

Ўз агрегат ҳолатини ўзгартирувчи моддалар тизимида иссиқлик узатишни математик модели

т.ф.н. доцент Р. М. Махмудов., катта ўқитучи З. И. Холмуродова., ўқитувчи С. Ш. Бабаназаров., магистрант А. Шопулатов.

Аннотация. Разработана математическая модель аккумулятора теплоты фазового перехода. Получены зависимости коэффициента теплопередачи во времени от теплоаккумулирующего материала к теплоносителю.

Annotation. A mathematical model of the heat accumulator of the phase transition. The dependences of the heat transfer coefficient in time from the heat-accumulating material to heat-carrier are obtained.

Яширин иссиқлик ютишга асосланган иссиқлик аккумуляторларнинг амалий жихатдан ишлатилишига ҳалақит берадиганлар бўлиб қуйидагилар саналади:

- а) ўз агрегат ҳолатини ўзгартирувчи моддаларнинг таннархини баландлиги;
- б) капсуланинг махсус конструкцияси ёки кожухқувурли турдаги иссиқлик алмаштиргичларни қабул қилиниши;
- в) қаттиқ фазада иссиқлик йиғувчи материалнинг кичик иссиқлик ўтказувчанлиги иссиқликни йиғиш ва уни ажралиб чиқишининг пастлиги [1].

Фараз қиламизки аккумулятор моддули гриляндлардан яъни ўз агрегат ҳолатини ўзгартирувчи материаллар билан тўлдирилган классик шаклга бир хил ўлчамга эга ва қатор ётқизилган цилиндр, параллапипед ва шар шаклида капсулалардан иборат [2,3,4].

Қабул қиламизки, суоқликдан капсулалар сиртига иссиқлик узатиш коэффициенти жисмнинг юзаси бўйлаб ўзгармас ва сув оқиб ўтаётган зонанинг жами нуқталарида бир хил сувнинг ҳарорат тезлиги бир хил иссиқлик йиғувчи материал жойлашган капсулаларнинг узунлиги унинг қалинлигига нисбаттан жуда катта бўлгани туфайли, ён томонидаги иссиқлик

оқимини ҳисобга олмасак ҳам бўлади, модулнинг ташқи юзаси, уларнинг сонини эътиборга олсак, адиабат ҳисобланади.

Қайд этилганларни эътиборга олиб, сувнинг капсулалар оқими ҳароратидаги модель учун жараённинг схемаси қуйидаги дифференциал тенгламалар тизими орқали ёзиш мумкин (тизим модел элементларини иссиқлик динамикавий таркиби боғлиқлигигагина чизиқсиз тенглама ҳисобланмай, балки масалани ечимдаги фазовий ўзгариш чегарасини мавжудлигидир)

(“К” “П” индекслар орқали капсулалар сирти белгиланган, X ўқи сув оқими бўйича йўналган)

Қизиётган сув учун

$$\frac{\partial t_B}{\partial \tau} + \omega \frac{\partial t_B}{\partial X} = \frac{\alpha F}{h(C_p)} (t_k^n - t_B) \quad (1)$$

Параллапипед шаклидаги капсула учун I-оралиқ

$$\frac{\partial t_{k_1}}{\partial \tau} = \alpha_{k_1} \frac{\partial^2 t_{k_1}}{\partial Z^2} \quad (2)$$

II -оралиқ

$$\frac{\partial t_{k_1}}{\partial \tau} = \alpha_{k_2} \frac{\partial^2 t_{k_2}}{\partial Z^2} \quad (3)$$

Бу ерда h - пластинкасимон капсуланинг қалинлиги:

$$0 \leq Z \leq h$$

Цилиндр шаклидаги капсулалар учун I-оралиқ

$$\frac{\partial t_{k_1}}{\partial \tau} = \alpha_{k_2} \left(\frac{\partial^2 t_{k_1}}{\partial \rho_1^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial^2 t_{k_1}}{\partial \rho} \right) \quad (4)$$

II-оралиқ

$$\frac{\partial t_{k_2}}{\partial \tau} = \alpha_{k_2} \left(\frac{\partial^2 t_{k_2}}{\partial \rho_2^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial^2 t_{k_2}}{\partial \rho} \right) \quad (5)$$

R– цилиндриксимон капсулаларнинг ички радиуси: $0 \leq \rho \leq R$

Шарсимон кўринишидаги капсула учун:

$$\frac{\partial t_{k_1}}{\partial \tau} = \alpha_{k_1} \left(\frac{\partial^2 t_{k_1}}{\partial \rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial t_{k_1}}{\partial \rho} \right) \quad (6)$$

II–оралиқда

$$\frac{\partial t_{k_2}}{\partial \tau} = \alpha_{k_2} \left(\frac{\partial^2 t_{k_2}}{\partial \rho^2} + \frac{2}{\rho} \frac{\partial t_{k_2}}{\partial \rho} \right) \quad (7)$$

$0 \leq \rho \leq RR$ – сферик капсулаларнинг ички радиуси.

Чегарада капсуланинг ташқи сиртида иссиқлик алмашинувининг III турини бажаради:

Цилиндрик ва сферик капсулалар учун

$$\lambda \frac{\partial t_k}{\partial \rho} \Big|_{\rho=R} = \alpha (t_k^n - t_B) \quad (8)$$

Параллапипед шаклидаги копсулалар учун

$$\lambda \frac{\partial t_k}{\partial Z} \Big|_{z=h} = \alpha (t_k^n - t_B) \quad (9)$$

Турли шаклдаги жисмларни чегаравий тегиб туришида чегара шартининг IVтури қабул қилинган. Иссиқлик йиғувчи материалларнинг (капсулага жойлаштирилган) бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиш чегарасида чегарани ўзгарувчи-силжувчилигини ифодалайдиган чегара шартини умумлаштирувчи IV турини бериш зарур, яъни

$$\lambda_k \frac{\partial t_{k_1}}{\partial n} \Big|_{\substack{\rho=0 \\ (z=0)}} = -\lambda_{k_2} \frac{\partial t_{k_2}}{\partial n} \Big|_{\substack{\rho=0 \\ (z=0)}} \rho \Delta i_{op} \frac{\partial \xi}{\partial \tau} \quad (10)$$

Бошланғич шарт бўлиб, модулнинг жами элементларидан уни ишга туширишдан олдинги ҳароратларини тақсимланиши ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Сайто Т. Исследования с целью определения оптимального метода аккумуляирования тепла за счет скрытой теплоты. /Пер. Рэйто, 1983.Т.58-№670-с.749-756.
2. Сайто Т., Хиросэ К. Изучение аккумуляции скрытой теплоты с помощью сферических капсул. /Пер. Рэйто, 1983.Т.58-№672-с.933-940.

3. Такэо Одзава и др. Технология пакопления тепловой энергии. Аккумуляции скрытой теплоты. Сообщение 2. Кикай но Кэнкю, 1982-Т.34. №11.с. 1225-1238.
4. Алексеев В.А. Охлаждение радио электронной аппаратуры с использованием плавящихся веществ. М, 1975