ISSN 2181 – 8193

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGI

2
2026

Tahririyat hay'ati raisi:
SIDDIQOVA S.G'. –
Buxoro davlat texnika universiteti rektori
Muovini:
NIZAMOV A.B. –
BuxDTU ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori
Tahrir hay'ati:
MUQIMOV K.M. – O'zR FA akademigi (O'zMU)
JALILOV A.T. – O'zR FA akademigi (Toshkent kimyo-texnologiya ITI)
NEGMATOV S.N. – O'zR FA akademigi ("Fan va taraqqiyot" DUK)
BAHODIROV G'.A. – t.f.d., professor, O'zR FA bosh ilmiy kotibi
XAMIDOV O.X. – iqtisod fanlari doktori, professor (BuxDU)
JALILOV T.K. – iqtisod fanlari doktori (DSc), professor (TKTI)
PARDAYEVA M.D. – BuxDTU yoshlar masalalari va ma'naviy-ma'rifiy ishlar bo'yicha birinchi prorektori, falsafa fanlari doktori (DSc)
XOJIYEV A.X. – o'quv ishlari bo'yicha prorektor, texnika f.f.d. (PhD)
SAIDOV S.B. – Buxoro DTU moliya va iqtisod ishlari bo'yicha prorektori
QURBONOV J.M. – texnika fanlari doktori, professor (Samarqand ISI)
ADIZOV B.Z. – texnika fanlari doktori (DSc), pprofessor, O'zRFA UNKI
ASTANOV S.X. – fizika-matematika fanlari doktori, professor
RAXMONOV X.Q. – texnika fanlari doktori, professor
VOXIDOV M.M. – texnika fanlari doktori, professor
JO'RAYEV X.F. – texnika fanlari doktori, professor
SADULLAYEV N.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOV Q.X. – texnika fanlari doktori, professor
FOZILOV S.F. – texnika fanlari doktori, professor
ISABAYEV I.B. – texnika fanlari doktori, professor
ABDURAHMONOV O.R. – texnika fanlari doktori, professor
GAFUROV K.X. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
XAYDAROV A.A. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
JO'RAYEV F.O'. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MURADOVA F.R. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
JUMAYEV M.R. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
YUNUSOVA G.S. – falsafa fanlari doktori (DSc), professor
BOBOYEV A.Ch. – iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
TO'XTAYEVA Z.Sh. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.J – texnika fanlari doktori (DSc), professor
HAYITOV R.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOZOROV G'.R. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
BOLTAYEV Z.I. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
OLTIYEV A.T. – texnika fanlari doktori, (DSc)
JALILOV R.B. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV M.I. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAJIDOVA N.Q. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
AXMEDOV V.N. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
MAXMUDOV R.A. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
PULATOVA M.I. – fizika-matematika fanlari nomzodi, professor
RAHMATOV Sh.A. – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD**)**
OCHILOV A.R. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
O'RINOV U.A. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
PO'LATOVA S.U. – texnika fanlari doktori (DSc), professor
SAMIYEVA Sh.X. – pedagogika fanlari doktori (DSc), professor
TESHAYEV M.X. – fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor
XAITOV V.U. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
XOJIYEV Sh.M. –texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
XAYITOV Sh.N. – iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
ZOIROV E.X. – falsafa fanlari doktori (DSc), dotsent
NARZIYEV M.S. – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent
NAMAZOVA N.J. – iqtisodiyot fanlari b.f.d. (PhD**),** dotsent

Bosh muharrir: **DO'STOV H.B. –** kimyo fanlari doktori, professor

Muharrirlar: **Artikova M.M., Istamova G.X.**
Musahhih: **Barakayeva D.F.**

FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI
ILMIY-TEXNIKAVIY JURNAL

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyati boshqarmasida 2014 yil 22-sentyabrda № 05-066-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan

Muassis:
Buxoro davlat texnika universiteti

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2017 yil 29-martdagi №239/5-sonli qarori bilan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi OAK Rayosatining qarorlari bilan qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.

Tahririyat manzili:
200117, Buxoro shahri, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy, Buxoro davlat texnika universiteti
Tel: 0(365) 223-92-40
Faks: 0(365) 223-78-84
E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Jurnalning to'liq elektron varianti bilan http://journal.bstu.uz sayti orqali tanishish mumkin.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarning mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.

M U N D A R I J A – CONTENT

TEXNIKA, TEXNOLOGIYA VA JIHOZLAR

Kayumov U.E., Pardayeva Sh.S., Istamov M.F. Konchilik sanoatida qo‘llaniladigan markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsiyasining xususiyatlari …….	**5**
Majitov J.A., Narzulleyev M.N. Yakka iste’molchilarga mo‘ljallangan biogaz qurilmasining tajriba tadqiqotlari……	**12**
Fattoyev F.F., Hamidov A.X. o‘zbekiston respublikasida standartlashtirish bo‘yicha texnik qo‘mitalarning faoliyatini baholashda xalqaro tajribalarning o‘rni va ahamiyati……...	**22**
Taslimov A.D., Raximov F.M., Norqulov A.O. Navoiy shahar transformator podstansiyalarida faza balanslashni joriy etish bo‘yicha ustuvorlashtirish modeli.....	**32**
Mavlonova I.R. Pilla losi va sannohidan momiq olish hamda qayta ishlash istiqbollari……...	**38**
Narziev M.S., Axmedov V.N., Mavlonova I.R., Qodirov M.M. Pilla losini qo‘shimchalardan va seritsindan tozalashda tabiiy komponentlarni qo‘llash texnologiyasi……	**44**
Мусурмонов И.М., Рахматова С.Ф., Жумаев А.А., Жумаева Н.К. Результаты исследования структурного состояния износостойких белых чугунов……...	**48**
Yusubaliyev A., Sharipov Sh.N. Beda urug‘ligini elektr maydonida ekishga tayyorlashning ayrim tadqiqot natijalari	**54**

KIMYO VA KIMYOVIY TEXNOLOGIYALAR

Шарипбаев С.С. Влияние морфологии фотоанодов DSSC на характеристики фотоэлектрических преобразователей……	**58**
Berdiyev D.M., Liang Zhenglong., Ibroximova M.M. Nikel asosli olovbardosh qotishmani qayta eritishda xossalarga ta’siri……	**63**
Hamroyev O.O., Sattorov M.O., Ochilov A.A. Kimyoviy ishlov berish orqali olingan quduq mahsulotiga deemulgatorning xlorid kislota ishtirokida ta’sirining samaradorligini tadqiq etish..	**68**
Maxmudov M.J., Ne’matov X.I., Shoymardonov O‘.B. Gazlarni absobrsion quritishda qo‘llaniluvchi glikollarning asosiy xossalari tavsifi va jarayonning samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tahlili……...	**77**
Xo‘jaqulov A.F., Rasulov U.A., Raximov Z.Z. Navbaxor koni bentonitini sulfat kislota bilan faollanishi……	**81**
Жумаева А.А., Амонов М.Р. Базальт асосида олинган ПВХ композицияларнинг термик барқарорлигини ўрганиш……..	**87**
Фозилов С.Ф., Махмудов М.Ж., Муртазаев Ф.И. Маҳаллий паст октанли автомобил бензинининг физик-кимёвий хоссалари ва унинг бензол сақлаган фракциясини аниқлаш..	**92**
Sharipov N.Z., Fazlitdinov J.R. Ko‘mir yoqilg‘isi yonadigan tizimlardan chiqayotgan zararli tutun gazlarini tozalash texnologiyasi……	**99**
Саатов С.К., Шарипов К.К. Полевые исследования по оценке скорости износа стенки трубопровода в процессе эксплуататsiи……...	**104**
Джураева Г.Х., Тошқобилов Ж.Ш., Абдурахимов И.Э. Синтез моноциклических ароматических углеводородов……	**110**
Toshpulatov D.T., Abdumuminova O.B., Xushvaqtov I.G‘., Pardaboyeva M.T., Toshtemirov A.Sh., Tashpulatov X.Sh. $[Co(tmphen)_3](PF_6)_2$ gomoleptik kompleksning tuzilishini o‘rganish……	**114**
Bokiyeva Sh.K. Konlardagi qatlam suvlarini tozolashda adsorbentlar olish texnologiyasi.....	**118**

MASHINASOZLIK VA ENERGETIKA

Murodov K.J. Yo‘lning sun’iy notekislik qismiga birlashtirilgan mexanik-quyoshli gibrid qurilma yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish…….	**123**
Бафоев Д.Х. Повышение эффективности упрочнения деталей из титановых сплавов……	**127**
Boixanov Z.U. Asinxron motorlarning elektromagnit holatini aniqlash va monitoring qilish usullari…….	**135**
Juraqulov A.X. O‘zbeksiton iqlim sharoitlari uchun fokuslovchi quyosh kollektorlarini ishlab chiqish…….	**139**
Makhmudov M.I., Kushshayeva M.R., Nurov S.S., Timirov H.N., Sayfiyev H.O. The effect of dust accumulation on the efficiency of solar panels and methods for its detection……	**146**
A’zamov S.S. On-Grid quyosh foftoelektrik sistemasi energiya samarador ko‘rsatkichlarini tadqiqi……..	**150**
Nizomov J.A. Asinxron motorning MATLAB immitasion modeli orqaliy turli xil ish rejimlarini kuzatish…… …….	**155**
Bafoyev D.X. Materiallar sirtida ko‘p elementli qoplamalar hosil qilish……...	**160**
Nizamov. J.A. Sun’iy neyron tarmog‘i yordamida asinxron motorlarning nosozliklarni monitoring qilish va diagnostika qilish……...	**166**
Xaydarov X.M. Quyosh panellaridan ta’minlangan elektr tarmoqlaridan ta’minlanadigan nasos qurilmalari ish rejimlari va energiya iste’mol dinamikasini yil davomida mavsumiy o‘zgarishi...	**172**
Murodov K.J. Vertikal suyuqlik oqimlari asosida binolarda energiya ishlab chiqarishning yangi yondashuvi…….	**177**
Тоиров З., Сайфиддинов Қ.Э. Анализ ветрового энергетического потенциала в бухарской области республики узбекистан с использованием распределения Вейбулла….	**181**
Sharipov J.O., Begmurodov A.F. Detallarni korroziya bardoshliligini oshirish uchun zamonaviy yechim va uni qo‘llash jarayoni……	**188**
Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurti urug‘chiligida kapalak chiqarishni sinxronlashtiruvchi LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari……	**192**

INFORMATIKA VA AXBOROT – KOMMUNIKATSION TIZIMLAR

Rakhmonov I.U., Niyozov N.N., Nematov L.A. Investigation of insulation degradation mechanisms in centralized inverters and development of efficient data exchange methods in wireless sensor networks…….	**197**
Xamroyev X.X., Bibutov N.S., Xabibov F.Yu. “Materiallar qarshiligi” kursida masalalarni kompyuterli modellashtirish……	**202**
Rakhmonov I.U., Kurbonov N.N., Nematov L.A. Parameter optimization of medium- and short-term forecasting systems of lightning activity……...	**208**
Sharifbaev A.N. Improving retrieval-augmented generation pipelines through knowledge graph integration……..	**213**

OZIQ-OVQAT SANOATI TEXNOLOGIYALARI

Axmedova M.B. Ikkilamchi mahalliy xomashyolardan xamirturush tayyorlash usullari……..	**220**
Ravshanov S.S., Shaxriddinov F.F., Suyunova L.A., Karimov D.T. Kompozit nonlarning oziqaviy tarkibi, xamir reologiyasi va sensor xususiyatlari…….	**224**
Ибрагимов А.К., Махмудов Р.А. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств ингредиентов сырья для приготовления майонеза……	**229**

Kuliyev N.Sh. Ko‘pik va emulsion strukturalarning shakllanishida meva va sabzavot sharbati komponentlarining ishtiroki……	**236**
Kurbanov M.T., Axmedova M.B. Soya siqilmasidan parrandalar uchun ekologik toza omuxta yem tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish……..	**245**
Хужакулов У.К., Мажидова Н.К., Мажидов К.Х. Исследование влияния воздействия электромагнитного поля на сохранность и показатели качества местных сортов томатов...	**249**
Yoqubov M.E., Khaitov R.A. Environmentally efficient helioconvective technology for dehulling pumpkin seeds……	**260**
Mahmudov M.S., Mamajanov G‘.O., Toshmatov Y.R. *Phragmites communis trin* o‘simligidan ishqorli va kislotali usulda olingan sellyuloza namunalarining termik analizi ….....	**266**
Турсунова Н.Н. Общая характеристика сои и основные направления использования соевых продуктов……..	**270**

TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT TEXNOLOGIYALARI

Amonov A.R, Muxammedjanov M.M. Tikuv mashinasi qayishqoq tayanchlari bo‘lgan bosh valning kritik tebranishlari tahlili……	**278**
Behbudov Sh.H., Samadova M.O. Ip va matoga ignaning ta’sirini vertikal tebranishdagi chastotasining tahlili……	**282**
To‘raqulova B.B., Temirova G.I., Toshpo‘latova G.R. An’anaviy naqsh va bezaklarni modernizatsiya qilishning usullari……...	**285**
Нигматова Ф.У., Эргашева Н.Дж., Кодирова Д.Х., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф. Ретроспективные исследования современного дизайна меховой одежды за период 1980-2025 гг …….	**292**
Jumaniyazov K., Salimov Sh.H., Nazarov R.A. Pnevmomexanik yigirish mashinasida sifatli ip ishlab chiqarish tasnifi ……	**299**
Bebutova N.N., Qiyomova S.I. Sanoat tarmoqlarida ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda maxsus kiyimni takomillashtirish bo’yicha tavsiyalar……...	**303**
Мухаммедова М.О. Научные основы выбора материалов для ортопедической обуви и внутренних стелек при повреждениях голеностопного сустава……..	**310**
Nazirov R.R., Abdurahmonov O.SH., Qurbonov A.B. 5LP rusumli linterga tajriba arra oraliq qistirmalarini tayyorlash va tajribalarning metodik uslublari	**313**
Мухаммедова М.О., Ахмедов Ж.Ж. Распределение биомеханических нагрузок в конструкции ортопедической обуви и их влияние на конструктивные элементы……	**317**
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Очилов М.М., Эрдонов А.М., Пардаев Б.Ч. Чигит элеватори учун лентали конвейерини ишлаб чиқаришдаги тажриба-синов натижалари…..	**322**
Узакова Л.П., Авезова А.А. Выбор материала для подкладки женской модельной обуви: требования, свойства, современные решения……	**326**
Mardonov S.E., Muxtorova Z.N. Qatlamlarni biriktirish usulining ikki qatlamli to‘qimalarning fizik-mexanik xossalariga ta’sirini aniqlash……...	**331**
Rayimberdiyeva D.X., Nabidjanova N.N. Tikuv sexlarida texnologik jarayonlarni loyihalashni takomillashtirish……..	**335**
Sharifbayev R.N., Obidov A.A. Pilla navlarini ajratuvchi adaptiv mexatronik tizim yaratish….	**340**
Ержанова Д.Ж., Мардонов С.Э. Инноватsionные подходы к проектированию трикотажных полотен с заданными эластическими свойствами для одежды сегмента 0–3 года ……	**347**
Ботиров А., Рахимов А., Шарибаев Н. Использование ультразвуковой технологии для совершенствования процессов размотки коконов в шелковом производстве……	**351**
Dehqonov G‘., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S. Ipak qurtini parvarishlash texnologiyasi va qurtxonalarda mikroiqlim sharoitlarini ta’minlash masalalari……	**357**

Ubaydova V.E., Abbosova M.O. Homilador ayollar uchun transformatsiyalanuvchi kiyim konstruksiyasini ishlab chiqish va uning funksional samaradorligini baholash……..	**361**
Rosulov R.X. Qoziqli barabanlarda qayishqoq elementlarni qo‘llashni nazariy tadqiq qilish…...	**370**
Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Ахмедов К.И., Мукимов М.М. Трикотаж тўқималари тузилиши ва қалинлиги ўзгаришини иссиқлик сақлашда вақтга боғлиқлик ҳолатини назарий тадқиқи…….	**373**
Qodirova S.X., Abdullayeva G.Sh. Milliy naqshlarning arxitekturada qo‘llanilishi va ularning qiyosiy tahlili……	**379**
Sayidova M.X. Harakat energiyasidan quvvatlanuvchi aqlli isituvchi kombinezon..	**384**
Do‘stova F.X. Turli navlardagi paxtalarni tozalashdagi mavjud texnologiyalar tahlili……..	**387**
ANIQ VA IJTIMOIY-IQTISODIY FANLAR	
Fayazova D.S. Autizm bo‘lgan talabalarning til o‘rganishdagi xususiyatlari……	**392**
Sharipova Sh.N. Oliy ta’lim tizimida raqamli texnologiyalar asosida texnik tafakkurni rivojlantirish usullari……	**395**
Isxakov M.M. Axborot-kutubxona xizmati ko‘rsatishda yangi innovatsiyalarni joriy qilish….	**399**
Sidiqova N.N. Ingliz va o‘zbek tillarida milliy koloritni ifodalovchi frazeologik birliklarning lingvistik xususiyatlari…….	**404**
Саидова А.С. Таълим трансформатсияси жараёнида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини ривожлантириш методикаси…….	**408**
Hikmatov N.I. Innovatsion qurilish materiallari……...	**412**
Мухаммадов С.К., Илясов А.Т., Пахратдинов. А.А. Бухоро шаҳридаги “Абдуллахон” мадрасаси биносининг техник холатини кучлантириш бўйича таҳлил ва тавсиялар……	**416**
Tursunova N.N. Kasb-hunar ta’limi tizimida “Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi” fanini o‘qitishda zamonaviy ta’lim metodlarini qo‘llash…….	**420**
Samadova R.A., Gafurova N.T., Xikmatov N.I. O‘zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy siyosatida xotin - qizlarga oid insonparvarlik qarorlarining ahamiyati……	**426**
Ортикова Г.Ш., Нурмухаммедова Б.И. Оценка состояния финансирования международной торговли в республике Узбекистан……	**430**
Баракатова Д.А. Рус адабиётида танқидий реализм асосчиси……	**434**
Мустақимова Қ.С. “Шоирлар одам атоси” ҳақида……..	**437**
Раупова М.Х. Динамические задачи в формулировке квадратичной неограниченной бинарной оптимизатsiи (QUBO) и их квантовые решения……	**441**
EKOLOGIYA VA ATROF MUHIT MUHOFAZASI	
Xolova Sh.A. Ecological efficiency of introducing “green technologies” into industry……	**447**
Axmedova M.B. Maishiy qattiq chiqindilar asosidagi xomashyolardan ekologik toza va iqtisodiy samaradorligi yuqori mahsulotlar ishlab chiqarish……...	**451**
Q U T L O V	
Фозилов Садриддин Файзуллаевич – 60 ёшда. Етук олим ва жонкуяр устоз……...	**456**

Olib borilgan ilmiy izlanishlar quyidagi xulosalarni qilishga imkon beradi:

1. Tayyorlanmalarni ishlov berishda detal yeyilishining kontaktli jarayonlari, issiqlik holati va jadalligiga ta'sir etish qonuniyatlari bo'ylama yo'nalishda bunday jarayonlarga qoplamalar ko'rsatadigan ta'sir kabi bo'ladi, bu bo'ylama yo'nish sharoitlari uchun ko'p qatlamli qoplamalarni shakllantirish tamoyilini barcha xil detal va asbobsozlik materiallari qo'llash imkoniyatini beradi.
2. Detalga to'gri tanlangan qoplama qoplash usuli, kimyoviy elementlari, jarayon parametrlari uning turg'unligini oshiradi.
3. Ko'p qatlamli yeyilishga chidamli qoplamalarni qo'llash tayyorlanmalarga ishlov berish operatsiyalarida kesuvchi asbobning ishlash qobiliyatini ancha oshirishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. I.Nosirov, Materialshunoslik. Toshkent "O'qituvchi"-2004 yil
2. E.O.Umarov, Materialshunoslik. Toshkent "Cho'lpon"-2014 y.
3. K. B. Usmonov. Toshkent "O'qituvchi"-2004 y.
4. T.U. Holiqberdiev, Mashinasolik texnologiyasi asoslari. Toshkent-2011 yil
5. Маслов А.Р., Фёдоров С.В., Высокоэффективные технологии и оборудование современного машиностроительного производства. Москва-2015 г.
6. А.С.Верещака, Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. Москва, «Машиностроение» -2001 г.
7. А.С.Верещака, Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. Москва, «Машиностроение» -2001 г.
8. S.N. Grigoriev, Yu. A. Melnik, A.S. Metel, M.A. Volosova, Focused beams of fast neutral atoms in glow discharge plasma editors-pick, J. Appl. Phys. 121 (2017) 223-302
9. S.N. Grigoriev, T.V. Tarasova, Possibilities of the technology of additive production for making complex-shape parts and depositing functional coatings from metallic powders, Metal Sci Heat Treatment 57 (2016) 579-584

IPAK QURTI URUG'CHILIGIDA KAPALAK CHIQARISHNI SINXRONLASHTIRUVCHI LED FOTOPERIOD MOSLAMASINING ELEKTROTEXNIK ASOSLARI

Mirzamaxmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S.

Namangan davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. *Maqolada ipak qurti (Bombyx mori) urug'chiligida kapalak chiqarish jarayonini sinxronlashtirish uchun mo'ljallangan LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari tadqiq etilgan. LED yoritgichlarning elektr va fotometrik parametrlari tahlil qilinib, PWM hamda 0–10V dimming usullarining qiyosiy baholashi keltirilgan. Kamerada yoritishni bir tekis taqsimlash modeli va energiyatejamkorlik yechimlari ishlab chiqilgan.*

Kalit so'zlar: *LED fotoperiod, ipak qurti, kapalak sinxronligi, sirkad ritm, PWM dimming, lyuksmetriya, bir tekislik, energiya samaradorligi, fotometrik parametrlar, elektr xavfsizligi.*

ELECTROTECHNICAL FUNDAMENTALS OF LED PHOTOPERIOD DEVICE FOR SYNCHRONIZING MOTH EMERGENCE IN SERICULTURE

Mirzamakhmudov U.A., Sharibayev N.Yu., Murodov R.S.

Namangan state technical university.

Annotation. *The article investigates electrotechnical fundamentals of an LED photoperiod device for synchronizing moth emergence in sericulture. Electrical and photometric LED parameters are analyzed, a comparative assessment of PWM and 0–10V dimming is presented. A computational model for uniform light distribution and energy-saving solutions have been developed.*

Keywords: *LED photoperiod, sericulture, moth synchronization, circadian rhythm, PWM dimming, luxmetry, uniformity, energy efficiency, photometric parameters, electrical safety.*

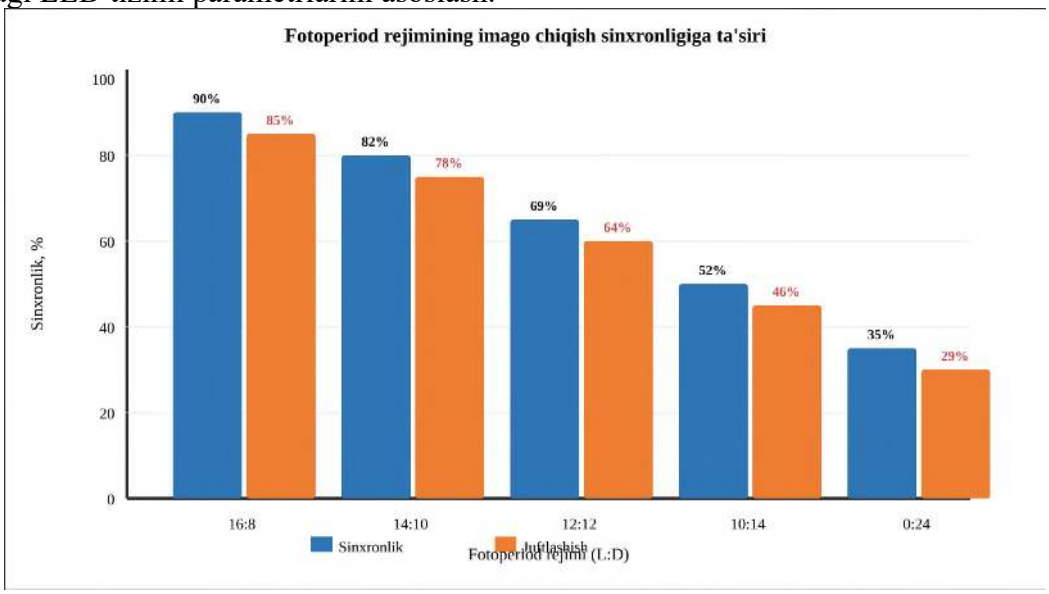
Kirish. Ipakchilik sanoatida tut ipak qurti (Bombyx mori) urug‘chiligining hal qiluvchi bosqichlaridan biri g‘umbakdan kapalak (imago) chiqarish jarayonidir. Ushbu jarayonning sinxronligi bevosita urug‘chilikning umumiy samaradorligiga ta’sir etadi, chunki erkak va urg‘ochi kapalaklar bir vaqtda chiqishi juftlashish foizini sezilarli oshiradi [1]. Bombyx mori ning imago chiqish ritmi sirkad soat mexanizmi tomonidan boshqariladi va bu mexanizm fotoperiodga — yorug‘lik va qorong‘ulik almashinuvi davomiyligiga bog‘liq [2, 3]. An’anaviy cho‘g‘lanma va lyuminessent lampalar yuqori issiqlik ajratish, past samaradorlik va spektral boshqaruv cheklanganligi kabi kamchiliklarga ega [4]. LED texnologiyalari yuqori samaradorlik (120–200 lm/W), uzoq xizmat muddati (50000+ soat) va past issiqlik ajratishi bilan bu muammolarni hal etadi [5]. Maqolada LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari: fotoperiodizmning biologik mexanizmi, LED parametrlari, boshqaruv usullari, yoritish bir tekisligi hisob-modeli va energiya tejamkorlik masalalari ko‘rib chiqiladi.

Yechiladigan muammo va masalaning qo‘yilishi. Bombyx mori da sirkad ritm bosh miyadagi soat genlari — period (per), timeless (tim), Clock (Clk) va cycle (cyc) tomonidan boshqariladi [2]. Kriptoxrom-1 (cry1) geni foto-retseptor sifatida sirkad soatning yorug‘likka sinxronlanishini ta’minlaydi [3]. Imago chiqish ritmini matematik tarzda sirkad ossilyator modeli bilan ifodalash mumkin:

$$\theta(t) = \theta 0 + \omega t + A \cdot \sin(2\pi t/T + \varphi), \qquad (1)$$

bu yerda: $\theta(t)$ — sirkad faza, ω — burchak chastotasi (rad/soat), T — sirkad davri (≈24 soat), A — yorug‘lik signali amplitudasi, φ — boshlang‘ich faza. L:D nisbati orqali A va φ ni boshqarish kapalak chiqishni sinxronlashtiradi.

Asosiy muammo an’anaviy yoritish manbalari fotoperiodning aniq boshqarilishini ta’minlamaydi. Cho‘g‘lanma lampalar quvvatning 90–95% ini issiqlikka aylantiradi, kamera haroratini buzadi. Lyuminessent lampalarning dimming imkoniyati cheklangan. Masala: 1,2×0,8×0,6 m kamerada L:D = 16:8 rejimda 500–800 lx yoritilganlikka ega, U1 ≥ 0,7 bir tekislikdagi LED tizimi parametrlarini asoslash.



1-rasm. Fotoperiod rejimining imago chiqish sinxronligi va juftlashish foiziga ta’siri

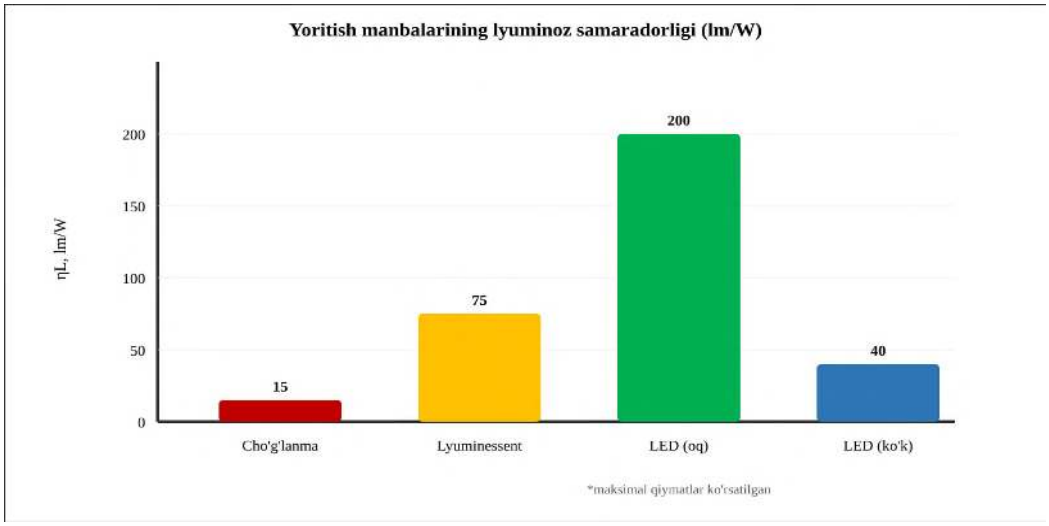
1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, L:D = 16:8 rejimi eng yuqori sinxronlik (90%) va juftlashish (85%) ko‘rsatkichlarini beradi. Qorong‘ulik (0:24) da sinxronlik 35% ga tushadi, bu sirkad soatning yorug‘liksiz buzilishini tasdiqlaydi [3].

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. LED ning volt-amper xarakteristikasi Shokli tenglamasi bilan tavsiflanadi:

$$I = Is \cdot (\exp(V / n \cdot VT) - 1), \qquad (2)$$

bu yerda: Is — to‘yinish oqimi, n — ideallik koeffitsiyenti (1≤2), VT = kT/q ≈ 26 mV. Iste’mol quvvati va lyuminoz samaradorlik:

$$P = Vf \cdot If \quad (3); \qquad \eta L = \Phi v / P \quad [lm/W]. \qquad (4)$$



2-rasm. Yoritish manbalarining lyuminoz samaradorligi qiyosiy diagrammasi

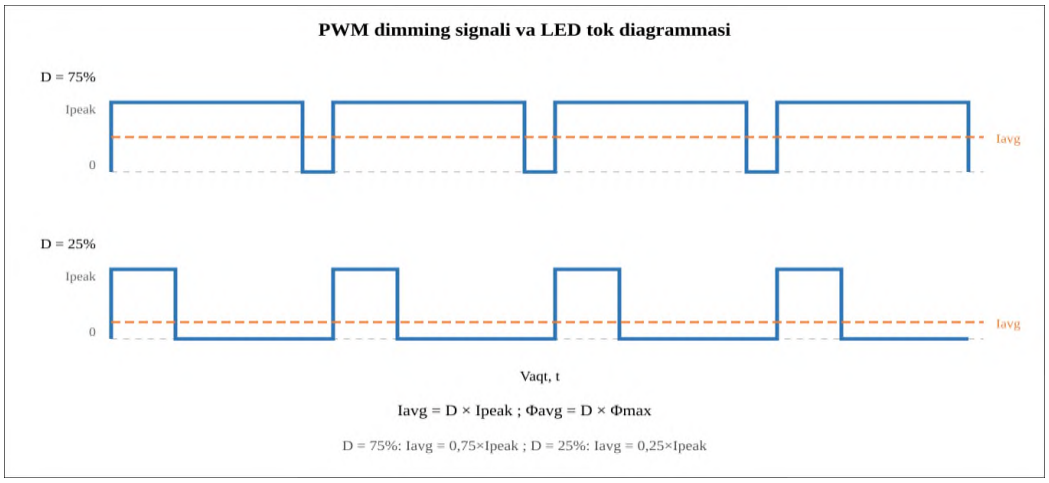
2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, LED (oq) ning ηL = 200 lm/W ko‘rsatkichi cho‘g‘lanma lampadan 13 marta, lyuminessent lampadan 2,7 marta yuqori.

1-jadval. Yoritish manbalarining qiyosiy parametrlari

Parametr	Cho‘g‘lanma	Lyuminessent	LED (oq)	LED (ko‘k)	LED (qizil)
ηL, lm/W	12–18	60–90	120–200	30–50	40–80
Xizmat, soat	1 000	8–15 000	50 000+	50 000+	50 000+
Issiqlik, %	90–95	60–70	15–25	15–25	15–25
Dimming	Cheklangan	Murakkab	PWM/0–10V	PWM/0–10V	PWM/0–10V

PWM dimming usulida LED tok ma’lum chastotada (1–20 kHz) yoqiladi-o‘chiriladi. O‘rtacha tok va yorug‘lik oqimi:

$$Iavg = D \cdot Ipeak \quad (5); \qquad \Phi avg = D \cdot \Phi max. \qquad (6)$$



3-rasm. PWM dimming signali va LED tok diagrammasi (D = 75% va D = 25%)

3-rasmda PWM signalining ikki xil to‘ldirish koeffitsiyentidagi ko‘rinishi tasvirlangan. D = 75% da o‘rtacha tok Ipakning 75% ini tashkil etadi, rang xarakteristikasi o‘zgarmaydi [6].

2-jadval. PWM va 0–10V dimming usullarining qiyosiy tahlili

Parametr	PWM	0–10V (analog)
Dimming diapazoni	0,1–100%	10–100%
Rang barqarorligi	ΔCCT < 50 K	ΔCCT 200–500 K
Aniqligi	±1%	±5–10%
Energiya samaradorligi	95–98%	85–92%
Fotoperiodga mosligi	Juda mos	Qisman mos

Nuqtaviy manbadan yoritilganlik va bir tekislik:

$$E = (I \cdot \cos^3\theta) / d^2 \quad (7)\ ; \qquad E_{total} = \Sigma\, (I_i \cdot \cos^3\theta_i) / d_i^2. \quad (8)$$

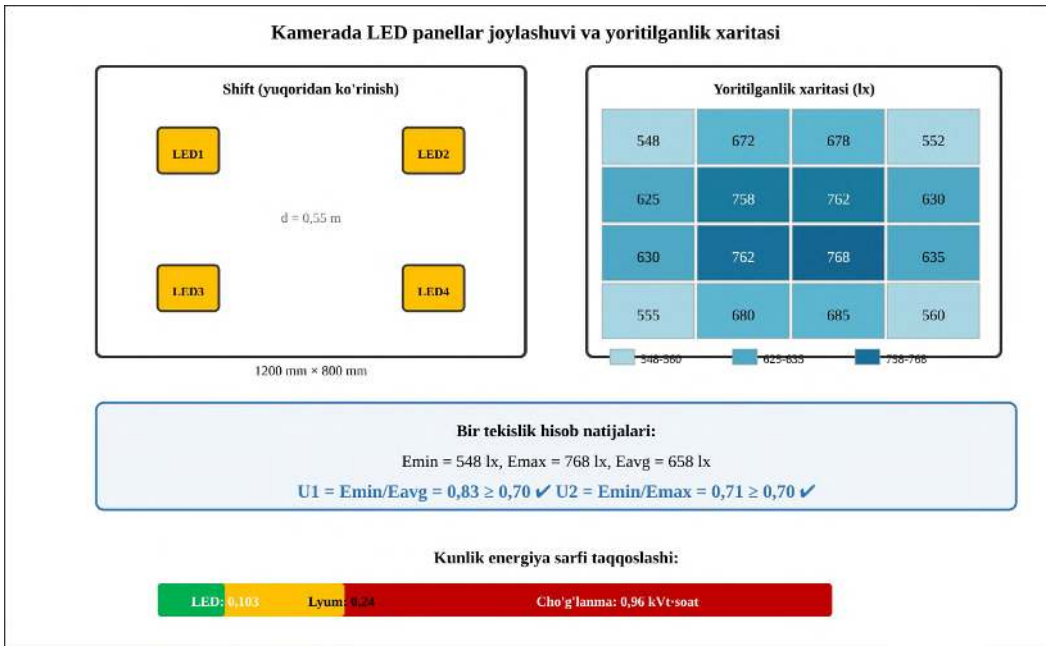
$$U1 = E_{min} / E_{avg}\ ; \qquad U2 = E_{min} / E_{max}. \quad (9)$$

Kamera o‘lchamlari 1,2×0,8×0,6 m, LED–ish yuzasi masofasi d = 0,55 m. Lyumen usuli:

$$\Phi_{total} = (E \cdot A) / (UF \cdot MF) = (650 \times 0{,}96) / (0{,}75 \times 0{,}9) \approx 924 \text{ lm}. \quad (10)$$

$$P_{total} = 924 / 150 \approx 6{,}2 \text{ W}. \quad (11)$$

4-rasmda 4 ta LED panelning 2×2 sxemadagi joylashuvi va natijadagi yoritilganlik taqsimoti ko‘rsatilgan. Hisob natijalari: U1 = 0,83 ≥ 0,70, U2 = 0,71 ≥ 0,70 — talab qanoatlantirildi.

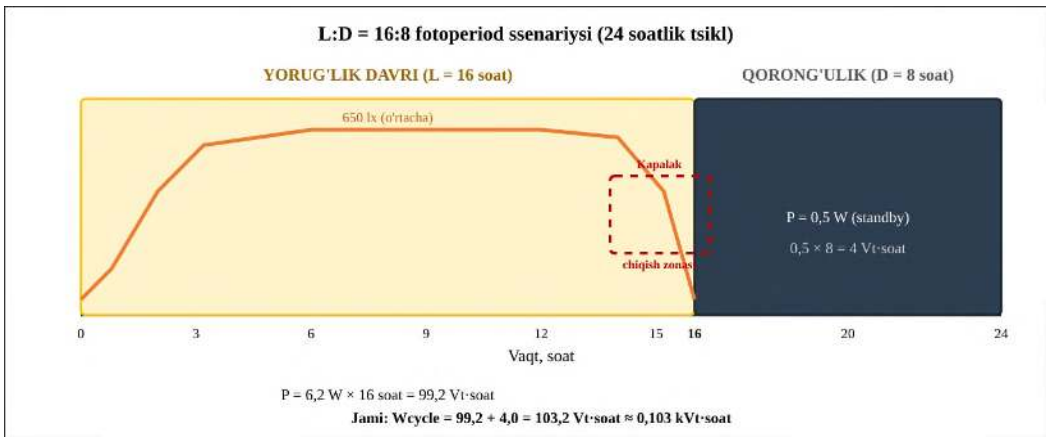


4-rasm. Kamerada LED panellar joylashuvi (chapda) va yoritilganlik xaritasi (o‘ngda)

Fotoperiod moslamasining bir tsikl energiya sarfi (L:D = 16:8):

$$W_{cycle} = P_{total} \cdot t_L + P_{standby} \cdot t_D = 6{,}2 \times 16 + 0{,}5 \times 8 \approx 0{,}103 \text{ kVt·soat}. \quad (12)$$

Olingan natijalarning qo‘llanilish sohalari. LED fotoperiod moslamasining elektrotexnik asoslari urug‘chilik stansiyalarini modernizatsiya qilishda qo‘llaniladi — cho‘g‘lanma lampalarni LED ga almashtirish energiyani 88–90% ga tejaydi va harorat rejimini barqarorlashtiradi. Ishlab chiqilgan hisob-model turli o‘lchamdagi kameralar uchun LED joylashuvini optimallashtirishda universal vosita bo‘lib xizmat qiladi. PWM boshqaruv tizimi turli fotoperiod rejimlarini (16:8, 14:10, 12:12) aniq amalga oshirish imkonini beradi [7].



5-rasm. L:D = 16:8 fotoperiod ssenariysi va energiya sarfi taqsimoti

3-jadval. Energiya sarfi taqqoslashi (bir tsikl, 24 soat)

Parametr	Cho‘g‘lanma	Lyuminessent	LED moslama
Quvvat, W	55–65	12–18	6,2
Kunlik, kVt·soat	0,88–1,04	0,19–0,29	0,103
Oylik, kVt·soat	26,4–31,2	5,8–8,6	3,1
Tejash, %	— (baza)	70–75	88–90

Moslamaning 24 V DC SELV standarti va IP65 himoya darajasi yuqori namlik (RH = 70–85%) sharoitida xavfsiz foydalanishni ta’minlaydi. Izolyatsiya qarshiligi Rins ≥ 1 MΩ (500 V DC sinov kuchlanishida) talabi bajarilishi shart [8].

Xulosa. L:D = 16:8 fotoperiod rejimi Bombyx mori imago chiqishining eng yuqori sinxronligini (87–92%) va juftlashish muvaffaqiyatini (82–88%) ta’minlaydi. LED yoritgichlar lyuminoz samaradorlik (120–200 lm/W), xizmat muddati (50000+ soat) va past issiqlik ajratishi (15–25%) bo‘yicha an’anaviy manbalardan sezilarli ustun. PWM dimming 0,1–100% diapazonda rang barqarorligini (ΔCCT < 50 K) saqlab, fotoperiod ssenariylarini aniq amalga oshiradi. 1,2×0,8×0,6 m kamerada 4 ta LED panelni 2×2 sxemada joylashtirganda U1 = 0,83 erishildi (talab: U1 ≥ 0,7). LED moslama cho‘g‘lanma lampaga nisbatan energiya sarfini 88–90% ga kamaytiradi (tsikl uchun 0,103 kVt·soat).

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tazima Y. The Silkworm: An Important Laboratory Tool. - Tokyo: Kodansha, 1978. - 307 p.
2. Ikeda K., Daimon T. et all. Involvement of the clock gene period in the photoperiodism of the silkmoth Bombyx mori//Zoological Science.202.-Vol.38. - № 6. - P. 523-530.
3. Nartey M.A., Sun X., Qin L., Hou C., Li M. Knockout of cryptochrome 1 disrupts circadian rhythm in the silkworm // bioRxiv. 2024. - doi: 10.1101/2024.05.13.593801.
4. Kogure M. The influence of light and temperature on characters of the silkworm // J. Dept Agriculture, Kyushu Univ. 1933. - Vol. 4. - P. 1-93.
5. Schubert E.F. Light-Emitting Diodes. 3rd ed. - Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2018. - 624 p.
6. Chen Y.-H., Chen S.-H., Lai C.-M. Dimming techniques for high-brightness LEDs // Electronics. 2021. - Vol. 10. - № 17. - P. 2163.
7. Haitz R., Tsao J.Y. Solid-state lighting prospects // Physica Status Solidi (a). 2011. — Vol. 208. — № 1. — P. 17–29.
8. Saunders D.S. Insect photoperiodism: models // J. Comp. Physiol. A. 2021. - Vol. 207. - P. 469–487.
9. Tariq M., Sarkar B.N. Bilevel current driving for PWM dimming // Int. J. Eng. Tech. Res. 2014. Vol. 2. - P. 71–75.
10. Krishnaswami M., Subramaniam S. Temperature effects on Bombyx mori emergence // J. Insect Sci. 2020. - Vol. 20. - № 4. - P. 1–8.

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

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

Buxoro davlat texnika universiteti nashri
“FAN VA TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI”
Ilmiy-texnikaviy jurnal
2026 yil, 2-son. ISSN 1281-8193
Jurnal tahririyat kompyuterida sahifalandi.
Manzil: 200117, Buxoro sh., Q.Murtazoev ko‘chasi 15.
Tel: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Издател: Бухарский государственный технический университет
«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
Научно-технический журнал
2026 год, Выпуск 2. ISSN 1281-8193
Отредактирована на компютере редакции.
Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.
Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY
Publisher: Bukhara State Technical University
DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Scientific and Technical Journal
2026, Issue 6, ISSN 1281-8193
Yedited on the yeditorial computer.
Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15
Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz
http://journal.bstu.uz