

MUHAMMAD AL-XORAZMIY
NOMIDAGI TATU FARG'ONA FILIALI
FERGANA BRANCH OF TUIT
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHORAZMI

“AL-FARG‘ONIIY AVLODLARI”

ELEKTRON ILMIY JURNALI | ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

TA'LIMDAGI ILMIY, OMMABOP VA ILMIY TADQIQOT ISHLARI



4-SON 1(8)
2024-YIL

TATU, FARG'ONA
O'ZBEKISTON



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
FARG'ONA FILIALI

Muassis: Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali.

Chop etish tili: O'zbek, ingliz, rus. Jurnal texnika fanlariga ixtisoslashgan bo'lib, barcha shu sohadagi matematika, fizika, axborot texnologiyalari yo'nalishida maqolalar chop etib boradi.

Учредитель: Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми.

Язык издания: узбекский, английский, русский. Журнал специализируется на технических науках и публикует статьи в области математики, физики и информационных технологий.

Founder: Fergana branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi.

Language of publication: Uzbek, English, Russian. The magazine specializes in technical sciences and publishes articles in the field of mathematics, physics, and information technology.

2024 yil, Tom 1, №4
Vol.1, Iss.4, 2024 y

ELEKTRON ILMIY JURNALI

ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL

«Al-Farg'oniyl avlodlari» («The descendants of al-Fargani», «Potomki al-Fargani») O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2022-yil 21 dekabrda 054493-son bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal OAK Rayosatining 2023-yil 30 sentabrdagi 343-sonli qarori bilan Texnika fanlari yo'nalishida milliy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Tahririyat manzili:
151100, Farg'ona sh.,
Aeroport ko'chasi 17-uy,
202A-xona
Tel: (+99899) 998-01-42
e-mail: info@al-fargoniy.uz

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

FARG'ONA - 2024 YIL

TAHRIR HAY'ATI

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti rektori, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Muxtarov Farrux Muhammadovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali direktori, texnika fanlari doktori

Arjannikov Andrey Vasilevich,

Rossiya Federatsiyasi Sibir davlat universiteti professori, fizika-matematika fanlari doktori

Satibayev Abdugani Djunosovich,

Qirg'iziston Respublikasi, Osh texnologiyalari universiteti, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Rasulov Akbarali Maxamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida professori, fizika-matematika fanlari doktori

Yakubov Maksadxon Sultaniyazovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrasida professori, t.f.d., professor, xalqaro axborotlashtirish fanlari Akademiyasi akademigi

G'ulomov Sherzod Rajaboyevich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti dekani, Ph.D., dotsent

G'aniyev Abduxalil Abdjalioviich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kiberxavfsizlik fakulteti, Axborot xavfsizligi kafedrasida t.f.n., dotsent

Zayniddinov Hakimjon Nasritdinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Kompyuter injiniringi fakulteti, Sun'iy intellekt kafedrasida texnika fanlari doktori, professor

Abdullayev Abdujabbor,

Andijon mashinosozlik instituti, Iqtisod fanlari doktori, professor

Qo'ldashev Obbozjon Hakimovich,

O'zbekiston milliy universiteti huzuridagi Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika ilmiy-tadqiqot instituti, texnika fanlari doktori, professor

Ergashev Sirojiddin Fayazovich,

Farg'ona politexnika instituti, elektronika va asbobsozlik kafedrasida professori, texnika fanlari doktori, professor

Polvonov Baxtiyor Zaylobiddinovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha direktor o'rinbosari

Zulunov Ravshanbek Mamatovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Dasturiy injiniring kafedrasida dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

Abdullaev Temurbek Marufovich,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Axborot texnologiyalari kafedra mudiri, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li,

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Farg'ona filiali Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Jurnal quyidagi bazalarda indekslanadi:



Eslatma! Jurnal materiallari to'plamiga kiritilgan ilmiy maqolalardagi raqamlar, ma'lumotlar haqqoniyligiga va keltirilgan iqtiboslar to'g'riligiga mualliflar shaxsan javobgardirlar.

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Rasulov Akbarali Maxamatovich, Ibroximov Nodirbek Ikromjonovich, To'xtasinov Azamat G'ofurovich, NOYOB MIS METALL KLASTERLARINING GEOMETRIK TUZILISHINI KOMPYUTER EKSPERIMENTI ORQALI TADQIQ ETISH	7-11
Далиев Бахтиёр Сирожидинович, Решение уравнения Абеля методом оптимальных квадратурных формул	12-15
Saidov Mansurjon Inomjonovich, Tartiblangan statistikalarda baholarni topish usullari	16-21
Kayumov Ahror Muminjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMASI TARKIBIDAGI IP XUSUSIYATLARI VA DEFORMATSIYAGA TA'SIRI	22-27
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING ATMOSFERADA TARQALISHI MASALASINI YUQORI TARTIBLI APPROKSIMATSIYANI QO'LLAGAN HOLDA UNI SONLI YECHISH ALGORITMI	28-37
Maniyozov Oybek Azatboyevich, NAVIER-STOKES TENGLAMASINI KLASSIK HAMDA KLASSIK BO'LMAGAN YECHIMLARINI VA UNING O'ZIGA XOSLIGI	38-44
Tillavoldiyev Azizbek Otobek o'g'li, Tibbiy tasvirlarda reprezentativ psevdooobyektlarni segmentatsiyalash algoritmi	45-51
Fayziev Shavkat Ismatovich, Karimov Sherzod Sobirjonovich, Muxtarov Alisher Muxtorovich, DDoS hujumlarni aniqlashda neyron tarmoqlarga asoslangan gibrid modellarni ishlab chiqish	52-58
Rasulmuxamedov Maxamadaziz Maxamadaminovich, Shukurova Shohsanam Bahridin qizi, Mirzaeva Zamira Maxamadazizovna, MURAKKAB SHAKLLI, HAJMLI JISMLARNING ELASTOPLASTIK DEFORMATSIYASINING MATEMATIK MODELLARINI QURISH	59-63
Uzakov B.M., Melikuziyev M.R., TARELKALI TURDAGI REKTIFIKATSIYA KOLONNANING HARORAT KO'RSATKICHLARINI MOSLASHUVCHAN BOSHQARISH	64-72
Порубай Оксана Витальевна, Эволюционные алгоритмы в задачах оптимизации режимов работы региональных энергосистем	73-77
Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMA TASVIRLARINI ANIQLASH VA RAQAMLI ISHLOV BERISH USULLARI	78-81
Нурдинова Разияхон Абдихаликовна, ПОЛУПРОВОДНИКИ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРОВ В МЕДИЦИНЕ	82-85
Мовлонов Пахловон Ибрагимович, ДЕГРАДАЦИЯ СЭ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ	86-90
Севинов Жасур Усманович, Темербекова Барнохон Маратовна, Мамазаров Улугбек Бахтиёр угли, Бекимбетов Баходир Маратович, Синтез методов цифровой регистрации в системах сбора и обработки измерительной информации для обеспечения достоверности в информационно-управляющих системах	91-96
O.S.Rayimdjonova, ISSIQLIK VA OPTOELEKTRON O'ZGARTIRGICHLARNING ASOSIY TAVSIFLARI VA UMUMIY MASALALARI	97-100
Muradov Farrux Abdukaxarovich, Narzullayeva Nigora Ulugbekovna, Kucharov Olimjon Ruzimurotovich, Eshboyeva Nodira Faxriddinovna, ATMOSFERANING CHEGARAVIY QATLAMIDA GAZLI ARALASHMALAR VA ZARARLI MODDALARNING TARQALISHI MASALASINI O'ZGARUVCHILARNI ALMASHTIRISH USULI YORDAMIDA IFODALASH VA UNING SONLI YECHISH ALGORITMI	101-107
Акбаров Давлатали Егиталиевич, Акбаров Умматали Йигиталиевич, Кучкоров Мавзуржон Хурсанбоевич, Умаров Шухратжон Азизжонович, РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИММЕТРИЧНОГО БЛОЧНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФЕЙСТЕЛЯ ПО КРИПТОСТОЙКИМИ БАЗОВЫМИ ТАБЛИЧНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ	108-113
Xolmatov Abrorjon Alisher o'g'li, Xoshimov Baxodirjon Muminjonovich, MAZUTNI REKTIFIKATSIYALASH QURILMALARINING VAKUUM YARATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	114-125
Goipova Xumora Qobiljon qizi, Dasturiy ta'minotdagi xatolarni avtomatik topish va tuzatish uchun o'qitiladigan algoritmlar	126-129
Xudoykulov Z.T., Xudoynazarov U.U., YETARLI GOMOMORFIK SHIFRLASH ALGORITMLARI YORDAMIDA AXBOROTNI KRIPTOGRAFIK HIMOYALASH	130-135
Калашников Виталий Алексеевич, ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ В МЕЖДУРЯДЬЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАРНИРНО-ПОЛОЗОВИДНОГО СОШНИКА	136-143
Ermatova Zarina Qaxramonovna, To'qimachilik sanoatida Linter qurilmalarining ahamiyatini o'rganish va kuzatish	144-146
Tolipov Nodirjon Isaqovich, Madibragimova Iroda Mukhamedovna, ON A NON-CORRECT PROBLEM FOR A BIHARMONIC EQUATION IN A SEMICIRCLE	147-151
Xudoykulov Zarif Turakulovich, Qozoqova To'xtajon Qaxramon qizi, PRESENT YENGIL VAZNLI KRIPTOGRAFIK ALGORITMINING TAHLILI	152-157
D.S.Yaxshibayev, A.H.Usmonov, Yer osti sizot suvlari sathi o'zgarishini matematik modellashtirish va sonli tadbiq qilish	158-162

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Tojimatov Dostonbek Xomidjon o'g'li, KIBERRAZVEDKA AMALIYOTIDA IOC, LOG VA DARK WEB MONITORING MA'LUMOTLARINING INTELLEKTUAL INTEGRATSIYASIGA ASOSLANGAN KIBERTAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH MODELI	163-167
Mirzayev Jamshid Boymurodovich, MATNLI MA'LUMOTLARNI YASHIRIN UZATISHDA STEGANOGRAFIK USULLARDAN FOYDALANISH	168-172
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, LSTM MODELI ASOSIDA OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK-QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI BASHORATLASH	173-177
Erejevov Keulimjay Kaymatdinovich, SHAXSNI OVOZI ORQALI IDENTIFIKATSIYALASH ALGORITMLARI	178-183
Muxtarov Ya., Obilov H., OPERATOR USULI YORDAMIDA O'ZGARMAS KOEFFITSIENTLI CHIZIQLI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR SISTEMASINI INTEGRALLASH	184-188
Tillaboev Muxiddinjon, PILLANI NAMLIGINI O'LCHISHNING OPTOELEKTRON QURILMASI	189-192
Atajonova Saidakhon Boratalievna, Khasanova Makhinur Yuldashbayevna, INTEGRATION OF HYBRID SYSTEM ANALYSIS METHODS TO IMPROVE DECISION-MAKING EFFICIENCY	193-196
Зулунув Равшанбек Мамагович, ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION В МЕДИЦИНЕ	197-200
Aliyev Ibratjon Xatamovich, Bilolov Inomjon Uktamovich, CREATING A MODEL OF THE FALL OF SOLAR ENERGY IN CERTAIN COORDINATES	201-204
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, RDB TOKARLIK DASTGOHIDA ISHLOV BERISH JARAYONINING MATEMATIK MODELINI YARATISH	205-209
Абдуллаев Темурбек Маруфжонович, Козлов Александр Павлович, Разработка интеллектуальной системы управления освещением на основе IoT - технологий	210-219
O'rinboevyev Johongir Kalbay o'g'li, Nugmanova Mavluda Avaz qizi, KLASSTERLASH USULLARI YORDAMIDA NUTQNI AVTOMATIK SEGMENTATSIYALASH	220-225
Dalibekov Lochinbek Rustambekovich, 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEKNOLOGIYASINI JORIY ETISHNING TAHLILI	226-232
Bozarov Baxromjon Ilxomovich, Fure almashtirishlarini taqribiy hisoblash uchun optimal kvadratur formulalar	233-235
Xusanova Moxira Qurbonaliyevna, TARMOQ QURILMALARIDA DEMILITARIZATSIYALANGAN ZONA (DMZ) NI SOZLASH ORQALI XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH	236-239
Ravshan Indiaminov, Sulton Khakberdiyev, INTERACTION BETWEEN MAGNETIC FIELDS AND THIN SHELLS	240-244
Muradov Muhammad Murod o'g'li, Mobil aloqa tayanch stansiyalarini qayta tiklanuvchan energiya ta'minot manbalaridan foydalangan holda energiya bilan ta'minlash xususiyatlari	245-250
Kabildjanov Aleksandr Sabitovich, Pulatov G'iyos Gofurjonovich, Pulatova Gulxayo Azamjon qizi, OB-HAVO SHAROITLARINING YURAK QON BOSIMI KASALLIKLARIGA TA'SIRINI MLP MODELIDA OPTIMALLASHTIRISH	251-255
Okhunov Dilshod Mamatjonovich, Okhunov Mamatjon Xamidovich, Azizov IskandarAbdusalim ugli, Ismoilzhonov Abdullokh Farrukhbk ugli, THE USE OF BIG DATA IN THE DIGITAL ECONOMY	256-260
Abduraimov Dostonbek Egamnazar o'g'li, ELASTIKLIK NAZARIYASI MASALASIGA LIBMAN TIPIDAGI ITERATSION USULNI QO'LLASHNING MATEMATIK MODELI	261-266
Мамадалиев Фозилжон Абдуллаевич, Новый подход составления математической модели для определения параметров торможения автомобиля в экстремальных условиях эксплуатации	267-269
Nasriddinov Otadavlat Usubjonovich, FIZIK MASALALARNI MATEMATIK PAKETLAR YORDAMIDA MODELLASHTIRISH	270-272
Jo'rayev Mansurbek Mirkomilovich, Ro'zaliyev Abdumalikjon Vahobjon o'g'li, AVTOMATLASHTIRILGAN MONITORING TIZIMI SIMSIZ SENSOR TARMOG'IDA MA'LUMOTLARNI UZATISH	273-278
Shamsiyeva Xabiba Gafurovna, VIDEO MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH VA KOMPYUTERLI KO'RISH ALGORITMLARINING APPARAT DASTURIY MAJMUI	279-284
Atajonov Muhiddin Odiljonovich, AVTONOM FOTOELEKTRIK MODULNI MODELLASHTIRISH	285-288
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, NANOKATALIZATOR OLIISH TEKNOLOGIYASIDA "NAVBAHOR" BENTONITINI QURITISH VA KUYDIRISH JARAYONLARINING TERMOGRAVIMETRIK TAHLILI	289-293
Umarov Shukhratjon, Rakhmonov Ozodbek, ASSESSMENT OF THE LEVEL OF SECURITY AVAILABLE IN 4G AND 5G MOBILE COMMUNICATION NETWORKS	294-297
Soliyev Bahromjon Nabijonovich, Elektron tijorat savdolarini dasturiy yondashuvi tahlilida metodlar, matematik model va amaliy ko'rsatkichlar	298-302
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon o'g'li, SINFLAR ORASIDAGI MASOFA, QAROR QABUL QILISH QOIDASI VA AJRATISH FUNKSIYASI	303-305

MUNDARIJA | ОГЛАВЛЕНИЕ | TABLE OF CONTENTS

Polvonov Baxtiyor Zaylobidinovich, Khudoyberdieva Muxayyoxon Zoirjon qizi, Abdubannabov Mo'ydinjon Iqboljon o'g'li, Ergasheva Gulruksor Qobiljon qizi, Tohirjonova Zahro Shovkatjon qizi, Mamasodiqov Shohjahon, CHARACTERIZATION OF PHOTOLUMINESCENCE SPECTRUM OF CHALCOGENIDE CADMIUM-BASED SEMICONDUCTOR POLYCRYSTALLINE FILMS	306-315
Sharibayev Nosirjon Yusupjanovich, Musayev Xurshid Sharifjonovich, TRIKOTAJ TO'QIMALARINI REAL VAQT REJIMIDA ANIQLANGAN NUQSONLARNI TAHLIL QILISH	316-320
Эргашев Отабек Мирзапулатович, Асомиддинов Бекзод, СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	321-326
Djurayev Sherzod Sobirjonovich, Ermatova Zarina Qaxramonovna, YANGI KONSTRUKSIYADAGI MULTISIKLON QURILMASINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH	327-331
J.M. Kurbanov, S.S.Sabirov, J.J.Kurbonov, "NAVBAHOR" BENTONITINING MODIFIKATSIYALANGAN NAMUNASINI O'YUCH EMMda QIZDIRISH HARORATIGA QARAB TEKSTURA XUSUSIYATLARINING O'ZGARISHI	332-337
Sharibayev Nosirjon Yusubjanovich, Kayumov Ahror Muminjonovich, SINOV YORDAMIDA TRIKOTAJ MAXSULOTLARINI SHAKL SAQLASH VA DEFORMATSIYALANISH JARAYONLARINI MONITORINGI	338-343
Muminov Kamolkhon Ziyodjon o'g'li, Artificial Intelligence in Cybersecurity, Revolutionizing Threat Detection and Response Systems	344-347
Тажибаев Илхом Бахтиёрович, ОБРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В РАДИОЧАСТОТНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	348-351
Karimov Sardor Ilhom ugli, Sotvoldiyeva Dildora Botirjon qizi, Karimova Barnokhon Ibrahimjon qizi, COMPARISON OF MULTISERVICE REMOTE SENSING DATA FOR VEGETATION INDEX ANALYSIS	352-354
Abdurasulova Dilnoza Botirali kizi, PNEUMATIC AND HYDRAULIC TECHNICAL TOOLS OF AUTOMATION	355-359
Абдукадилов Бахтиёр Абдувахитович, СПОСОБЫ НАСТРОЙКИ ВЕСОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДАННЫХ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ	360-365
Turakulov Otabek Xolmirzayevich, Mamaraufov Odil Abdixamitovich, IJTIMOYI TARMOQLARDA ELEKTRON MATNLI MA'LUMOTLARNI TASNIFLASHNING NEYRON-NORAVSHAN ALGORITMI	366-370
Asrayev Muhammadmullo Abdullajon og'li, Muxtoriddinov Muhammadyusuf Temirxon o'g'li, REGIONS APPLICATIONS SYSTEMS RECOGNITION	371-373
Raximov Baxtiyor Nematovich, Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi, Majmuaviy markazlashtirilgan tizimlarning arxitekturasi va funksiyalari	374-378
Нурилло Мамадалиев Азизиллоевич, Моделирование конфликтных ситуаций телевизионных изображений в процессе обработки видеoinформации	379-381
A.A. Otaxonov, ОБНАРУЖЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИШИНГОВЫХ URL-АДРЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	382-390
Akbarov Xatam Ulmasaliyevich, Ergashev Dilshodbek Mamasidiqovich, X12M MARKALI PO'LAT UCHUN TERMOSIKLLI ISHLOV BERISHNI AMALGA OSHIRISH PARAMETRLARI	391-396
Abdukodirov Abdvaxit Gapirovich, Abdukadirov Baxtiyor Abdvaxitovich, YUZ TASVIRLARINI GEOMETRIK NORMALLASHTIRISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH	397-401
D.B.Abdurasulova, T.U.Abduhafizov, RAQAMLI IQTISODIYOTNING O'SISHI VA UNING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA TA'SIRI	402-405
Ibragimov Navro'zbek Kimsanbayevich, Hududiy oliy ta'lim muassasalarida raqobat ustunligini ta'minlashning diagnostik tahlil qilish uchun dasturiy ta'minot	406-413
Melikuziyev Azimjon Latifjon ugli, USING COMPUTER-SIMULATOR PROGRAMS IN TEACHING PARALINGUISTIC UNITS	414-417
Soliev B.N., Ismoilova M.R., ELEKTRON TIJORATDA QAYTARILISHLARNI OPTIMALLASHTIRISH VA ULARNING NATIJALARI	418-421
Ergashev Otabek Mirzapulatovich, FUZZY RULE BASE DESIGN FOR NUMERICAL DATA ANALYSIS	422-428
Abdukadirova Gulbahor Xomidjon qizi, Abduqodirova Mohizoda Ilxomidin qizi, YUZ TASVIRLARIGA DASTLABKI ISHLOV BERISHDA NEYRON TARMOQ ALGORITMLARINI QO'LLASH SAMARADORLIGI	429-436
Садикова Мунира Алишеровна, ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	437-444
Pulatov Sherzod Utkurovich, Djumaniyazov Otabek Baxtiyarovich, THE ROLE OF IoT TECHNOLOGIES IN MONITORING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE KHOREZM REGION	445-448
Mukhammadyunus Norinov, RESEARCH ON INCREASING THE BRIGHTNESS OF TELEVISION IMAGES	449-455
Arabboyev Alisher Avazbek o'g'li, DIFFIE-HELLMAN ALGORITMI VA XAVFSIZ KALIT ALMASHISH PROTOKOLLARI	456-458
Raximov Baxtiyor Nematovich, G'oiyova Xumora Qobiljon qizi, Ovoz tovushlari intellektual taxlili asosida videokuzatuz tizimini boshqarish	459-462

ELASTIKLIK NAZARIYASI MASALASIGA LIBMAN TIPIDAGI ITERATSION USULNI QO'LLASHNING MATEMATIK MODELI

Abduraimov Dostonbek Egamnazar o'g'li,
Guliston davlat universiteti, Axborot texnologiyalari
kafedrasida katta o'qituvchisi
E-mail: abduraimov.dostonbek@mail.ru

Annotatsiya: Termoelastiklik nazariyasida qattiq jism muvozanati termodinamik sistema sifatida ko'rib chiqiladi. Ushbu nazariya doirasida keng ko'lamlil masalalar o'rganiladi, jumladan, umumlashgan issiqlik tarqalish nazariyasi va umumlashgan temperaturaviy kuchlanishlar nazariyasi. Maqolada izotrop jismlar uchun ikki o'lchovli termoelastik bog'liq masala ko'rib chiqilgan. Ushbu masala Libman tipidagi iteratsion usul yordamida sonli yechimga erishish maqsadida tadqiq qilingan. Masalaning matematik modeli chegaraviy shartlar asosida ayirmali shemalarga keltirilib, batafsil ishlab chiqilgan. Shuningdek, model asosida tuzilgan algoritmlar va uning dasturiy ta'minoti orqali olingan natijalar keltirilgan. Bu tadqiqot natijalari termoelastik masalalarni yechish jarayonida yangi yondashuvlarni va usullarni taklif qiladi, bu esa amaliyotda qo'llanilishi mumkin bo'lgan samarali yechimlarni taqdim etadi.

Kalit so'zlari: Model, fizik, izotrop, polikristall, cho'zish, chig'irlash, bog'lash, anizotrop, iteratsion, elastik

KIRISH. Kompozitsion materiallar, bugungi kunda ko'plab ishlab chiqarish sohaslarida keng qo'llanilmoqda. Konstruktsiyalar va ularning elementlarining termoelastik xususiyatlarini matematik modellashtirish va sonli yechimlarni aniqlash muhim muammolardan biridir. Kompozitsion materiallarni modellashtirish jarayonida materiallar bir jinsli yoki anizotropik sifatida ko'rib chiqiladi. Termoelastik masalalar bog'liq va bog'liq bo'lmagan chegaraviy masalalarga bo'linadi. Umuman olganda, bog'liq masalalarda qattiq jismning harakat tenglamalari issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamalari bilan birgalikda ko'rib chiqiladi. Bog'liq masalalarning matematik modellarini va ularning sonli yechim algoritmlarini o'rganish, natijada olingan ma'lumotlar asosida yangi kompozitsion materiallarni yaratish samolyotsozlik, raketsozlik, mashinasozlik, avtomobilsozlik, qurilish, meditsina va boshqa ko'plab sohalarda katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Barcha yo'nalishlarda bir hil fizik xususiyatlariga ega bo'lgan jism izotrop jismlar deyiladi (grekcha isos— teng, bir xil va tropos - yo'nalish). Polikristall va amorf jismlar izotropdir. Polikristall jismlar kristallardan tashkil topgan. Ular izotrop. Polikristall jismlarda kristallitlar tartibsiz

yo'nalgan, chatishgan tartib butun kristallga yoyilmaydi va shuning uchun anizotropik kuzatilmaydi. Alohida kristall xossalari barcha yo'nalishlar bo'yicha o'rta hisobda ko'rsatadi va ma'lum bo'lishicha bir xil. Shuning uchun polikristall jismlar odatda izotrop. Ammo ishlov berishning ba'zi ko'rinishlarida (cho'zish, chig'irlash, bog'lash va boshqalar) muayyan yo'nalishda ayniqsa kristallitlarni yunaltirish yuz berishi mumkin. U holda polikristall jism anizotropligi ma'lum bo'ladi, shundayki alohida kristall xossalari barcha yo'nalishlar bo'yicha o'rta hisobda ko'rsatmaydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Ma'lumki, temperaturani hisobga olgan termoelastik masalalarni matematik modellashtirishda Dyugamel-Neyman munosabatidan keng foydalaniladi. Bu munosabat materiallarning mexanik va termal xususiyatlarini birlashtirishga imkon beradi, bu esa termoelastik muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega. Bog'liq masalalarning nazariy asoslari A.A. Ilyushin, B.Ye. Pobedrya, V. Novatskiy, P.M. Naxdi va boshqa ko'plab olimlar tomonidan chuqur o'rganilgan. Ularning ishlarida izotrop jismlar uchun yechilgan masalalar ko'rsatilgan, bu esa izotrop materiallarning



termoelastik xususiyatlarini tushunishga yordam beradi.

Adabiyotlarni tahlil qilish natijasida, shuni ta'kidlash mumkinki, termoelastik bog'liq masalalarning matematik modellarini ishlab chiqish va ularni sonli yechish usullarini tadqiq qilish zamon talablaridan biridir. Bu masalalar, o'z navbatida, yangi materiallar va konstruksiyalarni ishlab chiqish jarayonida muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, termoelastik masalalarni yanada kengroq o'rganish, ularning yechimlarini takomillashtirish va yangi metodlarni ishlab chiqish, kelajakda ko'plab sohalarda, masalan, samolyotsozlik, raketsozlik, avtomobilsozlik va qurilishda katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Shu bilan birga, termoelastik bog'liq masalalarni o'rganish nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham muhimdir. Yangi tadqiqotlar va ishlar orqali bu sohadagi mavjud bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish, shuningdek, yangi texnologiyalar va materiallar yaratish imkonini beradi. Bu esa, o'z navbatida, turli sohalarda samaradorlikni oshirishga va murakkab muammolarni yechishga yordam beradi. Shuning uchun, termoelastik masalalarning matematik modellarini va yechim usullarini yanada chuqurroq o'rganish istiqbolli yo'nalishdir.

TADDIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI. Ushbu maqolada elastiklik nazariyasi masalasiga Libman tipidagi iteratsion usulni qo'llash va aniqlangan taqribiy yechimni aniq yechim bilan solishtirishni ko'rib chiqilgan. Izotrop jismlar uchun elastik nazariyasi masalasini qarab chiqamiz. Uning muvozanat tenglamasi:

$$\frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial x_i} + X_i = 0 \quad (1)$$

Izotrop jismlar uchun Guk qonuni

$$\sigma_{ij} = \lambda \theta \delta_{ij} + 2\mu \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

Koshi munosabati

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \quad (3)$$

va chegaraviy shartlardan iborat

$$u_i \Big|_{\Sigma_1} = u_i^0 \quad \sigma_{ij} n_j \Big|_{\Sigma_2} = S \quad (4)$$

Muvozanat tenglamasi ikki o'lchovli holda

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial x_2} + X_1 &= 0 \\ \frac{\partial \sigma_{21}}{\partial x_1} + \frac{\partial \sigma_{22}}{\partial x_2} + X_2 &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Guk qonuni

$$\sigma_{11} = \lambda(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}) + 2\mu\varepsilon_{11} = (\lambda + 2\mu)\varepsilon_{11} + \lambda\varepsilon_{22}$$

$$\sigma_{22} = \lambda(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}) + 2\mu\varepsilon_{22} = (\lambda + 2\mu)\varepsilon_{22} + \lambda\varepsilon_{11} \quad (6)$$

$$\sigma_{12} = 2\mu\varepsilon_{12}$$

Koshi munosabati

$$\begin{aligned} \varepsilon_{11} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_1} + \frac{\partial u_1}{\partial x_1} \right) = \frac{\partial u_1}{\partial x_1}, \\ \varepsilon_{22} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_2} \right) = \frac{\partial u_2}{\partial x_2}, \quad \varepsilon_{12} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_1}{\partial x_2} + \frac{\partial u_2}{\partial x_1} \right) \end{aligned} \quad (7)$$

(7) ni (6) ga qo'yib va hosil bo'lganini (5) ga qo'yib ko'chishlarda ifodalangan muvozanat tenglamasiga ega bo'lamiz.

$$\begin{aligned} (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u_1}{\partial x_1^2} + (\lambda + \mu) \frac{\partial u_2}{\partial x_1 \partial x_2} + \mu \frac{\partial^2 u_1}{\partial x_2^2} + X_1 &= 0 \\ (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_2^2} + (\lambda + \mu) \frac{\partial u_1}{\partial x_1 \partial x_2} + \mu \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1^2} + X_2 &= 0 \end{aligned} \quad (8)$$

yoki

$$\begin{aligned} (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + (\lambda + \mu) \frac{\partial v}{\partial x \partial y} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + X_1 &= 0 \\ (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + (\lambda + \mu) \frac{\partial u}{\partial x \partial y} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + X_2 &= 0 \end{aligned} \quad (9)$$

Izotrop to'g'ri burchakli to'rtburchak uchun yechimni quyidagicha tanlab olsak,



$$0 \leq x \leq l_1, \quad 0 \leq y \leq l_2$$

$$u = \cos \frac{\pi x}{l_1} \sin \frac{\pi y}{l_2} \quad v = \sin \frac{\pi x}{l_1} \cos \frac{\pi y}{l_2} \quad (10)$$

U holda ko'chishlarga nisbatan chegaraviy shartlar quyidagicha bo'ladi:

$$1) \quad 0 \leq x_i \leq l_1, \quad y_j = 0$$

$$(i = 0, 1, \dots, N1, \quad j = 0, 1, \dots, N2)$$

$$u = 0, \quad v = \sin \frac{\pi x_i}{l_1}$$

$$2) \quad 0 \leq x_i \leq l_1, \quad y_j = l_2$$

$$(i = 0, 1, \dots, N1, \quad j = 0, 1, \dots, N2) \quad u = 0, \quad v = -\sin \frac{\pi x_i}{l_1}$$

(11)

$$3) \quad x_i = 0, \quad 0 \leq y_j \leq l_2$$

$$(i = 0, 1, \dots, N1, \quad j = 0, 1, \dots, N2)$$

$$u = \sin \frac{\pi y_j}{l_2}, \quad v = 0$$

$$4) \quad x_i = l_1, \quad 0 \leq y_j \leq l_2$$

$$(i = 0, 1, \dots, N1, \quad j = 0, 1, \dots, N2)$$

$$u = -\sin \frac{\pi y_j}{l_2}, \quad v = 0$$

(10) ni (9) ga qo'yib quyidagi xajmiy kuchlarni aniqlaymiz.

$$X_1 = (\lambda + 2\mu) \frac{\pi^2}{l_1^2} \cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2} - (\lambda + \mu) \frac{\pi^2}{l_1 l_2} \cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2} - \mu \frac{\pi^2}{l_2^2} \cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2}$$

$$X_2 = (\lambda + 2\mu) \frac{\pi^2}{l_2^2} \sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2} - (\lambda + \mu) \frac{\pi^2}{l_1 l_2} \sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2} - \mu \frac{\pi^2}{l_1^2} \sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2}$$

(9)-tenglamalardagi hususiy hosilalarni ayirmalar bilan almashtirib, quyidagi chekli ayirmali tenglamalarga ega bo'lamiz.

$$(\lambda + 2\mu) \frac{u_{i+1}^j - 2u_i^j + u_{i-1}^j}{h_1^2} + (\lambda + \mu) \frac{v_{i+1}^{j+1} - v_{i-1}^{j+1} - v_{i+1}^{j-1} + v_{i-1}^{j-1}}{4h_1 h_2} +$$

$$+ \mu \frac{u_i^{j+1} - 2u_i^j + u_i^{j-1}}{h_2^2} = -(\lambda + 2\mu) \frac{\pi^2}{l_1^2} \cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2} -$$

$$-(\lambda + \mu) \frac{\pi^2}{l_1 l_2} \cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2} - \mu \frac{\pi^2}{l_2^2} \cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2}$$

(12)

$$(\lambda + 2\mu) \frac{v_{i+1}^{j+1} - 2v_{i+1}^j + v_{i+1}^{j-1}}{h_2^2} + (\lambda + \mu) \frac{u_{i+1}^{j+1} - u_{i-1}^{j+1} - u_{i+1}^{j-1} + u_{i-1}^{j-1}}{4h_1 h_2} +$$

$$+ \mu \frac{v_{i+1}^j - 2v_i^j + v_{i-1}^j}{h_1^2} = -(\lambda + 2\mu) \frac{\pi^2}{l_2^2} \sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2} -$$

$$-(\lambda + \mu) \frac{\pi^2}{l_1 l_2} \sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2} - \mu \frac{\pi^2}{l_1^2} \sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2}$$

(13)

(12) va (13) chekli ayirmali tenglamalarni mos

ravishda $u_{i,j}$ va $v_{i,j}$ ga nisbatan yechib quyidagiga ega bo'lamiz.

$$u_{i,j} = (4h_2^2 (\lambda + 2\mu)(u_{i+1,j} + u_{i-1,j}) + 4h_1^2 \mu(u_{i,j+1} + u_{i,j-1}) +$$

$$+ h_1 h_2 (\lambda + \mu)(v_{i+1,j+1} - v_{i-1,j+1} - v_{i+1,j-1} + v_{i-1,j-1}) +$$

$$+ 4h_1^2 h_2^2 \left(\frac{(\lambda + 2\mu)\pi^2}{l_1^2} + \frac{(\lambda + \mu)\pi^2}{l_1 l_2} + \frac{\mu\pi^2}{l_2^2} \right) \cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2} /$$

$$/(8h_2^2 (\lambda + 2\mu) + 8h_1^2 \mu)$$

(14)

$$v_{i,j} = (4h_1^2 (\lambda + 2\mu)(v_{i,j+1} + v_{i,j-1}) + 4h_2^2 \mu(v_{i+1,j} + v_{i-1,j}) +$$

$$+ h_1 h_2 (\lambda + \mu)(u_{i+1,j+1} - u_{i-1,j+1} - u_{i+1,j-1} + u_{i-1,j-1}) +$$

$$+ 4h_1^2 h_2^2 \left(\frac{(\lambda + 2\mu)\pi^2}{l_2^2} + \frac{(\lambda + \mu)\pi^2}{l_1 l_2} + \frac{\mu\pi^2}{l_1^2} \right) \sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2} /$$

$$/(8h_1^2 (\lambda + 2\mu) + 8h_2^2 \mu)$$

(15)

Bu (13) va (14) tenglamalardan foydalanib quyidagi iteratsion jarayonni quramiz.

$$u_{i,j}^{n+1} = (4h_2^2 (\lambda + 2\mu)(u_{i+1,j}^n + u_{i-1,j}^n) + 4h_1^2 \mu(u_{i,j+1}^n + u_{i,j-1}^n) +$$

$$+ h_1 h_2 (\lambda + \mu)(v_{i+1,j+1}^n - v_{i-1,j+1}^n - v_{i+1,j-1}^n + v_{i-1,j-1}^n) +$$

$$+ 4h_1^2 h_2^2 \left(\frac{(\lambda + 2\mu)\pi^2}{l_1^2} + \frac{(\lambda + \mu)\pi^2}{l_1 l_2} + \frac{\mu\pi^2}{l_2^2} \right) \cdot$$

$$\cos \frac{\pi x_i}{l_1} \sin \frac{\pi y_j}{l_2} / (8h_2^2 (\lambda + 2\mu) + 8h_1^2 \mu)$$

(16)

$$v_{i,j}^{n+1} = (4h_1^2 (\lambda + 2\mu)(v_{i,j+1}^n + v_{i,j-1}^n) + 4h_2^2 \mu(v_{i+1,j}^n + v_{i-1,j}^n) +$$

$$+ h_1 h_2 (\lambda + \mu)(u_{i+1,j+1}^n - u_{i-1,j+1}^n - u_{i+1,j-1}^n + u_{i-1,j-1}^n) +$$

$$+ 4h_1^2 h_2^2 \left(\frac{(\lambda + 2\mu)\pi^2}{l_2^2} + \frac{(\lambda + \mu)\pi^2}{l_1 l_2} + \frac{\mu\pi^2}{l_1^2} \right) \cdot$$

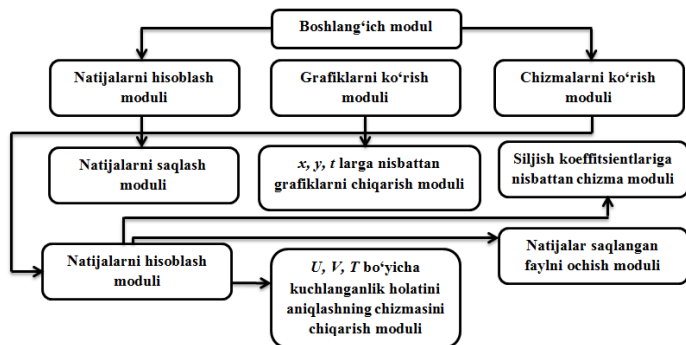
$$\sin \frac{\pi x_i}{l_1} \cos \frac{\pi y_j}{l_2} / (8h_1^2 (\lambda + 2\mu) + 8h_2^2 \mu)$$

(17)

TADQIQOT NATIJASI VA MUHOKAMALARI. Izotrop jismlar uchun ikki o'lchovli termoelastik bog'liq masalani sonli yechish dasturiy ta'minotini yaratishda C++ builder 6 dastur

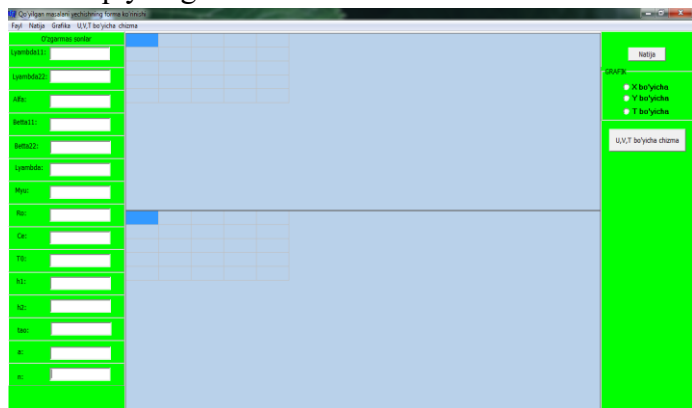


kompilyatoridan foydalanildi. Qo‘yilgan masalani yechishda quyidagi asosiy funksiyalardan foydalanilgan:



1-rasm. Dastur algoritmining tuzulish strukturasi

Bu dastur C++ builder 6 dastur kompilyatori yozilgan. Dastur ishga tushishi bilan ekranda bosh forma quyidagicha hosil bo‘ladi:



2-rasm. Bosh formaning umumiy ko‘rinishi

Bu keltirilgan konstantalarning son qiymatlarini dastur bosh formasidagi kerakli joylarga quyidagi konstanta qiymatlarini kiritib olamiz:

$$\lambda_{11} = 1, \lambda_{22} = 1, \beta_{11} = 1, \beta_{22} = 1, \lambda = 1, \mu = 1, \\ \rho = 1, C_\varepsilon = 1, T_0 = 6, h_1 = 0.1, h_2 = 0.1, \\ \tau = 0.01, n = 10.$$

Hisoblash eksperimenti orqali quyidagi natijalarni olamiz:

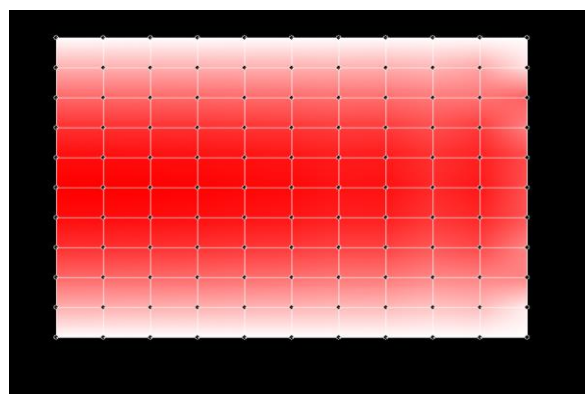
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,0094582	0,0182510	0,0250628	0,0292340	0,0305470	0,0288728	0,0243748	0,0176827	0,0094561	0	0
0	0,0173914	0,0342017	0,0473001	0,0554129	0,0581077	0,0551201	0,0467421	0,0341536	0,0185852	0	0
0	0,0236228	0,0468050	0,0649100	0,0761715	0,0799852	0,0759773	0,0645392	0,0472861	0,0259001	0	0
0	0,0275440	0,0548314	0,0761724	0,0894815	0,0940412	0,0894048	0,0760251	0,0557946	0,0306822	0	0
0	0,0287717	0,0574959	0,0799861	0,0940412	0,0989011	0,0940896	0,0800767	0,0588470	0,0324639	0	0
0	0,0271859	0,0545380	0,0759781	0,0894048	0,0940896	0,0895735	0,0762977	0,0561449	0,0310710	0	0
0	0,0229415	0,0462468	0,0645402	0,0760256	0,0800772	0,0762981	0,0650577	0,0479524	0,0266396	0	0
0	0,0164539	0,0334336	0,0467913	0,0552122	0,0582342	0,0555616	0,0474557	0,0350706	0,0196028	0	0
0	0,0083587	0,0173499	0,0244649	0,0289969	0,0306934	0,0293885	0,0252098	0,0187560	0,0106484	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3-rasm. Aniq yechimlar jadvalda aks etgan.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,0110137	0,0190070	0,0251147	0,0291245	0,0302864	0,0284866	0,0239015	0,0173372	0,0090604	0	0
0	0,0192333	0,0348990	0,0471337	0,0550632	0,0576085	0,0545203	0,0461012	0,0334782	0,0175689	0	0
0	0,0255364	0,0473539	0,0645248	0,0756073	0,0792965	0,0752315	0,0638101	0,0463701	0,0243835	0	0
0	0,0293451	0,0551786	0,0756072	0,0887588	0,0932210	0,0885862	0,0752791	0,0547270	0,0288131	0	0
0	0,0302834	0,0576076	0,0792963	0,0932210	0,0980488	0,0932786	0,0793870	0,0577324	0,0304255	0	0
0	0,0282604	0,0544036	0,0752316	0,0885867	0,0932791	0,0888499	0,0757321	0,0550926	0,0290626	0	0
0	0,0234741	0,0458793	0,0638097	0,0752793	0,0793874	0,0757323	0,0646712	0,0470651	0,0248569	0	0
0	0,0163901	0,0328685	0,0461487	0,0546117	0,0577341	0,0552107	0,0472880	0,0344361	0,0182216	0	0
0	0,0077373	0,0166539	0,0239751	0,0285932	0,0304146	0,0292619	0,0252469	0,0184044	0,0097826	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

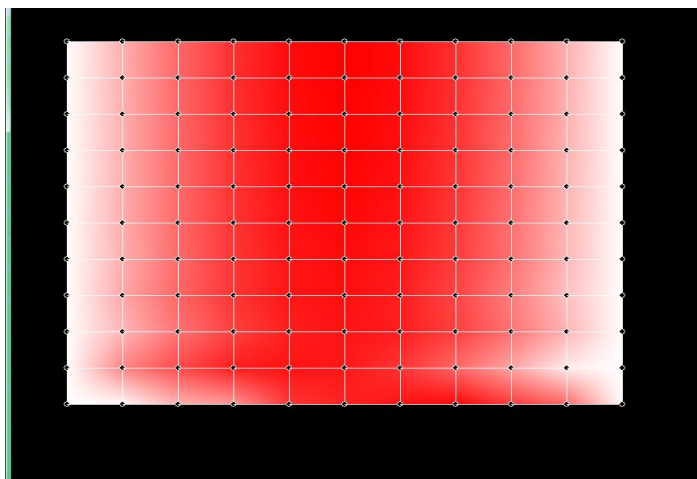
4-rasm. Taqribiy yechimlar jadvalda aks etgan.

Jadvada keltirilgan sonli qiymatlar orqali natijaning vizual ko‘rinishini U, V, T larning ikki o‘lchovli kvadrat plastinadagi o‘zgarish xolatini quyidagicha ko‘rishimiz mumkin.

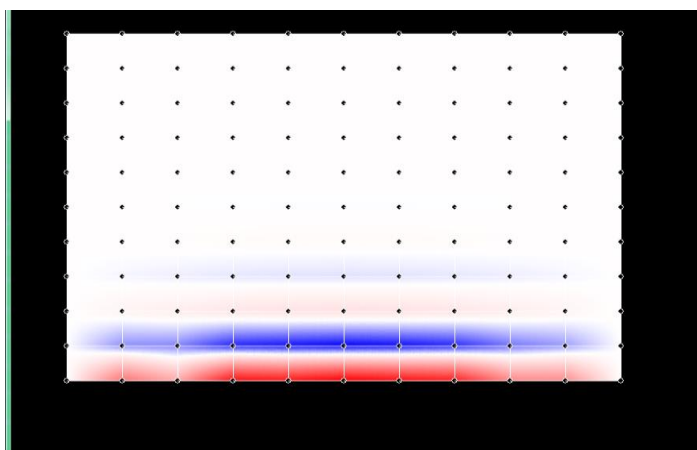


5-rasm. U ning X o‘qiga nisbatan o‘zgarish holati

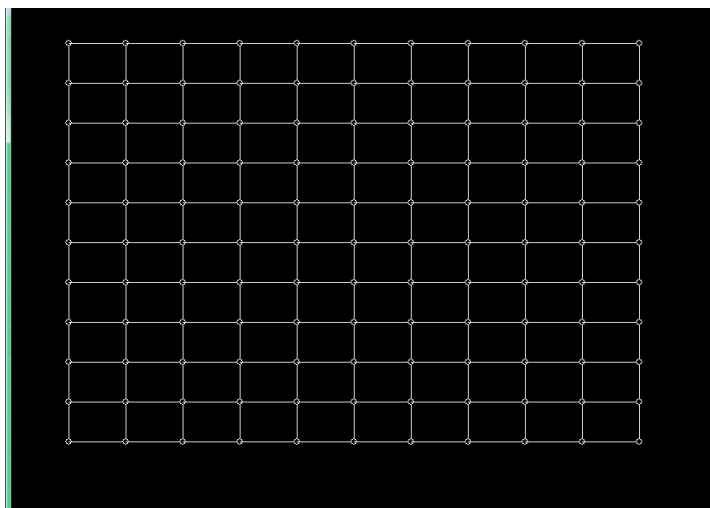




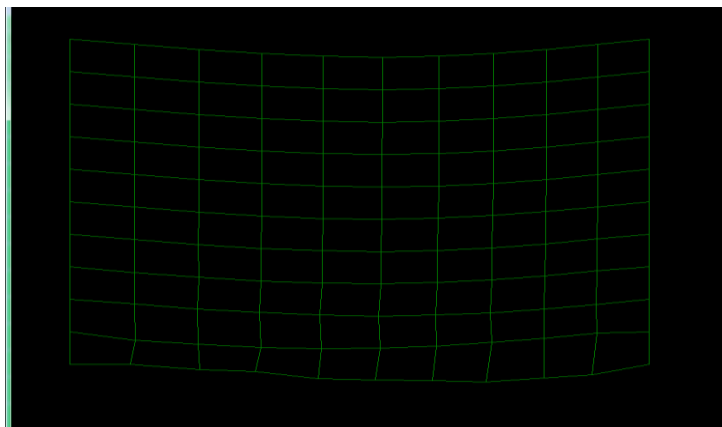
6-rasm. V ning Y o'qiga nisbatan o'zgarish holati



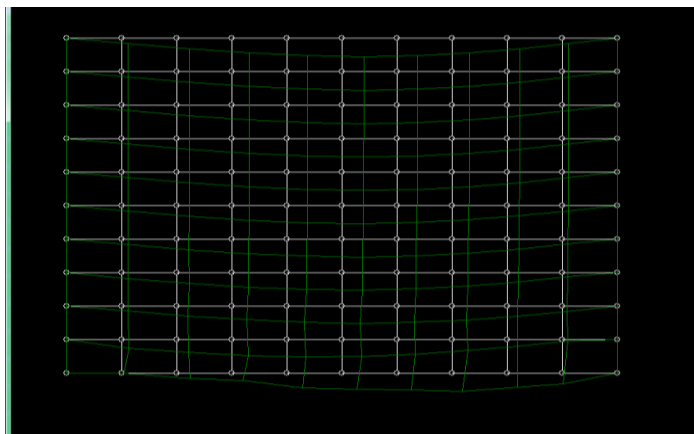
7-rasm. T ning kvadrat plastinaga ta'sir qilish xolati



8-rasm. Kvadrat plastinaning dastlabki holati



9-rasm. Kvadrat plastinaning U, V bo'yicha siljish holati



10-rasm. Kvadrat plastinani dastlabki holati bilan temperatura ta'sir qilgandagi solishtirish holati

Bu olingan natijalardan shuni ko'rish mumkinki kvadrat plastinaga temperatura ta'sir qilganda jism deformatsiyaga uchrab o'z holatini o'zgartiradi.

XULOSA. Xulosa o'rinida shuni aytish kerakki Xulosa sifatida, maqolada izotrop jismlar uchun ikki o'lchovli termoelastik masalaning Libman tipidagi iteratsion usul yordamida sonli yechimi ko'rib chiqilgan. Ushbu masalani yechish uchun boshlang'ich va chegaraviy shartlar belgilangan bo'lib, bu shartlar ayirmali shemalarga keltirilgan. Keltirilgan ayirmali sxemalar asosida tegishli algoritmlar ishlab chiqilib, uning dasturiy ta'minoti orqali natijalar olingan. Olingan natijalar, termoelastik masalalarni yechishda yangi yondashuvlar va usullarni taklif etadi, bu esa amaliyotda qo'llanilishi mumkin bo'lgan samarali



yechimlarga olib keladi. Ushbu tadqiqot, termoelastik jarayonlarning yanada chuqurroq tushunilishi va yangi materiallar va konstruksiyalarni ishlab chiqishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan muhim ilmiy asoslarni taqdim etadi.

ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Победря Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности.-М.: МГУ, 1996. – 343 с.
2. Вреснев А.Н. Термоупругое напряжение в ортотропном параллелепипеде. Ученые записки Кемеровского гос. пед. инс. Вып.23. - Кемерово, 1970. - С. 95 - 112.
3. Нахди П.М. Соотношение между напряжениями и деформациями в пластичности и термопластичности. Сб. пер. Механика, 1962. 1, 71, -С.87-133.
4. Новацкий В. Теория упругости. -М.: Мир, 1975. -872 с.
5. Шевченко Ю.Н, Бабашко М.Е., Пискун В.В, Савченко В.Г. Пространственные задачи термопластичности. -Киев:Наук. думка,1980. 262 с.
6. Биргер И.А. Теория пластического течения в неизотермических нагружениях // Изв. АН СССР, Механика, -1964. -№ 3. -С.78-83
7. Khaldjigitov, A., Qalandarov, A., Nik Long, N. M. A., & Eshquvatov, Z. (2012). Numerical solution of 1D and 2D thermoelastic coupled problems. In International Journal of Modern Physics: Conference Series (Vol. 9, pp. 503-510). World Scientific Publishing Company.
8. Халджигитов А.А., Каландаров А.А., Абдураимов Д.Э. Численное решение динамической краевой задачи теории упругости для ортотропных тел // Инновацион ва замонавий ахборот

технологияларини таълим, фан ва бошқарув соҳаларида қўллаш истиқболлари халқаро конференцияси материаллари 2020 йил 14-15 май, 548-551 бетлар.

9. Abduraimov, D. (2022). Transversal isotropic body for two-dimensional thermoelastics related to the example of the mathematical model and its instructions. Central Asian Journal Of Education And Computer Sciences (CAJECS), 1(6), 6-11.
10. Мадрахимов Ш.Ф., Гайназаров С.М. С++ тилида дастурлаш асослари // Тошкент, ЎзМУ, 2009, 196 бет.
11. Культин Н.Б. С++Builder в задачах и примерах.-СПб.: БХВ-Петербург, 2005.-336 с.
12. Культин Н.Б. С++ Builder в задачах по программированию. -М.: Наука, 1988.

