

## ҚАТТЫ ДЕНЕДЕГІ ТЕМПЕРАТУРА ӨРІСІН ЗЕРТТЕУ

Сәдуова А.Қ.

әл - *Фараби атындағы Қазақ ұлттық университет*

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Тұрмұхамбетов А.Ж.

Жылуөткізгіштік күрделі жылуалмасу процесінің ерекше зерттеліп дамыған бөлігі болып саналады. Осындай жағдайға алдымен жылуөткізгіштік құбылыстардың табиғатта және замануи өндірістік технологияларда өте жиі кездесуі себеп болса, екіншіден, жан – жақты дамыған математикалық аппараттың қалыптасуы негіз болды [1]. Дегенмен, жылуөткізгіштік есептерінің алуан түрлі және саны шексіз болуына байланысты бұл салада әлі де болса шешілмеген мәселелер көп [2,3]. Солардың бірі – күнделікті техникалық есептеулерге арналған қолайлы, қарапайым және көрнекті инженерлік әдістерді дамытып, қолданысқа ұсыну.

Осындай қажеттілікке байланысты күрделі есепті алдын – ала шешімдері белгілі қарапайым құраушыларға жіктеп, солардың шешімдерін синтездеу арқылы жалпы шешімді құру әдісі қалыптасқан [4]. Нәтижелері талқыланып отырған зерттеуде өзаралық, эквиваленттік және суперпозиция принциптерінің негізінде қатты дене аумағында орныққан температура өрісі есептеледі.

Қатты денедегі температураның үлестірілуі төмендегі дифференциалдық теңдеу негізінде қарастырылады [1]:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = -\operatorname{div} \vec{q} + q_v,$$

мұнда  $\rho$  – тығыздық,  $c_p$  – жылусиымдылық,  $T$  – температура,  $t$  – уақыт,  $q$  – жылу ағынының беттік тығыздығы,  $q_v$  – ішкі жылу көздері жылу ағынының көлемдік тығыздығы. Жылу ағынын Фурье заңымен анықтап, теңдеуді тікбұрышты координаталар жүйесінде жазсақ, мына түрге келеді:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) + q_v,$$

Алынған теңдеудің шешімі бірмәнді болуы үшін, жалпы шешім бірмәнділік шарттарды қанағаттандыруы қажет. Олардың қатарына геометриялық, физикалық, беттік және уақыттық шарттар жатады. Зерттеуде әртүрлі физикалық, оның ішінде ішкі жылу көздерінің үлестірілу заңдылықтарының, беттік шарттардың температура өрісіне әсері қарастырылған. Негізгі беттік шарт ретінде 3-ші текті беттік шарт Ньютон – Рихман заңы

$$\alpha(T_g - T_c) = -\lambda \operatorname{grad} T$$

мен Фурье заңының біріккен түрі қолданылған.

Пайдаланған әдебиеттер:

[1] Тұрмұхамбетов А.Ж. Жылуалмасу теориясының негіздері. Жылуөткізгіштік.- Қарағанды: ҚарМУ, 1996.- 140 б.

[2] Хагба Г.С. Определение нестационарного температурного поля полупроводникового цилиндрического термоэлемента на основе  $Bi_2Te_3$  в процессе охлаждения.//Известия высших учебных заведений.Северо-Кавказский регион. Естественные науки. - 2012. - №3. -С.53 - 55.

[3] Миронова Л.И., Иванов А.С. Расчет температурного поля формообразующих частей пресс-форм в процессе формования литой заготовки.//Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2007. - №1. – С.110 – 114.

[4] Пехович А.И., Жидких В.М. Расчеты теплового режима твердых тел. – Л.: Энергия, 1976. – 352 с.