

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA‘LIM,  
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

# **“Mexanika muammolarini yechishda innovatsion yechimlari va istiqbollari”**

**mavzusidagi Respublika  
ilmiy-amaliy anjumani**

## **MAQOLALAR TO‘PLAMI**

**17-18-may 2024-yil**



ASSALOMU  
ALAYKUM.  
INSTITUTIMIZGA  
**XUSH  
KELIBSIZ!**

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BU ERDA  
FAN VA  
TEKNOLOGIYA  
HAYATINI  
YILDIRIB  
BIRLIKDA  
YITIRIB  
QOLGANDIR.

BILIMLI AVLOD –  
BUYUK  
KELAJAKNING,  
TADBIKOR XALQ –  
FAROVON  
HAYOTNING,  
DO‘STONA  
HAMKORLIK E-SA  
TARAQIYOTNING  
KAFOLATIDIR.

OLMOSHOV



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM,  
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA  
INSTITUTI**

**“Mexanika muammolarini  
yechishda innovatsion yechimlari  
va istiqbollari”**

*mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani*

**MAQOLALAR  
TO‘PLAMI**

*17-18-may 2024-yil*

**Buxoro - 2024**

2. Усмонов Ф.Б., Усмонова Г.Ф. Разработка и исследование интенсивной тепловой обработки сборного железобетона с использованием солнечной энергии. – Бухара: Дурдона, 2018, 135с.

## ИККИТА БУЗИЛИШ ЧИЗИҒИГА ЭГА БЎЛГАН КВАЗИЧИЗИҚЛИ АРАЛАШ ТИПДАГИ ТЕНГЛАМА УЧУН ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА

**Расулов Хайдар Раупович,**

*Бухоро давлат университети, Бухоро ш., Ўзбекистон,  
+998-88-303-44-34*

Иккинчи тартибли иккита бузилиш чизиғига эга бўлган аралаш типдаги хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларнинг амалий аҳамияти кенг бўлиб, бир қатор механик, физик, биологик, кимёвий ва иқтисодий масалаларни математик моделлари аралаш типга тегишли тенгламалар орқали ифодаланади. Масалан:

- изотроп жисмда иссиқлик манбалари ва иссиқлик ютувчилар бўлмаганда стационар темперетура тақсимоти масаласи аралаш типдаги тенгламага олиб келинади, бунда  $U$  – температура бўлиб, координаталар функцияси сифатида қаралади;

- агар иссиқлик манбалари жисмда тақсимланган бўлса ва уларнинг қуввати вақт ўтиши билан ўзгармаса,  $u$  ҳолда температура бир жинсли бўлмаган эллиптик тенгламани қаноатлантиради;

- бузилиш чизиғига эга бўлган аралаш типдаги тенгламалар эса фильтрация назариясида бир жинсли бўлмаган ғовакли қатламлар орқали масса ўтиш жараёнларини ўрганишда, замонавий космологияда материянинг ҳолатларини кўриб чиқишда учрайди.

Булардан ташқари, қуйидаги бошқа амалий масалани кенгроқ кўриб чиқамиз. Ф.Франкль ясси деворли идишдан товуш тезлигидан юқори тезликда суюқлик ёки газнинг оқиб чиқиш (идиш ичида тезлик товуш тезлигидан паст) масаласи А.С.Чаплыгиннинг

$$K(y)U_{xx} + U_{yy} = 0 \quad (K(0) = 0, K'(y) > 0)$$

тенгламаси учун чегаравий масалага келиши кўрсатилган [1-2].

Аралаш типдаги тенгламалар деб қаралаётган соҳанинг бир қисмида эллиптик, иккинчи қисмида гиперболик типга тегишли бўлган тенгламаларга айтилади, уларни ажратиб турувчи чизиқда (бузилиш чизиғи) эса тенглама параболик типга тегишли ёки аниқланмаган бўлиши мумкин.

Умумий назарияни инобатга оладиган бўлсак,  $y = 0$  чизиғида С.А. Чаплигин тенгламасининг типини ўзгаради. Бу дастлабки ўрганилган аралаш типга тегишли тенглама ҳисобланади.

Ушбу йўналишда фундаментал илмий ишлар қуйидаги

$$yU_{xx} + U_{yy} = 0$$

аралаш типдаги битта бузилиш чизиғига эга бўлган тенглама учун чегаравий масалалар XX асрда Ф.Трикоми (ҳозирги вақтда ушбу масала Ф.Трикоми масаласи номи билан юритилади) томонидан чуқур ўрганилган ва таҳлил

қилинган. Умумлашган Ф.Трикоми тенгламаси

$$y^m U_{xx} + U_{yy} - C(x, y)U = F(x, y)$$

учун эса чегаравий масалалар С.Геллерстедт [2] томонидан ўрганилган.

Кейинчалик битта ва иккита бузилиш чизиғига эга бўлган аралаш типдаги тенгламалар учун чегаравий масалалар А.С.Чаплыгин, К.И.Бабенко, М.С.Салохитдинов, Т.Д.Джураев, Т.Ш.Кальменов, М.М.Смирнов ва уларнинг ўқувчилари томонидан ўрганилган [2-3]. Шу йўналишдаги адабиётлар рўйхати [3] да батафсил келтирилган.

Ушбу мақолада  $\Omega$  соҳасида иккита бузилиш чизиғига эга бўлган

$$|xy|^m (U_{xx} + \operatorname{sgny} U_{yy}) + 2qyU_x + 2pxU_y + C(x, y)U = f(x, y, U), \quad (1)$$

$$2|q| < 1, 2|p| < 1, m = \operatorname{const} > 0$$

квазичизиқли тенглама учун қуйидаги чегаравий масала ўрганилган:  $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2 \cup \Omega_3$ , бунда  $\Omega_1$  соҳаси  $y > 0$  жойлашган бўлиб, учлари  $O(0,0)$  ва  $A(1,0)$  нуқталарда бўлган силлиқ  $\Gamma$  – чизиқ ва  $Ox$  ўқининг  $OA$  кесмаси,  $\Omega_2$  соҳаси  $y < 0$  да жойлашган бўлиб,  $OA$  кесмаси,  $x + y = 0$  ( $OD$  нинг тенгламаси),  $0 \leq x \leq 0,5$  ва  $x - y = 1$  ( $DA$  нинг тенгламаси)  $0,5 \leq x \leq 1$ ,  $\Omega_3$  соҳаси  $y < 0$  да жойлашган бўлиб,  $OD$ ,  $x - y = 1$  ( $CD$  нинг тенгламаси)  $0 \leq x \leq 0,5$  чизиғи ва  $Oy$  ўқидаги  $OC$  кесмаси  $-1 \leq y \leq 0$  билан чегараланган.

**Таъриф.** (1) тенгламани қаноатлантирувчи  $U(x, y) \in C[\bar{\Omega}] \cap C^2[\Omega_1 \cup \Omega_2 \cup \Omega_3]$  функцияга тенгламанинг регуляр ечими деб аталади.

**Чегаравий масала.** (1) тенгламани қуйидаги шартларни қаноатлантирувчи регуляр ечимини топинг:

$$U|_{\Gamma} = \varphi(s), 0 \leq s \leq L,$$

$L$  : -  $\Gamma$  эгри чизиғининг  $A$  нуқтадан бошлаб ўлчанган узунлиги;

$$U(0, y) = \tau(y), -1 \leq y \leq 0;$$

бирикиш шартлари:

$$U(x, +0) = U(x, -0), 0 \leq x \leq 1,$$

$$\lim_{y \rightarrow +0} y^{2p} U_y = \beta \lim_{y \rightarrow -0} (-y)^{2p} U_y, 0 < x < 1,$$

$$\lim_{\xi \rightarrow -0} U(\xi, \eta) = A(\eta) \lim_{\xi \rightarrow +0} U(\xi, \eta),$$

$$\lim_{\xi \rightarrow -0} \frac{\partial}{\partial \xi} \int_{-\eta}^{\xi} (\xi - t)^{-\lambda} U(t, \eta) dt = B(\eta) \lim_{\xi \rightarrow +0} \frac{\partial}{\partial \xi} \int_{-\eta}^{\xi} (\xi - t)^{-\lambda} U(t, \eta) dt,$$

бунда  $\xi = x + y$ ,  $\eta = x - y$ ,  $0 < \eta < 1$ ,  $\beta, \lambda \in R$ ,  $0 < \lambda < 1$ .

Айтиш жоики, илмий изланишларда таклиф қилинган математик усуллар ва тенгламаларнинг хусусиятлари илмий ишларда олиб борилган изланишларга ўхшаш бўлсада, уларнинг ўртасида кескин фарқ қиладиган жиҳатлар мавжуд.

Юқорида келтирилганлардан келиб, чиқиб битта бузилиш чизиғига эга [1-2] ва иккита бузилиш чизиғига эга бўлган аралаш типдаги тенгламалар учун қўйилган чегаравий масалаларни ечиш йўллари [3-5] таҳлил қилинганда бир қатор ўхшашликлар ва фарқли жиҳатлар намоён бўлади.

Фарқли жиҳатлари таҳлил қилинганда қуйидагилар намоён бўлади: ўзгарувчи коэффицентли тенглама учун Грин функцияси тузиш жуда мураккаб. Хусусан, ушбу чегаравий масалани ечишда: - қаторлар назарияси; - Грин функцияси ва хоссалари; - Грин ва Остроградский формуллари; -

Эйлернинг  $\Gamma(a)$  ва  $B(a, b)$  функциялари ва уларнинг хоссалари; - Гаусснинг бир ўзгарувчили  $F(a, b; c; z)$  ва икки ўзгарувчили  $F(a, b; c; d; e; z_1, z_2)$  гипергеометрик функциялари ва хоссалари; - Горн тенгламалар системаси ва хоссаларидан кенг фойдаланилади.

Масала сингуляр интеграл тенгламага келтирилиб, кейин Карлеман усулини қўлланилади ва Фредгольм интеграл тенгламасига олиб келинади. Берилган  $\varphi(s), \tau(y), A(\eta), B(\eta), C(x, y), U, f(x, y, U)$  функцияларга аниқ шартлар қўйилиб, чегаравий масалани ягона ечимга эга бўлиши исботланган.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Чаплыгин С.А. О газовых струях. Полное собрание сочинений. Ленинград, Издательство АН СССР, 1933, т. 2, 290 с.
2. Смирнов М.М. Уравнения смешанного типа. Издательство «Наука», Москва, 1985 г., 495 с.
3. Салахитдинов М.С., Исломов Б.И. Уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения. Т.: «Мумтозсуз», 2009, 263 с.
4. Расулов Х.Р. Аналог задачи Трикоми для квазилинейного уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки, 2022. Т. 26, № 4.
5. Xaydar Raupovich Rasulov. Boundary value problem in a domain with deviation from the characteristics for one nonlinear equation with mixed type. AIP Conf. Proc. 2781, 020016 (2023).

### **ЕНГИЛ БЕТОНЛАРДАН ТАЙЁРЛАНГАН ТАШҚИ ДЕВОРЛАРНИ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК ХУСУСИЯТИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**Рўзиев Х.Р., Бобомуродов Ҳ.Ҳ.**

*Бухоро муҳандислик-технология институти*

Республикамиз иктисодиётини мустаҳкамлашдан фойдаланиш, айниқса қурилиш ишлаб - чиқаришида маҳаллий, фойдали хом-ашё материалларидан фойдаланиш кенг тарғиб қилинаётган бугунги кунда энгил шағалларидан ва маҳаллий саноат чиқиндилари асосида олинадиган энгил бетонларнинг янги турларини яратиш ва улардан айнан иссиқ иқлим шароити учун мўлжалланган ташқи девор конструкцияларини лойиҳалаш жуда муҳим ва долзарб масаладир.

Маълумки, иссиқ-иқлимли худудларда бино хоналарида микроиклимнинг меъёрий шароитларини яратиш учун уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари (том ва девор конструкциялари)нинг иссиқлик - техник хусусиятларини такомиллаштириш лозим. Жумладан ташқи тўсиқ конструкцияларининг зичлигини камайтириш, иссиқдан химояланиш хусусиятини ошириш бунга мисол бўла олади. Одатда ташқи девор конструкциялари энгил бетондан тайёрланади. Энгил бетонга керамзитобетонни, газобетонни ва кўпикбетонни киритамиз. Керамзитобетон энгил шағал бўлмиш керамзит асосида тайёрланиб, ҳозирги йирик панелли уйлар деворининг 70% н ундан барпо этилади.

ИНКУБАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШНИНГ ТИЗИМЛИ ТАХЛИЛИ. <i>Н.Р. Баракаев, М.С. Нарзиев, М.Д. Талабов.....</i>	796
ПРОФЕССИОНАЛ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ ЎҚИТУВЧИЛАРИДА ТАДБИРКОРЛИК КОМПЕТЕНЦИЯЛАРИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ. <i>Ботирова Наргиза Камоллидиновна.....</i>	797
ХУДУД ИҚТИСОДИЙ ВА ИЖТИМОЙ РИВОЖЛАНИШИДА КОРХОНАЛАРНИНГ ИНВЕСТИЦИОН ФАОЛЛИГИНИ ОШИРИШНИНГ АСОСИЙ ЙЎЛЛАРИ <i>Ботирова Наргиза Камоллидиновна.....</i>	798
ИССЛЕДОВАНИЕ УДЛИНЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕЛИОПОЛИГОНОВ С ПЛОСКИМИ КОНЦЕНТРАТОРАМИ. <i>Усмонов Ф.Б., Каххоров Х.А., Яхшиев Ё.Г.....</i>	801
RAQAMLASHTIRISH SHAROITIDA SANOATDA RAQAMLI TRASFORMATSIYALASHNING ANAMIYATI <i>Karimova Oygul Ro'ziyevna.....</i>	803
SANOAT KORXONALARINI BARQAROR RIVOJLANTIRISHDA BOSHQARUV QARORLARINING O'RNI. <i>Karimova Oygul Ro'ziyevna...</i>	806
ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ БЕТОНА СОЛНЕЧНОГО СПЕКТРА С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ <i>Усмонов Ф.Б., Каххоров Х.А., Яхшиев Ё.Г.....</i>	809
ИККИТА БУЗИЛИШ ЧИЗИФИГА ЭГА БЎЛГАН КВАЗИЧИЗИҚЛИ АРАЛАШ ТИПДАГИ ТЕНГЛАМА УЧУН ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА <i>Расулов Хайдар Раунович.....</i>	813
ЕНГИЛ БЕТОНЛАРДАН ТАЙЁРЛАНГАН ТАШҚИ ДЕВОРЛАРНИ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК ХУСУСИЯТИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. <i>Рўзиев Х.Р., Бобомуродов Х.Х.....</i>	815
“ТАДБИРКОРЛИК ВА БИЗНЕС АСОСЛАРИ” ФАНИНИ ЎРГАТИШДА ГУРУҲНИ КИЧИК ГУРУҲЛАРГА БЎЛИБ ДАРС ЎТИШ УСЛУБИНИ ҚЎЛЛАШ САМАРАСИ. <i>Бобоев Акмал Чориевич. Каримова Хуришда Рахимовна.....</i>	817
КОРХОНАДА ХОДИМЛАРНИ САМАРАЛИ БОШҚАРИШДА КАДРЛАР ТАНЛАШ УСЛУБИ. <i>Тошев Фазлиддин Зайниддинович. Каримова Хуришда Рахимовна.....</i>	820
МОСЛАМА БИЛАН ЖИҲОЗЛАНГАН КЕНГ ҚАМРОВЛИ ЧИЗЕЛ- КУЛЬТИВАТОРНИНГ ДАЛА СИНОВЛАРИ НАТИЖАЛАРИ <i>Абдусалим Тўхтақўзиев, Бобир Ражабов.....</i>	823
MASHINA VA AGREGATLARNI CHINIQTIRISH. <i>Eshonqulov Baxtiryor Dilmurodovich.....</i>	827
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КРАСИТЕЛЯ ИЗ ПЛОДОВ АРБУЗА <i>Nasiba Abdullayeva Narzullayena.....</i>	830
ОСНОВНЫЕ КРАСЯЩИЕ ПИГМЕНТЫ АРБУЗНОГО КРАСИТЕЛЯ <i>Jumayev Behruz Madiyor o`g`li.....</i>	832
ПАХТА ТАЙЁРЛАШ КОРХОНАЛАРИДАГИ СХ СЕПАРАТОРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. <i>Саидова А.С.....</i>	833