УДК 519.6(075.8)

ТҮЙІНДЕС ЕСЕБІН ШЫҒАРУЫ

Еркен Ә.Б., 2 курс, ақпараттық жүйелер, инженерлік-техникалық институті, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті

Байманқұлов Ә.Т., профессор, физика-математика ғылымдарының докторы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті

Жұмыста қанықпаған топырақтағы жылу алмасу процесінің кері есебі зерттеледі. Шеткі жағдайлары бар жалпыланған жылу өткізгіштік коэффициентін анықтаудың математикалық моделі қарастырылады. Жер бетіндегі топырақ пен ауа температурасы белгіленеді. Көмекші есепті қолдана отырып, дифференциалды есепті шешудің априорлық бағалауларын шығару үшін тікелей дифференциалды есептің конъюгативті есеп құрылады.

Термофизикалық параметрлердің өзгеру процесін сипаттайтын теңдеу кері есеп болып табылады. Бұл теңдеу нақты топырақ массивінің математикалық модель ретінде қарастырылады. Математикалық физиканың кері есептері көбінесе классикалық мағынада дұрыс қойылмаған тапсырма болады. Тиімді есептеу алгоритмдерін құрудағы негізгі қиындықтар кері тапсырмалардың осы ерекшелігімен байланысты.

Практикалық есептеулерде дифференциалдық есептерден алынған формулалар қолданылады.Топырақ параметрлерін зерттеу үшін төмендегі есеп қарастырылуда [1]:

$$C\frac{\partial\theta}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda\frac{\partial\theta}{\partial z}\right),\quad z\in(0,\mathrm{H}),\quad t\in(0,\mathrm{t}_{\max}), \tag{1}$$

$$\theta\big|_{t=0}=\varphi(z),\ \theta\big|_{z=0}=T_1, \tag{2}$$

$$\lambda\frac{\partial\theta}{\partial z}\bigg|_{z=H}=-N(t)\left(\theta\big|_{z=H}-T_0(t)\right). \tag{3}$$

Біз $N(t)$ жалпыланған жылу беру коэффициентін іздейміз. Ось z жоғары бағытталған, координаттардың шыққан жері топырақ тұрақты қабатында орналасқан. Сонымен қатар топырақ бетіндегі $T_g(t)$ топырақ температурасының өлшенген мәні және жер бетіндегі ауа температурасы да тапсырылады. Арнайы $T_0(t)=T_b(t)$ жағдайды қарастырайық. $N(t)$ жылу беру коэффициентін анықтауға C, λ, $\varphi(z)$, T_1, $T_b(t)$ және $T_g(t)$ қажет. Мұнда $T_g(t)$ жер бетіндегі топырақ температурасының анықталған мәні. Мәселе итеративті әдіс арқылы шешіледі.

Бұл жағдайда $\Delta\theta(z,t)=\theta_{n+1}(z,t)-\theta_n(z,t)$ айырымға байланысты

$$C\frac{\Delta\theta}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}(\lambda\frac{\Delta\theta}{\partial z}), \tag{4}$$

$$\Delta\theta\big|_{t=0}=0,\ \Delta\theta\big|_{z=0}=0, \tag{5}$$

$$\lambda\frac{\partial\Delta\theta}{\partial z}\bigg|_{z=H}+N_n\Delta\theta\big|_{z=H}=-\Delta N(\theta_{n+1}-T_b(t))_{z=H}. \tag{6}$$

көмекші есеп құрастырылады.

Жоғарыда берілген (4)-гі теңдікті $\psi(z,t)$ кез келген функциға көбейтеміз және 0-ден Н – қа дейін z бойынша, 0-ден $t_{\max}$ -ға дейін t бойынша интегралдаймыз. z және t айнымалылар бойынша бөліктер әдісін қоладып интегрлдаймызда

$$\int_0^H (C\Delta\theta\cdot\psi)\Big|_{t=0}^{t=t_{\max}} dz - \int_0^H \int_0^{t_{\max}} \Delta\theta\cdot C\frac{\partial\psi}{\partial t}dtdz =$$

$$= \int_{t=0}^{t=t_{\max}} \left(\lambda\frac{\partial\Delta\theta}{\partial z}\cdot\psi\right)_{z=0}^{z-H} - \int_0^{T_{\max}}\int_0^k \frac{\partial\Delta\theta}{\partial z}\cdot\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}dzdt$$

теңдікке қол жеткіземіз.

Айталық, $\psi(z,\mathrm{t}_{\max})=0$, $\psi(0,t)=0$ болсын және (5), (6) шарттарын ескере отырып

$$-\int_0^H\int_0^{t_{\max}} \Delta\theta\cdot C\frac{\partial\psi}{\partial t}dtdz = -\int_0^{t_{\max}} \left[N_n\Delta\theta+\Delta N(\theta_{n+1}-T_b(t))\right]_{z=H}\psi(\mathrm{H},t)dt -$$

$$-\int_0^{t_{\max}}\int_0^H \frac{\partial\Delta\theta}{\partial z}\cdot\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}dzdt\,.$$

Теңдік белгісінің оң жағындағы екінші интегралды z айнымалы бойынша бөліктер әдісімен интегралдау жүргіземіз, сонда

$$-\int_0^H\int_0^{t_{\max}} \Delta\theta\cdot C\cdot\frac{\partial\psi}{\partial t}dtdz = -\int_0^{t_{\max}} \left[N_n\Delta\theta+\Delta N(\theta_{n+1}-T_b(t)\right]_{z=H}\psi(\mathrm{H},t)dt -$$

$$-\int_0^{t_{\max}}\left(\Delta\theta\cdot\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)_{z=0}^{z=H}dt + \int_0^{t_{\max}}\int_0^H \Delta\theta\cdot\frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)dzdt\,\mathbf{.}$$

Ұқсас қосындыларды біріктіріп, (5) шекаралық шартты пайдалана отырып аламыз

$$\int_0^{t_{\max}}\int_0^H \Delta\theta\left[C\cdot\frac{\partial\psi}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)\right]dzdt +$$

$$+\int_0^{t_{\max}} \Delta\theta(k,z)\cdot\left[\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}+N_n\psi\right]_{z=H}dt = -\int_0^{t_{\max}} \Delta N\cdot(\theta_{n+1}-T_b(t)\big|_{z=H}\psi(\mathrm{H},t)dt\,.$$

Болсын

$$C\frac{\partial\psi}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}\right)=0\,,$$

$$\left(\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}+N_n\psi\right)_{z=H} = 2\big(\theta(\mathrm{z},t)-T_g(t)\big)_{z=H}\,,$$

онда

$$2\int_0^{t_{\max}} \Delta\theta\big(\mathrm{H},t\big)\cdot(\theta(\mathrm{H},t)-T_g(t))dt =$$

$$= -\int_0^{t_{\max}} \Delta N \cdot \left(\theta_n - T_b(t)\right)_{z=H} \psi(k,t)dt - \int_0^{t_{\max}} \left(\Delta N \cdot \Delta\theta \cdot \psi\right)_{z=H} dt \qquad (7)$$

Есептеу кезінде

$$C\frac{\partial\psi}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z}\left(\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z}\right) = 0\,,\ \psi\big|_{t=t_{\max}} = 0\,, \qquad (8)$$

$$\psi\big|_{z=0} = 0\,,\ \left(\lambda\frac{\partial\psi}{\partial z} + N_n(t)\psi\right)_{z=H} = 2\left(\theta - T_g(t)\right)_{z=H}. \qquad (9)$$

түйіндес есебі шығарылды.

Келешекте (8) –(9) қатынастар арқылы (1) – (3) есептің шешіміне өте маңызды априорлық багалар дәлелдейміз.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. B. Rysbaiuly «Newton's method to solve the problem of heat transfer in the freezing soil»
2. B. Rysbaiuly, A. Baimankulov «Development and justification of the method of calculation thecapillary diffusion of the soil», 2014

УДК 372.851

ОРТА МЕКТЕП АЛГЕБРАСЫ КУРСЫНДА БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ СЫН ТҰРҒЫСЫНАН ОЙЛАУЫН ДАМЫТУ

Ерназарова У.А., 4 курс, 5В010900 – математика, инженерлік-техникалық институты, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті
Раисова Г.Т., математика кафедрасының аға оқытушысы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті

Бұл мақалада орта мектеп алгебрасы курсында білім алушылардың сын тұрғысынан ойлауын дамыту мәселесі қаралды.

Сыни тұрғыдан ойлау – бұл адамның зияткерлік іс-әрекетінің бір түрі, ол қабылдау, түсіну, айналасындағы ақпараттық өріске көзқарастың объективтілігімен сипатталады.

Педагогикада бұл жеке өмірлік тәжірибеге жаңа ақпараттар енгізу арқылы дамитын бағалауыштық, рефлексиялық ойлау деп түсіндіріледі.

Осының негізінде сыни тұрғыдан ойлау оқушының келесі қасиеттерін дамыта алады:

1. жоспарлауға дайын болу (кім нақты ойлайды, ол нақты айтады);
2. икемділік (басқалардың идеяларын қабылдау);
3. табандылық (мақсатқа жету);
4. өз қателіктерін түзетуге дайын болу (қатені пайдаланып, оқуды жалғастыру);
5. хабардарлық (пайымдау барысын қадағалау);
6. ымыралы шешімдер іздеу (қабылданған шешімдерді басқа адамдар қабылдауы маңызды).

Сын тұрғысынан ойлауды дамыту технологиясы екі ерекшелікке ие («екі тірекке» негізделген):

- Үш кезеңді қамтитын сабақтың құрылымы: қиындық, түсіну және рефлексия,