

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 Abdualil Abdualioyevich,

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

Zaynidinov 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 REKTIKATSIYA 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 REKTIKATSIYALASH 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 TEXNOLOGIYASINI 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 OLIH TEXNOLOGIYASIDA "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
Абдукадиров 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 Abduvaxit Gapirovich, Abdukadirov Baxtiyor Abduvaxitovich, 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

ISSIQLIK VA OPTOELEKTRON O'ZGARTIRGICHLARNING ASOSIY TAVSIFLARI VA UMUMIY MASALALARI

O.S.Rayimdjonova

"Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrasida dotsenti.

rayimjonova1975@gmail.com

Annotatsiya. Issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlar zamonaviy texnologiyalarda keng qo'llaniladigan qurilmalardan biridir. Ularning asosiy vazifasi fizik parametrlarni, masalan, harorat yoki yorug'lik intensivligini elektr signallarga aylantirishdan iborat. Ushbu maqola issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlarning asosiy tavsiflari, ishlash prinsiplari hamda ularning samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy yondashuvlarni ko'rib chiqadi. Shuningdek, ushbu o'zgartirgichlarning sezgirligi, aniqligi va barqarorligi kabi muhim parametrlar tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari ushbu qurilmalarning kelajakdagi rivojlanishi va qo'llanilish doirasini kengaytirish imkoniyatlarini ta'minlashda ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Mazkur maqola zamonaviy o'zgartirgichlar bilan ishlashda muhim metodologik ko'rsatmalarni ham taqdim etadi.

Kalit so'zlar: Issiqlik o'zgartirgichlar, optoelektron o'zgartirgichlar, sezgirlik, aniqlik, barqarorlik, fizik parametrlar, elektr signal, texnologik rivojlanish

Kirish. Zamonaviy texnologiyalar tez sur'atlar bilan rivojlanib, inson hayotining turli sohalariga chuqur integratsiyalashmoqda. Ushbu jarayonda issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlar muhim ahamiyat kasb etadi. Ular fizik parametrlarni, masalan, harorat, yorug'lik yoki nurlanishni elektr signallarga aylantirish orqali o'lchov tizimlari va boshqaruv qurilmalarining yuragi hisoblanadi.

Bunday qurilmalar tibbiyot, sanoat, avtomobilsozlik, va hatto kosmik texnologiyalarga qadar keng sohalarda qo'llaniladi.

Issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlar samaradorligi ko'p jihatdan ularning texnik xususiyatlariga, ya'ni sezgirlik, aniqlik va barqarorlik kabi parametrlariga bog'liq.

Ushbu maqola ana shu o'zgartirgichlarning ishlash tamoyillari, asosiy tavsiflari va ularni takomillashtirish yo'nalishlarini tahlil qilishga qaratilgan. Ushbu yo'nalishlar nafaqat mavjud texnologiyalarni rivojlantirish, balki yangi innovatsion echimlarni ishlab chiqishda ham asos bo'lib xizmat qiladi.[1]

Mazkur tadqiqot issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlarning nazariy asoslari hamda amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini o'rganishga xizmat qilib,

kelajakda ushbu sohaning yanada rivojlanishi uchun mustahkam poydevor yaratishga yo'naltirilgan.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlar bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar ularning rivojlanishi va qo'llanilishi bilan bog'liq muhim masalalarni o'z ichiga oladi. Adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ushbu o'zgartirgichlarning sezgirligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega. Masalan, yangi materiallar, xususan, yarimo'tkazgich asosida ishlab chiqilgan sensorlar ko'proq aniq natijalarni taqdim etishi aniqlangan.[2]

Shuningdek, nurni elektr signalga aylantiruvchi optoelektron o'zgartirgichlar ishlash tamoyillari yorug'lik intensivligiga bog'lgan sezgirlikka asoslanadi. Ko'plab manbalarda ushbu qurilmalarda ishlatiladigan fotodiod va fotorezistorlarning texnik xususiyatlari, jumladan, ularning chastota diapazoni va javob tezligi bo'yicha tahlillar keltirilgan. Tadqiqotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, yuqori aniqlikni ta'minlash uchun qurilmalarning haroratga chidamliligi ham muhim omil hisoblanadi.

Issiqlik o'zgartirgichlar bo'yicha ishlarda esa termojuft va termorezistorlarning o'lchov imkoniyatlari tahlil qilingan. Ularning sezgirlik darajasi va signallarning stabil ishlashiga ta'sir etuvchi



omillar, masalan, atrof-muhit harorati va tashqi elektromagnit maydonning ta'siri alohida qayd etiladi. Ko'pgina tadqiqotlarda ushbu omillarni kamaytirish bo'yicha taklif etilgan texnologik yechimlar batafsil bayon etilgan.

Issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlar bo'yicha tadqiqotlar olib borgan olimlar va tadqiqotchilar ko'plab sohalarda ishlagan. Quyida ushbu mavzuga oid ba'zi taniqli ilmiy ishlari bilan mashhur bo'lgan shaxslar va tadqiqotchilar yo'nalishlari keltirilgan: Uilyam Shokli (William Shockley) va uning hamkasblari - yarimo'tkazgich materiallari, tranzistor texnologiyasini rivojlantirish orqali optoelektron o'zgartirgichlarning asosiy tamoyillariga zamin yaratishgan. Zhores Alferov - optoelektronika va yarimo'tkazgich lazerlari sohasidagi ishlari uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan. Uning ishlari optoelektron o'zgartirgichlar rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatdi. Stephen Forrest - optoelektronika va organik fotodiodlar bo'yicha tadqiqotlari bilan tanilgan. U yorug'likni elektr energiyasiga aylantirish texnologiyalariga katta hissa qo'shgan. Semyon Gershun - issiqlik va yorug'likning o'zgarishi bo'yicha ishlari optik va termal o'zgartirgichlarni yanada rivojlantirishga yo'naltirilgan. Marko Lanzagorta - zamonaviy optoelektron qurilmalarning signal ishlash tamoyillari bo'yicha tadqiqotlar olib borgan.[3,4,5]

Shuningdek, ko'plab ilmiy-tadqiqot institutlari va universitetlar ushbu mavzu bo'yicha faoliyat yuritmoqda. Masalan, NASA, MIT, va Fraunhofer instituti issiqlik va optoelektron o'zgartirgichlar bo'yicha yetakchi tadqiqot markazlaridan biridir.

O'zbekistondagi oliy o'quv yurtlari, jumladan, O'zbekiston Milliy Universiteti va TATU olimlari ham ushbu sohada tadqiqotlar olib bormoqda.

Natija: Qaralayotgan issiqlik elementlarida, sifatida bo'luvchi yoki o'lchashning ko'prik sxemalariga ulanadigan yarim o'tkazgichli qarshilik termometrlari ishlatiladi, bunda 0 dan 5 mA gacha tok yoki 0 dan 2 V gacha elektr kuchlanish ko'rinishidagi standart chiqish signallarini olish uchun, o'lchashning ko'prik sxemalarini chiqishlari operatsion kuchaytirgichlarning kirishlariga ulanadi.

Shunga o'xshash fotoqarshilikli elementlar bo'luvchi yoki o'lchashning ko'prik sxemalariga ulanadi.

Bo'luvchi o'lchash sxemasi uchun (1-rasm) chiqish kuchlanishi quyidagiga teng.

$$U_{kup} = U_M \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

$\Theta(x)$ o'zgarganida qaralayotgan issiqlik elementlarining R_1 qarshiligi R_1, E_1 qiymatga o'zgaradi va $R_1(1 + E_1)$ qiymatga teng bo'ladi:

$$U_{чук} = U_M \frac{R_1(1 + E_1)}{R_1(1 + E_1) + R_2} - U_M \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

yoki

$$U_{чук} = U_K \frac{K}{K + 1} \frac{E_1}{(K_1 + 1 + KE_1)} \quad (3)$$

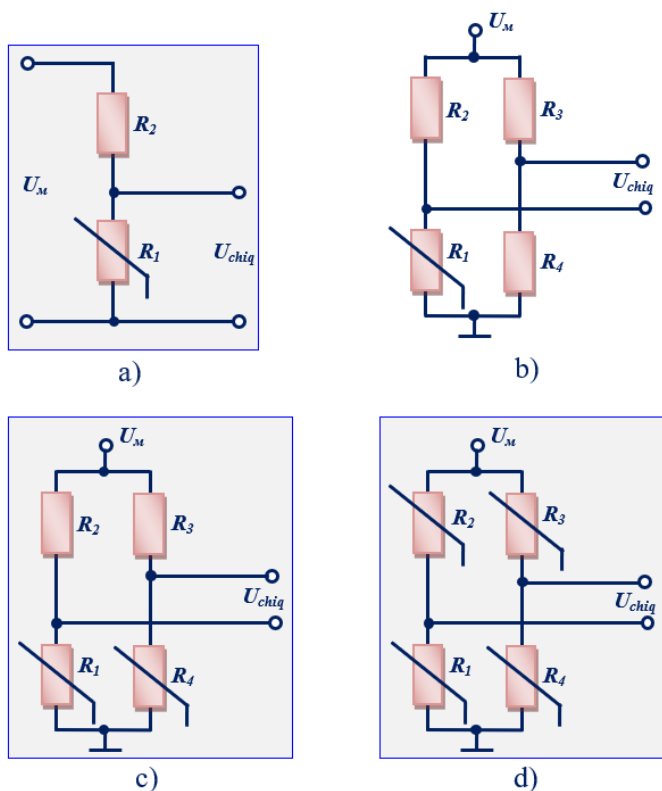
Ko'prik ulanish sxemali qaralayotgan issiqlik elementlarining R_1 qarshiligi uchun quyidagiga ega bo'lamiz:

$$U_{чук} = U_K \frac{R_1 R_4 - R_2 R_3}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)} \quad (4)$$

$\Theta(x)$ o'zgarganda R_1 qarshilikning o'zgarishi quyidagiga olib keladi:

$$U_{чук} = U_K \frac{R_1(1 + E_1)R_4 - R_2R_3}{[R_1(1 + E_1) + R_2](R_3 + R_4)} \quad (5)$$





1 – rasm. O'lchash sxemalarining asosiy turlari: a) bo'luvchi sxema, b) bitta faol yelkali ko'prik; c) ikkita faol yelkali ko'prik sxema; d) to'rtta faol yelkali ko'prik sxema.

(3) formulani quyidagi ko'rinishga o'zgartiramiz.

$$U_{\text{chik}} = U_{\kappa} \frac{KE_1}{(K+1)(K+1+KE_1)}, \quad (6)$$

Bu yerda $K = R_1 / R_2 = R_3 / R_4$ – bo'luvchi yoki ko'prik sxemaning simmetriya koeffitsiyenti.

Qator termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlarning konstruksiyalarida qaralayotgan issiqlik elementlarining qarshiligi nisbiy qiymatda sezilarsiz o'zgaradi $E \ll 1$ va statik tavsif ifodasini quyidagi ko'rinishda yozishimiz mumkin:

$$U_{\text{chik}} = U_{\kappa} \frac{K}{(K+1)^2} E_1 \quad (7)$$

Bu formula ham oqimning tezligini, ham haroratning o'zgarishini (issiqlik elementi uzilganida) nazorat qiladigan termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlar uchun qo'llanilishi mumkin. Oqim yo'nalishlarini nazorat qilishda bo'lgichli yoki

ko'priksimon sxemaning yelkalariga ikkita termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlarning ulanadi, ularda gaz yoki suyuqlik oqimining kuchlanishiga bog'liq ravishda turli issiqlik almashinish sharoitlari yuz beradi, demak turli $\Theta(x)$ va $\Theta(x)$ taqsimotlar o'rinli. Oqimning yo'nalishiga bog'liq ravishda bitta qaralayotgan issiqlik elementlari, masalan R_1 ortadi, R_2 esa kamayadi va U_{chik} chiqish kuchlanishi quyidagiga teng bo'ladi.

$$U_{\text{chik}} = U_{\kappa} \frac{K}{(K+1)^2} \frac{(E_1 + E_2)}{(K+1+KE_1 - E_2)} \quad (8)$$

$K \approx 1$, $E_1 < 1$, $E_2 < 1$ qiymat uchun quyidagi ifodani yozamiz:

$$U_{\text{chik}} = U_{\kappa} 0,25(E_1 + E_2) \quad (9)$$

Shuningdek issiqlikka sezgir to'rtta ko'prik sxema ishlatilishi mumkin, bu termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlarning sezgirligini ancha oshiradi:

$$U_{\text{chik}} = U_M \frac{K}{(K+1)^2} (E_1 + E_2 + E_3 + E_4). \quad (10)$$

Yuqorida bayon etilganlar asosida termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlarning asosiy tavsiflarini tahlil qilamiz. Termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlar yetarlicha yaxshi tadqiq qilingan va yarim o'tkazgichli termoelement asosida ishlab chiqilishi mumkin.

Termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlarda qo'shimcha issiqlik elementidan foydalanish yarim o'tkazgichli termoelementni yuksizlantiradi, o'lchash toki bilan o'ta yuklanishini oldini oladi, sezgirlik va ishonchlilikni oshiradi.

Aynan issiqlik elementiga ega termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlarning turlari ko'p funksiyali termoelement turdagi issiqlik o'zgartirgichlarda keng qo'llaniladi. Yuqorida ko'rsatilganidek, issiqlik elementi siz yarim o'tkazgichli termoelementlar ko'p funksiyali termoelement issiqlik o'zgartirgichlar konstruksiyalarida faqat oqim haroratini nazorat qilish uchun ishlatiladi. 1,b,d,c-rasmlarda tasvirlangan,



Issiqlik tizimlariga mos keladigan yarim o'tkazgichli termoqarshiliklar asosidagi termoanemometrik turdagi issiqlik o'zgartirgichlarning statik tavsiflari tadqiq qilindi.

Xulosa. Termoanemometrik turdagi issiqlik o'zgartirgichlar bugungi kunda gaz va suyuqlik oqimining parametrlari, xususan, harorat va tezlikni nazorat qilishda keng qo'llaniladi. Ushbu qurilmalar yarim o'tkazgichli termoqarshiliklar asosida ishlab chiqilib, sezgirlik, aniqlik va ishonchlik kabi parametrlarni yaxshilashga imkon beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, termoanemometrik issiqlik o'zgartirgichlarning sezgirligini oshirish uchun bo'luvchi va ko'priklarni ulanish sxemalaridan foydalanish optimal yechimdir.

Ko'priklarni ulanishlar, ayniqsa to'rtta faol yelkali sxemalar, statik tavsiflarning yaxshilanishiga va o'lchash aniqligini oshirishga sezilarli darajada hissa qo'shadi. Shuningdek, qo'shimcha issiqlik elementlarini kiritish orqali termoqarshiliklarning o'lchash toki bilan ortiqcha yuklanishini kamaytirish va ularning ishlash muddatini uzaytirish mumkinligi aniqlangan. Ushbu yondashuv termoanemometrik o'zgartirgichlarning samaradorligini oshirish bilan birga, ularning turli ish sharoitlarida barqaror ishlashini ta'minlaydi.

Qaralayotgan issiqlik elementlarining statik tavsiflari oqimning yo'nalishi va tezligiga bog'liq bo'lgan harorat va qarshilik o'zgarishlari orqali nazorat qilinishi mumkin. Oqimning turli yo'nalishlarida issiqlik elementlari o'rtasidagi qarshiliklarning turli taqsimotlari yuzaga keladi, bu esa chiqish kuchlanishini sezgir o'lchashni ta'minlaydi.

Yuqorida keltirilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, termoanemometrik turdagi issiqlik o'zgartirgichlarni loyihalashda yarim o'tkazgichli termoqarshiliklardan samarali foydalanish texnologik jihatdan o'zini oqlaydi. Bu qurilmalar yuqori sezgirlik va barqarorlik talab qilinadigan sohalarda, xususan, sanoat, ekologiya va aerodinamika sohalorida qo'llanilishi mumkin. Shuningdek, ushbu texnologiyalarni yanada takomillashtirish uchun yangi materiallar va o'lchash usullarini tadqiq qilish muhim vazifa bo'lib qolmoqda.

Mazkur xulosalar termoanemometrik issiqlik o'zgartirgichlarni amaliyotga joriy etish va ularning qo'llanilish doirasini kengaytirishga yordam beradi. Bu esa kelajakda texnologik jarayonlarning yanada samarador va ekologik xavfsiz bo'lishiga hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.

1. Shockley, W., Bardeen, J., & Brattain, W. "The Properties of Semiconductor Junctions and Their Applications." *Physical Review Journal*, Vol. 108, Issue 5, pp. 1107–1114, 1956.
2. Alferov, Z. I. "Heterostructures and Semiconductor Lasers: Applications in Modern Optoelectronics." *Nobel Lectures in Physics 2000*, pp. 105–125, 2000.
3. Forrest, S. "Organic Electronics and Optoelectronic Sensors." *Science Magazine*, Vol. 340, Issue 6134, pp. 297–302, 2013.
4. Kalman, R. "A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems." *Journal of Applied Mathematics and Statistics*, Vol. 1, No. 1, pp. 7–15, 1960.
5. Bolshakov, I. M., & Ivchenko, A. L. *Termoanemometricheskie Teplovye Preobrazovateli: Teoriya i Praktika*. Moskva: Energiya NMI, 1985, pp. 45–85.

