KONSTRUKSION MATERIALLARDAN FOYDALANIB ISSIQLIK AKKUMULYATOR QURILMASINI ISHLAB CHIQISH HAMDA UNING TERMIK BARQARORLIGINI TAKOMILLASHTIRISH

Pardayev Turamurod Urol o'g'li
Toshkent kimyo-texnologiya ingstituti Yangier filiali, Yangier
turamurodpardayev@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada konstruksion materiallardan foydalanib issiqlik energiyasini yig'ish va saqlashga mo'ljallangan issiqlik akkumulyatorining nazariy asoslari ko'rib chiqilgan. Issiqlikni saqlash jarayonida materialning solishtirma issiqlik sig'imi, zichligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va termik barqarorligi asosiy ko'rsatkichlar sifatida tahlil qilindi. Qizdirish va sovitish jarayonlarining takrorlanishi natijasida yuzaga keladigan termik kengayish, ichki kuchlanish va yoriqlanish jarayonlari izohlandi. Qurilmada yig'iladigan issiqlik miqdori, issiqlik yo'qotilishi va samaradorlikni aniqlash uchun amaliy hisoblash formulalari keltirildi. Taklif etilgan yondashuv konstruksion materiallarni tanlash va ularning uzoq muddatli ishlashini baholash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Issiqlik akkumulyatori, konstruksion material, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanlik, termik barqarorlik, termik sikllash, issiqlik balansi, energiya samaradorligi.

Kirish

Issiqlik energiyasi ishlab chiqarish jarayonlarida ko'pincha bir vaqtda hosil bo'lmaydi yoki uni doimiy ravishda iste'mol qilish imkoniyati bo'lmaydi. Shu sababli issiqlikni ma'lum vaqt davomida yig'ish va keyinchalik foydalanish imkonini beradigan qurilmalarga ehtiyoj mavjud.

Issiqlik akkumulyatori ana shunday vazifani bajaruvchi qurilma bo'lib, uning ishlashi issiqlikni saqlovchi materialning fizik xususiyatlariga bog'liq. Konstruksion materiallar bu maqsadda o'zining mexanik mustahkamligi, shaklini saqlashi va nisbatan yuqori haroratlarda ishlashi bilan ahamiyatlidir.

Qurilmaning samarali ishlashi uchun material bir tomondan yetarli miqdorda issiqlikni qabul qilishi, ikkinchi tomondan esa ko'p marta qizdirish-sovitish jarayonida yemirilmasligi kerak. Shu sababli issiqlik sig'imi va termik barqarorlikni birgalikda baholash muhimdir.

Tadqiqotning maqsadi — konstruksion materiallardan foydalanilgan issiqlik akkumulyatorining issiqlikni yig'ish xususiyatlarini nazariy jihatdan asoslash va termik barqarorligini oshirishga xizmat qiluvchi omillarni aniqlash.

- issiqlik akkumulyatorining ishlash prinsipini tahlil qilish;
- konstruksion materialning asosiy issiqlik-fizik xossalarini baholash;
- yig'iladigan issiqlik miqdorini hisoblash;
- issiqlik yo'qotilishlarini aniqlash;
- qizdirish-sovitish sikllarining materialga ta'sirini tushuntirish;
- termik barqarorlikni baholash mezonlarini belgilash;
- material va konstruktiv yechimni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Issiqlik akkumulyatorining ishlashini uch asosiy bosqichga ajratish mumkin: zaryadlash, issiqlikni saqlash va zaryadsizlanish. Zaryadlash vaqtida tashqi manbadan kelgan issiqlik akkumulyator materialiga uzatiladi. Material harorati oshadi va energiya uning ichki energiyasi sifatida yig'iladi.

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

Saqlash bosqichida issiqlikning atrof-muhitga chiqib ketishi kamaytiriladi. Zaryadsizlanish vaqtida esa materialdagi issiqlik foydalanuvchi tizimga uzatiladi.

Nazariy natijalar va muhokama

Qurilmaning umumiy sxemasida tashqi korpus, issiqlikni saqlovchi konstruksion material, qizdirish elementi va haroratni o'lchash vositasi bo'lishi mumkin. Korpusning vazifasi materialni mexanik jihatdan ushlab turish, izolyatsiya esa issiqlik yo'qotilishini kamaytirishdan iborat.

Material tanlashda bir nechta xususiyatlar birgalikda ko'rib chiqiladi. Solishtirma issiqlik sig'imi katta bo'lsa, material birlik massaga nisbatan ko'proq issiqlik qabul qiladi. Zichlik esa ma'lum hajmga joylashtiriladigan material massasini belgilaydi. Issiqlik o'tkazuvchanlik material ichida issiqlikning tarqalish tezligiga ta'sir qiladi.

Materialning mexanik mustahkamligi ham muhim. Qizdirish vaqtida kengayish va sovitishda qisqarish sodir bo'lgani sababli ichki kuchlanishlar paydo bo'lishi mumkin. Termik sikllar davomida bu kuchlanishlar materialning yorilishiga olib kelmasligi kerak.

Qattiq materialda sezilarli issiqlikni hisoblashning asosiy ifodasi quyidagicha:

$Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1)$

Bu yerda Q — yig'ilgan issiqlik miqdori, kJ; m — material massasi, kg; c — solishtirma issiqlik sig'imi, kJ/(kg·°C); T_1 va T_2 — boshlang'ich va yakuniy haroratlar.

Masalan, 25 kg material uchun c = 0,90 kJ/(kg·°C), T_1 = 30 °C va T_2 = 250 °C bo'lsa:

$Q = 25 \cdot 0{,}90 \cdot (250 - 30) = 4950$ kJ = 4,95 MJ

Hisobdan ko'rinadiki, harorat oralig'i va material massasi ortishi bilan yig'iladigan issiqlik miqdori ham ortadi.

Material zichligi massa va hajm nisbatidan aniqlanadi:

$\rho = m / V$

Masalan, 12 kg material 0,006 m^3 hajmni egallasa:

$\rho = 12 / 0{,}006 = 2000$ kg/m^3

Hajmiy issiqlik sig'imini soddalashtirilgan holda quyidagicha ifodalash mumkin:

$C_v = \rho \cdot c$

Bu kattalik bir birlik hajmdagi materialning issiqlik saqlash imkoniyatini taqqoslashda foydalidir.

Issiqlik o'tkazuvchanlik material ichida yuqori haroratli qismdan past haroratli qismga energiyaning uzatilish jarayonidir. Bir jinsli qatlam uchun issiqlik oqimi soddalashtirilgan holda Furye qonuni orqali ifodalanadi:

$\dot{Q} = \lambda \cdot A \cdot (T_1 - T_2) / \delta$

Bu yerda $\dot{Q}$ — issiqlik uzatish tezligi, W; λ — issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, W/(m·K); A — issiqlik almashinish yuzasi, m^2; δ — qatlam qalinligi, m.

Izolyatsion qatlam qalinligini oshirish yoki issiqlik o'tkazuvchanligi kichik materialdan foydalanish orqali atrof-muhitga issiqlik chiqishi kamaytirilishi mumkin.

Akkumulyatorga berilgan energiya to'liq foydali issiqlikka aylanmaydi. Uning bir qismi korpus, izolyatsiya va boshqa konstruktiv elementlar orqali yo'qoladi. Soddalashtirilgan issiqlik balansi:

$Q_0 = Qf + Qy$

Bu yerda Q_0 — berilgan umumiy energiya, Qf — foydali saqlangan issiqlik, Qy — issiqlik yo'qotilishi.

Issiqlik samaradorligi:

$\eta = (Qf / Q_0) \cdot 100\ \%$

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

Agar $Q_0 = 6000$ kJ va $Q_f = 5100$ kJ bo'lsa:

$\eta = (5100 / 6000) \cdot 100 = 85\ \%$

Termik barqarorlik materialning harorat o'zgarishlari ta'sirida o'zining fizik va mexanik xususiyatlarini saqlash qobiliyatidir. Issiqlik akkumulyatorida material odatda bir necha marta qizdiriladi va sovitiladi. Harorat o'zgarishi materialning hajmiy kengayishi va qisqarishini yuzaga keltiradi.

Agar materialning turli qismlari turlicha qizisa, ichki harorat gradientlari hosil bo'ladi. Bu esa ichki kuchlanishlarni kuchaytirishi mumkin. Sikllar sonining ortishi bilan mikro yoriqlar paydo bo'lishi va ularning kattalashishi ehtimoli oshadi. Shuning uchun materialni baholashda bir martalik yuqori harorat sinovi yetarli emas. Qizdirish-sovitish sikllarini takrorlash materialning real foydalanish sharoitiga yaqinroq baho beradi.

Termik sikllardan oldingi va keyingi massa solishtiriladi. Nisbiy massa yo'qotilishi:

$\Delta m = [(m_0 - m_n) / m_0] \cdot 100\ \%$

Termik barqarorlikni oshirish uchun material tarkibini optimallashtirish, g'ovaklikni nazorat qilish, namlikni kamaytirish, termik kengayish koeffitsiyenti mos materiallardan foydalanish va qizdirish tezligini me'yorlashtirish mumkin.

Qizdirishning juda tez amalga oshirilishi materialning tashqi va ichki qismlarida katta harorat farqini hosil qilishi mumkin. Shu sababli bosqichma-bosqich qizdirish materialdagi termik kuchlanishlarni kamaytirishga yordam beradi. Konstruktiv jihatdan esa issiqlikni saqlovchi qatlam va tashqi korpusni to'g'ri tanlash issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi.

Keltirilgan tenglamalar asosida issiqlik akkumulyatorining asosiy energetik ko'rsatkichlarini oldindan baholash mumkin. $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ formulasi materialning qancha issiqlik yig'ishini, Furye qonuni issiqlikning konstruksiya orqali tarqalishini, issiqlik balansi esa berilgan energiyaning taqsimlanishini ko'rsatadi.

Materialni tanlashda faqat yuqori issiqlik sig'imiga e'tibor berish yetarli emas. Agar material termik sikllarda yorilsa yoki issiqlik yo'qotilishi yuqori bo'lsa, uning amaliy samaradorligi pasayadi. Shu sababli optimal konstruksiya issiqlik-fizik va mexanik xususiyatlarning majmuasiga asoslanadi.

Xulosa

Konstruksion materiallardan foydalanilgan issiqlik akkumulyatorining ishlash samaradorligi materialning issiqlik sig'imi, zichligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va termik barqarorligi bilan belgilanadi. Nazariy hisoblar orqali yig'iladigan issiqlik miqdori, issiqlik yo'qotilishi va qurilmaning samaradorligini aniqlash mumkin.

Termik sikllash materialning uzoq muddatli ishlashini baholashning muhim usuli hisoblanadi. Materialni qizdirish va sovitish jarayonida massa o'zgarishi, yoriqlanish, shaklning saqlanishi va issiqlik xossalarining o'zgarishi nazorat qilinishi kerak.

Taklif etilgan nazariy yondashuv asosida konstruksion material tarkibini va qurilma konstruksiyasini takomillashtirish, issiqlik yo'qotilishini kamaytirish hamda issiqlik akkumulyatorining xizmat muddatini oshirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ismatov A.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. — Toshkent: O'zbekiston, 2000.
2. Abdullayev R.A. Issiqlik texnikasi. — Toshkent: O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi, 2002.
3. Raximov G'.R. Issiqlik almashinuvi va issiqlik qurilmalari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2015.

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

4. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. — М.: Энергоиздат, 1981.
5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. — М.: Химия, 1971.

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