

**O'QITISH METODIKASI VA MEZONLARNI OLISH ISSILIK
MUHANJANSIYA PROFILINING MAXSUS FANLARI KURSINING
BOG'LIKLARI.**

NABIEV ABDULLO ABDUVOKHIDOVICH

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti «Fizika, biofizika va tibbiy fizika»
kafedraasi assistenti*

ANNOTATSIYA: *Ta'lim va texnika integratsiyasi sharoitida issiqlik-energetika profili bo'yicha mutaxassislar tayyorlash uchun nazariy va eksperimental tadqiqot usullari, fanning ushbu sohasida qo'llaniladigan natijalarni qayta ishlash usullari haqida ma'lumotlar zarur. Ta'kidlash joizki, eksperimental rejalashtirishning nazariyasi, vazifalari, turlari va shakllari va asoslarini ochib berishga asosiy e'tibor qaratish lozim. Ushbu maqolada yuqorida ko'rsatilgan mavzuni o'qitish metodikasi va mezonlarni olish, shuningdek, sanoat issiqlik almashinuvi qurilmalarida issiqlik va massa uzatish jarayonlarini tavsiflovchi bog'liqliklarni taklif qiladi.*

Kalit so'zlar: *ta'lim, texnologiya, differentsiatsiya va integratsiya, issiqlik va massa uzatish, sanoat energetikasi, dastgohlar, plyonkali kondensatsiya, gaz holati, Nusselt mezonlari, Peklet mezoni, Stanton mezoni*

Fan, ta'lim va texnika integratsiyasi sharoitida issiqlik energetikasi profili bo'yicha mutaxassislarni tayyorlash uchun nazariy va eksperimental tadqiqot usullari, fanning ushbu sohasida qo'llaniladigan natijalarni qayta ishlash usullari haqida ma'lumotlar zarur. Issiqlik texnikasi profili va amaliyotida maxsus fanlarni o'qitish bo'yicha ko'p yillik tajriba shuni ko'rsatadiki, ko'plab ilmiy va texnik muammolarni hal qilish o'lchovlilik, o'xshashlik va modellashtirish nazariyasini qo'llash orqali soddalashtirilgan. [1,2]. Ta'kidlash joizki,





eksperimental rejalashtirishning nazariyasi, vazifalari, turlari va shakllari va asoslarini ochib berishga asosiy e'tibor qaratish lozim. Eksperimental tadqiqot natijalarini qayta ishlash eksperimental ma'lumotlarni grafik jihatdan qayta ishlash, grafik farqlash va integratsiyalash usullari asosida amalga oshiriladi. Keyin o'rganilayotgan jarayonning matematik tavsiflari bajariladi, empirik formulalar tanlanadi, xulosalar va takliflar shakllantiriladi.

Ushbu maqolada yuqorida ko'rsatilgan mavzuni o'qitish metodikasi va mezonlarni olish, shuningdek, sanoat issiqlik almashinuvi qurilmalarida issiqlik va massa uzatish jarayonlarini tavsiflovchi bog'liqliklarni taklif qiladi.

issiqlik o'tkazuvchanligi , konvektiv issiqlik va massa almashinuvining fizik tabiatini tushuntirish va talabalarga tajribalar o'tkazish , termofizik parametrlarni o'lchash va elektr stantsiyalarining issiqlik va massa uzatish qurilmalarida hisob-kitoblarni bajarishga o'rgatishdir. Eng katta amaliy qiziqish - bu plyonkali kondensatsiya bo'lib, u asosan turli xil sanoat issiqlik almashinuvi apparatlarida uchraydi, bu erda bug'ning qo'pol namlangan sovutish yuzalari bo'ylab majburiy harakati mavjud . Kino kondensatsiyasi paytida issiqlik uzatish jarayonini o'rganish aslida suyuq plyonkaning devor yuzasi bilan issiqlik almashinuvi jarayonini o'rganishga to'g'ri keladi, ya'ni. qattiq jism va bir fazali muhit o'rtasidagi issiqlik almashinuvi. Biroq, o'rganilayotgan jarayonning o'ziga xos xususiyati shundaki , plyonka hosil bo'lish jarayonining o'zi muhitning gaz holatidan suyuq holatga o'tishi bilan yuzaga keladi. Bug'ning plyonkali kondensatsiyasi nazariyasining mohiyati quyidagicha [3,4]. Bug 'harorati to'yinganlik haroratidan past bo'lgan devor bilan aloqa qilganda t_n , bug 'kondensatsiyalanadi, devor yuzasida plyonka hosil bo'ladi va uning harakat rejimi laminar bo'lsa, u holda bug'ning kondensatsiyasi paytida chiqarilgan issiqlik o'tkazuvchanligi bilan qalinligi bo'ylab tarqaladi. Xuddi o'sha payt



$$q_x = \lambda \frac{t_n - t_{cm}}{\delta_x} \quad (1),$$

$$q_x = (t_n - t_{cn}) \quad (2),$$

откуда

$$\alpha_x = \frac{\lambda}{\delta_x} \quad (3)$$

Bu erda α_x - x bo'limda sovutilgan devor yuzasida bug 'kondensatsiyasi paytida issiqlik uzatish koeffitsienti ; l - kondensatning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti; d_{x-x} kesimidagi kondensat plyonkasi qalinligi .

Birinchi uchta tenglamadan biz o'zimizga ma'lum bo'lgan mezonlarni olamiz

$$Nu = \frac{\alpha l}{\lambda}, \quad (4)$$

$$Pe = \frac{\omega l}{a} = Re Pr, \quad (5)$$

$$Fr = \frac{gl}{\omega^2}, \quad (6)$$

$$Ga = Fr Re^2 = \frac{gl^3}{\nu^2}, \quad (7)$$

va issiqlik balansi tenglamasidan

$$rdM = s M_1 dt ,$$

Bu erda $rdM = dQ$ - bug'dan suyuqlikka kondensatsiya paytida o'tkaziladigan issiqlikning elementar miqdori bug'ning miqdori dM ; $dQ = cM_1 dt$ - suyuqlik M_1 massasi tomonidan qabul qilingan va uning haroratining dt ga oshishiga olib keladigan issiqlikning elementar miqdori . Agar issiqlik balansi tenglamasini o'xshashlik nazariyasi usullari yordamida qayta ishlasak , biz Kutateladze mezonini olamiz $K = r / c \Delta t$ - fazaga o'tish, bu erda r - bug'lanish issiqligi; c - kondensatning issiqlik sig'imi,

va $\Delta t = t_n - t_{sm}$. Laminar rejimda suyuqlik harakatining tabiati tezlikka bog'liq emasligi sababli, Re kriteriyasi tushib ketadi va mezon. bug 'kondensatsiyasi paytida issiqlik uzatish tenglamasi shaklni oladi



$$Nu = f(Ga; Pr; K) = ph(Ko),$$

Bu erda $Ko = Ga Pr K$ kondensatsiya mezonini deb ataladi.

Turli suyuqliklar bilan o'tkazilgan eksperimental ma'lumotlarni umumlashtirish natijasida bug 'kondensatsiyasi paytida o'rtacha issiqlik uzatish koeffitsientini aniqlash uchun quyidagi hisoblash formulalari olingan:

$$Nu = 0,42 Ko^{0,28} \left(\frac{Pr}{Pr_{cm}} \right)^{0,25} \quad (11)$$

H balandlikdagi vertikal devor yoki quvur,

bu tenglamalarda hal qiluvchi o'lcham ularning balandligi, gorizonta quvurlar uchun esa - ularning diametri. Aniqlovchi harorat to'yinganlik harorati t_n .

O'xshashlik mezonlarini muayyan muammolarni tavsiflash uchun eng qulay shaklga keltirish uchun ularni birgalikda ko'rib chiqish orqali o'zgartirish mumkin. Shunday qilib, suyuqlikning alohida zarrachalarining har xil zichligi tufayli uning butun hajmini tashqi harakat manbai bilan harakatlantirmasdan sodir bo'lgan harakatni o'rganayotganda, oqim tezligini o'lchash mumkin emas. Bunday holda, ularni harakatning sababi bo'lgan suyuqlikning alohida zarrachalari (qatlamlari) zichligidagi farqni o'z ichiga oladigan va oqim tezligini istisno qiladigan yangi mezonni ajratib turadigan tarzda joylashtirish qulayroqdir. Buning uchun $Fr Re^2$ ga va oqim zichliklarining nisbiy farqiga $(\rho - \rho_0)/\rho_0$ ga ko'paytiriladi, bunda ρ va ρ_0 suyuqlikning turli zarrachalari (qatlamlari) zichligidir:

$$Fr Re^2 \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} = \frac{gl}{\omega^2} \frac{\omega^2 l^2}{v^2} \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} = \frac{gl^3}{v^2} \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} \quad (13)$$

Полученный безразмерный комплекс $\frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} \frac{gl^3}{v^2} = Ar \quad (14)$

U Arximed mezonini deb ataladi.

Va nihoyat, agar turli xil suyuqlik qatlamlarining zichliklari farq bo'lsa, tabiiy konvektsiya $(R - A(T - t_0))$. Bu erda $l = r_0$. Suyuqlikni hajmli kengaytirish koeffitsientiga





muvofig almashtirilishi mumkin . bular. $(r-r_0)/r_0 = b\Delta t$. Ushbu qiymatni (14) tenglamaga almashtirib, Grashof mezonini olamiz :

$$Gr = g l^3 b \Delta t / \nu^2$$

(15) r mezon Gr suyuqlikning majburiy harakati bo'lmaganda inertial kuchlar va ko'tarish kuchining tortishish nisbatini tavsiflaydi va erkin harakatni (tabiiy konveksiya) tavsiflash uchun eng qulaydir.

Ma'lumki, $\bar{\omega} l / a$ kompleksi Peclet mezon deb ataladi:

$$\bar{\omega} l / a = Pe \quad (16)$$

issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $a = l/(cp)$ qiymatini kengaytirsak va Pe kriteriyasi ifodasining payini va maxrajini oqimning ba'zi nuqtalari orasidagi harorat farqi Δt bilan ko'paytirsak, u holda mezon quyidagi ko'rinishda taqdim etilishi mumkin:

$$Pe = \frac{\rho c \omega \Delta t}{\lambda \Delta t / l} \quad (17)$$

Undan Peclet mezonining jismoniy ma'nosi kelib chiqadi, ya'ni. Pe soni - bu kosmosning bir nuqtasidan ikkinchisiga konveksiya orqali o'tkaziladigan issiqlik oqimining zichligining issiqlik o'tkazuvchanligi bilan shu nuqtalar o'rtasida o'tkaziladigan issiqlik oqimining zichligiga nisbati. Ma'lumki, xarakteristikasi Pe mezon bo'lgan konvektiv issiqlik uzatish, aniq ko'rsatilgan ikkita issiqlik uzatish mexanizmining birgalikdagi harakatidir. Oqim tezligi $\bar{\omega}$ ni boshqa o'xshashlik mezonlariga allaqachon kiritilgan miqdor sifatida chiqarib tashlash uchun Qayta mezonni o'zgartirish tavsiya etiladi (masalan , Qayta). Buning uchun Re ni Re ga ajratamiz :

$$\frac{Pe}{Re} = \frac{\omega l / a}{\omega l / \nu} = \frac{\nu}{a} \quad (18)$$





Olingan o'lchovsiz kompleks Prandtl mezoni deb ataladi: $v / a = Pr$.(19)

termofizik parametrlarni o'z ichiga olgan Prandtl mezoni suyuqliklarning fizik xususiyatlarining konvektiv issiqlik uzatishga ta'sirini tavsiflaydi. Bunday o'zgarish omillarining qiymatlarini almashtirib, biz olamiz.

$$a' l' / l' = a l / l = idem .$$

Ushbu o'lchovsiz kompleks Nusselt mezoni deb ataladi:

$$a l / l = Nu.$$

E'tibor bering, Nu mezoni issiqlik uzatish koeffitsienti a ni o'z ichiga oladi, bu odatda konvektiv issiqlik almashinuvi jarayonlarini o'rganishda kerakli qiymatdir. Shunday qilib, ikki yoki undan ortiq tizimning termal o'xshashligi bilan Pe (yoki Pr) mezonining tengligi, Nu sodir bo'ladi .

Konvektiv issiqlik uzatishning ba'zi muammolarida kompleks Stanton mezonidan foydalaniladi :

$$St = \frac{Nu}{Re Pr} = \frac{\alpha}{\rho c_p \omega} . \quad (22)$$

Shuni esda tutish kerakki, termal o'xshashlikning zarur sharti ham gidrodinamik o'xshashlikdir, ya'ni. issiqlik o'xshashligi ham Re (yoki Gr), Eu ga teng bo'lsa, shunday qilib, issiqlik va massa almashinuvi amaliyotda keng qo'llaniladi, ularning qonunlarining ahamiyati issiqlik va atom energetikasi, sanoat issiqlik energetikasi, energetika, aviatsiya, astronavtika, raketsozlik va boshqalar uchun birinchi darajali ahamiyatga ega.

Adabiyot:

1. Lebedev A.N. "Ilmiy va texnik tadqiqotlarda modellashtirish ." - M.: Radio



va aloqa, 1989. 224 bet.

2. Kutateladze S.S. "O'xshashlik tahlili va fizik modellar " - Novosibirsk: Nauka, 1986. - 290 p.
3. Tsvetkov F.F., Grigoryev B.A. " Issiqlik va massa uzatish ": Universitetlar uchun darslik - M.: MEI nashriyoti, 2001 - 550 b.
4. Issiqlik muhandisligi : V.N. Lukanina - M.: Oliy . Maktab, 2003-671 b.