mlarni sinash uchun milliy va xalqaro standartlar mavjud emas. Shunday qilib, tadqiqotchilar yillar davomida test jarayonlarida ham, natijalarni tahlil qilishda ham turli yondashuvlarni qo'lladilar. Sinov va tahlil uchun yagona xalqaro standartni ishlab chiqish yashirin issiqlik issiqlik energiyasini saqlash tizimlarini ishlab chiqishda yordam beradi. Shuningdek, FO'M larning termofizik xususiyatlarida, ayniqsa qattiq va suyuq holatda termoyadroviy issiqlik, issiqlik o'tkazuvchanligi va zichlik bilan bog'liq qarama-qarshiliklar mavjud. Bu yana yagona sertifikatlashtirish standartlari va tartiblarining yo'qligi bilan bog'liq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. H. Akeiber, P. Nejat, M.Z.A. Majid, M.A. Wahid, F. Jomehzadeh, I. Zeynali Famileh, J.K. Calautit, B.R. Hughes, S.A. Zaki, A review on phase change material

ISSN 3030-3907

(FO'M) for sustainable passive cooling in building envelopes, Renew. Sustain. Energy Rev. 60(2016) 1470–1497, https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.036.
2. K. Faraj, M. Khaled, J. Faraj, F. Hachem, C. Castelain, Phase change material thermal energy storage systems for cooling applications in buildings: a review, Renew. Sustain. Energy Rev. 119 (2020), 109579, https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109579.
3. Y.B. Tao, V.P. Carey, Effects of FO'M thermophysical properties on thermal storage performance of a shell and tube latent heat storage unit, Appl. Energy 179 (2016) 203–210, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.140.
4. S. Mancin, A. Diani, L. Doretti, K. Hooman, L. Rossetto, Experimental analysis of phase change phenomenon of paraffin waxes embedded in copper foams, Int. J. Therm. Sci. 90 (2015) 79–89, https://doi.org/10.1016/ j.ijthermalsci.2014.11.023.
5. A. Sol, L. Mir, C. Barreneche, I. Martorell, L.F Cabeza, Review of the T-history method to determine thermophysical properties of phase change materials (FO'M), Renew. Sustain. Energy Rev. 26(C) (2013) 425–436, https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.066. Elsevier.

ISSN 3030-3907