ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 10

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

UV-C TEXNOLOGIYASI ASOSIDA DEZINFEKSIYA QILUVCHI MEXATRONIK QURILMALAR

Burxonov Zafarbek A'zamjon

Andijon davlat texnika instituti, doktorant o'g'li

Annotatsiya. Ushbu maqolada UV-C ultrabinafsha nurlanish texnologiyasi asosida ishlovchi dezinfeksiya qiluvchi mexatronik qurilmalarning konstruktiv tuzilishi, ishlash prinsipi va qo'llanilish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida UV-C nurlanishining mikroorganizmlarga ta'sir mexanizmi, dezinfeksiya samaradorligiga ta'sir etuvchi omillar hamda zamonaviy robotlashtirilgan dezinfeksiya tizimlarining texnik xususiyatlari o'rganilgan. Shuningdek, kutubxona, arxiv, tibbiyot muassasalari va jamoat joylarida foydalanish mumkin bo'lgan UV-C texnologiyasi asosidagi mexatronik qurilmaning konseptual modeli taklif etilgan. Tadqiqot natijalari UV-C texnologiyasini mexatronik tizimlar bilan integratsiyalash dezinfeksiya jarayonlarining samaradorligini oshirish, inson omilini kamaytirish va biologik xavfsizlikni ta'minlash imkonini berishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: UV-C nurlanish, mexatronika, dezinfeksiya, robototexnika, ultrabinafsha lampalar, avtomatlashtirish, biologik xavfsizlik, aqlli qurilmalar.

Аннотация. В данной статье проанализированы конструктивные особенности, принцип работы и области применения мехатронных устройств для дезинфекции на основе ультрафиолетового излучения диапазона UV-C. В ходе исследования изучены механизмы воздействия UV-C излучения на микроорганизмы, факторы, влияющие на эффективность обеззараживания, а также технические характеристики современных роботизированных систем дезинфекции. Предложена концептуальная модель мехатронного устройства на основе технологии UV-C, предназначенного для использования в библиотеках, архивах, медицинских учреждениях и общественных местах. Результаты исследования показывают, что интеграция технологии UV-C с мехатронными системами позволяет повысить эффективность дезинфекции, снизить влияние человеческого фактора и обеспечить биологическую безопасность.

Ключевые слова: UV-C излучение, мехатроника, дезинфекция, робототехника, ультрафиолетовые лампы, автоматизация, биологическая безопасность, интеллектуальные устройства.

Abstract. This paper analyzes the structural features, operating principles, and application areas of mechatronic disinfection devices based on UV-C ultraviolet radiation technology. The study investigates the mechanisms of UV-C effects on microorganisms, factors influencing disinfection efficiency, and the technical

ISSN 3030-3907

characteristics of modern robotic disinfection systems. In addition, a conceptual model of a UV-C-based mechatronic device intended for libraries, archives, healthcare facilities, and public environments is proposed. The research results demonstrate that integrating UV-C technology with mechatronic systems improves disinfection efficiency, minimizes human intervention, and enhances biological safety.

Keywords: UV-C radiation, mechatronics, disinfection, robotics, ultraviolet lamps, automation, biological safety, intelligent devices.

KIRISH.

So‘nggi yillarda dunyo miqyosida biologik xavfsizlikni ta’minlash, yuqumli kasalliklar tarqalishining oldini olish hamda jamoat foydalanishidagi obyektlarni samarali dezinfeksiya qilish masalalari dolzarb ilmiy-amaliy muammolardan biriga aylandi. Ayniqsa, COVID-19 pandemiyasi davrida virus va bakteriyalarning turli yuzalarda ma’lum vaqt davomida saqlanib qolishi hamda ular orqali infeksiya tarqalishi ehtimoli dezinfeksiya texnologiyalariga bo‘lgan talabni sezilarli darajada oshirdi. Natijada an’anaviy kimyoviy dezinfeksiya vositalari bilan bir qatorda ultrabinafsha nurlanish asosidagi zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha tadqiqotlar jadallashdi.

Ultrabinafsha nurlanish elektromagnit spektrning 100–400 nm oralig‘idagi qismini tashkil etadi va UV-A, UV-B hamda UV-C diapazonlariga bo‘linadi. Ilmiy tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilishda eng yuqori samaradorlik 200–280 nm diapazondagi UV-C nurlanishiga to‘g‘ri keladi. Ayniqsa, 253,7–254 nm to‘lqin uzunligidagi nurlanish bakteriyalar, viruslar, zamburug‘lar va boshqa patogen mikroorganizmlarning DNK hamda RNK tuzilmalariga ta’sir qilib, ularning ko‘payish qobiliyatini yo‘qotishiga olib keladi. UV-C nurlanishining germitsid ta’siri nuklein kislotalarda fotokimyoviy o‘zgarishlarni yuzaga keltirishi bilan izohlanadi. Natijada mikroorganizmlarning hayotiy faoliyati izdan chiqadi va ular inaktivatsiyaga uchraydi.

Hozirgi kunda UV-C texnologiyasi tibbiyot muassasalari, laboratoriyalar, farmatsevtika korxonalari, oziq-ovqat sanoati, transport infratuzilmasi, kutubxonalar hamda arxiv fondlarida dezinfeksiya jarayonlarini tashkil etishda keng qo‘llanilmoqda. Xususan, kutubxona va arxiv fondlarida saqlanayotgan qog‘oz hujjatlar hamda kitoblar biologik ifloslanishga moyil bo‘lib, ularda bakteriyalar va mog‘or zamburug‘larining rivojlanishi kuzatiladi. Bunday mikroorganizmlar qog‘oz tarkibidagi sellyulozaning parchalanishiga sabab bo‘lishi, hujjatlarning fizik-mexanik xususiyatlarini yomonlashtirishi va ularning saqlanish muddatini qisqartirishi mumkin. Shu bilan birga, mikroorganizmlar

ISSN 3030-3907

sporalarining havoga tarqalishi inson salomatligi uchun ham ma’lum xavf tug‘diradi.

UV-C texnologiyasining samaradorligiga qaramasdan, uni amaliyotga joriy etishda bir qator texnik muammolar mavjud. Dezinfeksiya sifati UV doza miqdori, nurlanish intensivligi, ta’sir vaqti, obyektgacha bo‘lgan masofa hamda atrof-muhit sharoitlariga bog‘liq. Bundan tashqari, UV-C nurlanishining inson organizmiga salbiy ta’siri sababli dezinfeksiya jarayonlarida xavfsizlik talablariga qat’iy rioya qilish zarur. Shu nuqtai nazardan, UV-C manbalarini avtomatik boshqarish, nazorat qilish va xavfsiz ekspluatatsiya qilish imkonini beruvchi mexatronik qurilmalarni yaratish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Mexatronika mexanika, elektronika, sensor texnologiyalari, boshqaruv tizimlari va dasturiy ta’minotning integratsiyasiga asoslangan fanlararo yo‘nalish hisoblanadi. Zamonaviy mexatronik qurilmalar yordamida dezinfeksiya jarayonlarini avtomatlashtirish, inson omilini kamaytirish, energiya samaradorligini oshirish hamda nurlanish dozalarini aniq boshqarish imkoniyati yaratiladi. So‘nggi yillarda UV-C texnologiyasiga asoslangan robotlashtirilgan dezinfeksiya tizimlari va avtonom qurilmalar ishlab chiqilgan bo‘lsa-da, ularning aksariyatida nurlanish dozasini optimal taqsimlash, obyektning barcha yuzalariga bir xil ta’sir ko‘rsatish va xavfsizlikni ta’minlash bilan bog‘liq muammolar saqlanib qolmoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi UV-C texnologiyasi asosida ishlovchi dezinfeksiya qiluvchi mexatronik qurilmalarning konstruktiv va funksional xususiyatlarini tahlil qilish, ularning ishlash prinsiplari hamda qo‘llanilish imkoniyatlarini o‘rganishdan iborat. Tadqiqot natijalari asosida dezinfeksiya jarayonlarining samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi mexatronik yechimlarni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish bo‘yicha ilmiy tavsiyalar shakllantiriladi.

UV-A	315-400 nm
UV-B	280-315 nm
UV-C	200-280 nm

1-rasm. UV spektr diapazonlari

Ultrabinafsha nurlanish asosida dezinfeksiya qilish texnologiyalari so‘nggi yillarda biologik xavfsizlikni ta’minlashning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri sifatida keng tadqiq etilmoqda. Ayniqsa, COVID-19 pandemiyasidan keyin havo, suv va turli yuzalarni dezinfeksiya qilishda UV-C texnologiyasidan foydalanishga bo‘lgan

ISSN 3030-3907

qiziqish sezilarli darajada ortdi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar UV-C nurlanishining mikroorganizmlarga ta’sir mexanizmlarini, dezinfeksiya samaradorligini oshirish usullarini hamda ushbu texnologiyani avtomatlashtirilgan va robotlashtirilgan tizimlar bilan integratsiyalash imkoniyatlarini o‘rganishga qaratilgan.

Ultrabinafsha nurlanishning mikroorganizmlarga ta’siri dastlab XX asr boshlarida aniqlangan bo‘lsa-da, uning fizik va biologik xususiyatlari keyingi tadqiqotlarda chuqur o‘rganildi. Zamonaviy ilmiy manbalarga ko‘ra, UV-C diapazoni 200–280 nm oralig‘idagi elektromagnit nurlanishni qamrab oladi va aynan shu diapazon mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilishda eng yuqori samaradorlikka ega hisoblanadi. UV-C nurlari nuklein kislotalar tomonidan yutilishi natijasida DNK va RNK molekulalarida fotokimyoviy o‘zgarishlar yuzaga keladi. Xususan, timin dimerlarining hosil bo‘lishi mikroorganizmlarning genetik replikatsiya jarayonini izdan chiqaradi va ularning ko‘payish qobiliyatini yo‘qotishiga olib keladi. Tadqiqotlarda bakteritsid ta’sirning eng yuqori nuqtasi 260–265 nm oralig‘iga to‘g‘ri kelishi ko‘rsatilgan bo‘lib, amaliy qurilmalarda asosan 253,7–254 nm to‘lqin uzunligiga ega lampalardan foydalaniladi.

UV-C texnologiyasining samaradorligi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar uning bakteriyalar, viruslar, zamburug‘lar va boshqa patogen mikroorganizmlarga nisbatan yuqori dezinfeksiya xususiyatiga ega ekanligini tasdiqlaydi. Biosan kompaniyasi mutaxassislari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda UV-C nurlanishining turli mikroorganizmlarni yuqori darajada inaktivatsiya qilishi hamda SARS-CoV-2 virusiga nisbatan ham samarali ekanligi qayd etilgan. Mualliflar UV-C nurlanishi mikroorganizmlarni kimyoviy vositalarsiz zararsizlantirish imkonini berishini va ushbu texnologiya havo hamda yuzalarni dezinfeksiya qilishda keng qo‘llanilayotganini ta’kidlaydilar.

So‘nggi yillarda UV-C texnologiyasining qo‘llanish sohalari sezilarli ravishda kengaydi. Chawla va hammualliflar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlarda oziq-ovqat sanoatida, xususan sut mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarida UV-C nurlanishidan foydalanish imkoniyatlari o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, UV-C texnologiyasi an’anaviy termik ishlov berish usullariga nisbatan ayrim hollarda mahsulotning oziqaviy va organoleptik xususiyatlarini yaxshiroq saqlash imkonini beradi. Mualliflar UV-C texnologiyasining energiya sarfi nisbatan pastligi va ekologik xavfsizligi uning asosiy afzalliklari ekanligini qayd etadilar.

Kutubxona va arxiv fondlarida mikrobiologik ifloslanish muammolari ham ko‘plab olimlarning e’tiborini tortmoqda. Bosco, Demichela, Barresi va Fissore tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda qog‘oz materiallarning biologik yemirilish jarayonlari tahlil qilingan. Mualliflarning ta’kidlashicha, qog‘oz tarkibidagi

ISSN 3030-3907

sellyuloza ko‘plab mikroorganizmlar uchun ozuqa manbai bo‘lib xizmat qiladi. Namlik va haroratning oshishi natijasida bakteriyalar hamda mog‘or zamburug‘larining rivojlanishi tezlashadi, bu esa hujjatlar va kitoblarning fizik holatiga jiddiy zarar yetkazadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, mikroorganizmlar nafaqat madaniy meros obyektlariga zarar yetkazadi, balki inson salomatligi uchun ham xavf tug‘diradi.

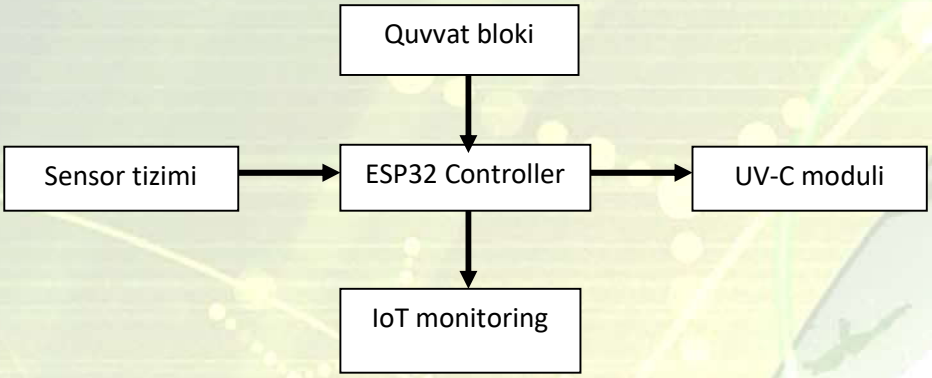
Valentin tomonidan olib borilgan tadqiqotlar ham kutubxona va muzey fondlaridagi biologik xavfsizlik muammolarini yoritishga bag‘ishlangan. Muallif mikroorganizmlar sporalarining havoda tarqalishi natijasida allergik reaksiyalar, nafas olish tizimi kasalliklari va boshqa salbiy holatlar yuzaga kelishi mumkinligini qayd etadi. Shuningdek, tadqiqotda mikroorganizmlarning rivojlanishini nazorat qilish uchun ventilyatsiya tizimlari va dezinfeksiya texnologiyalarining ahamiyati alohida ta’kidlangan.

UV-C texnologiyasining rivojlanishi bilan bir qatorda uni avtomatlashtirish masalalari ham dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biriga aylandi. Li Qiang tomonidan ishlab chiqilgan dezinfeksiya roboti loyihasida UV-C lampalar, ultratovushli atomizatorlar va havo tozalash modullaridan iborat kompleks tizim taklif etilgan. Tadqiqotda robotning harakatlanishi, muhitni xaritalash va avtonom navigatsiya algoritmlari ishlab chiqilgan bo‘lib, dezinfeksiya jarayonlarini inson ishtirokisiz amalga oshirish imkoniyati ko‘rsatib berilgan.

Robotlashtirilgan UV-C tizimlarining samaradorligi Pfleger va hammualliflar tomonidan amalga oshirilgan tizimli tahlilda ham ko‘rib chiqilgan. Mualliflar 90 dan ortiq ilmiy tadqiqotlarni tahlil qilib, UV-C robotlarining asosiy muammolari sifatida nurlanish dozasini to‘g‘ri hisoblash, dezinfeksiya qilinayotgan yuzalarga bir xil ta’sir ko‘rsatish va inson xavfsizligini ta’minlash masalalarini ko‘rsatganlar. Tadqiqot natijalari ko‘plab robotlashtirilgan tizimlarda UV-C dozasini nazorat qilish mexanizmlari yetarli darajada ishlab chiqilmaganligini ko‘rsatadi.

Tahlil qilingan ilmiy manbalar shuni ko‘rsatadiki, UV-C texnologiyasi dezinfeksiya jarayonlarida yuqori samaradorlikka ega bo‘lishiga qaramasdan, uning amaliy qo‘llanilishida avtomatlashtirish, xavfsizlik va energiya samaradorligi bilan bog‘liq muammolar mavjud. Shu sababli UV-C manbalari, sensorlar, mikrokontrollerlar va aqlli boshqaruv tizimlarini o‘zida mujassamlashtirgan mexatronik qurilmalarni yaratish bugungi kunda dolzarb ilmiy va amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, kutubxonalar, arxivlar, ta’lim muassasalari va tibbiyot obyektlarida foydalanishga mo‘ljallangan avtomatlashtirilgan dezinfeksiya tizimlarini ishlab chiqish mikrobiologik xavfsizlikni ta’minlashning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda.

ISSN 3030-3907



2-rasm. UV-C asosida dezinfeksiya qiluvchi mexatronik qurilmaning funksional sxemasi

Mazkur tadqiqotda UV-C texnologiyasi asosida ishlovchi dezinfeksiya qiluvchi mexatronik qurilmalarning konstruktiv va funksional xususiyatlarini o‘rganish maqsadida tizimli tahlil, taqqoslash, modellashtirish hamda funksional loyihalash usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning nazariy asosini ultrabinafsha nurlanishning fizik xususiyatlari, mikroorganizmlarga ta’sir mexanizmlari va zamonaviy mexatronik tizimlarni loyihalash tamoyillari tashkil etdi.

Tadqiqot jarayonida UV-C texnologiyasidan foydalangan holda dezinfeksiya qiluvchi qurilmalar bo‘yicha chop etilgan ilmiy maqolalar, xalqaro standartlar, texnik hisobotlar va ilmiy dissertatsiyalar tahlil qilindi. Xususan, ultrabinafsha nurlanishning dezinfeksiya samaradorligi, nurlanish dozasi, ekspozitsiya vaqti hamda mikroorganizmlarning UV-C ta’siriga sezgirligi bo‘yicha mavjud ilmiy natijalar o‘rganildi. Tadqiqot davomida kutubxona fondlari, arxiv hujjatlari va jamoat foydalanishidagi obyektlarni dezinfeksiya qilish uchun mo‘ljallangan texnologik yechimlarga alohida e’tibor qaratildi.

Taklif etilayotgan mexatronik qurilmaning umumiy funksional tuzilmasi mexanik, elektron va dasturiy modullarning integratsiyasi asosida shakllantirildi. Qurilmaning asosiy tarkibiy qismlari quyidagilardan iborat:

1. UV-C nurlanish moduli;
2. boshqaruv moduli;
3. sensorlar tizimi;
4. himoya va xavfsizlik moduli;
5. ma’lumotlarni qayta ishlash va monitoring moduli.

UV-C nurlanish moduli dezinfeksiya jarayonining asosiy elementi hisoblanadi. Ushbu modul tarkibida 254 nm to‘lqin uzunligida ishlovchi germitsid lampalar joylashtiriladi. Ilmiy tadqiqotlarda aynan ushbu diapazon mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilishda yuqori samaradorlikka ega ekanligi qayd etilgan. Nurlanish intensivligi va ta’sir qilish vaqti dezinfeksiya qilinayotgan obyektning xususiyatlariga qarab tanlanadi. Qurilmada UV-C manbalarining

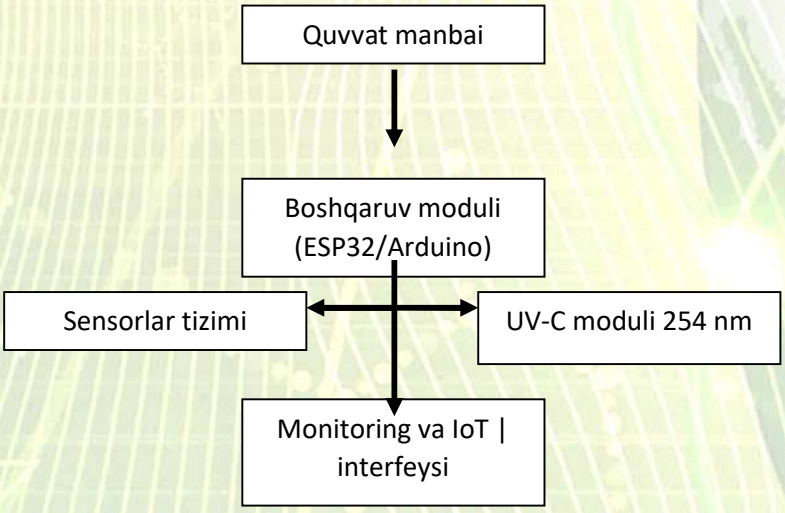
ISSN 3030-3907

joylashuvi nurlanishning maksimal qamrovini ta’minlash maqsadida simmetrik tarzda loyihalashtiriladi.

Qurilmaning boshqaruv moduli sifatida ESP32 yoki Arduino oilasiga mansub mikrokontrollerlardan foydalanish nazarda tutiladi. Mikrokontroller sensorlardan olingan ma’lumotlarni qayta ishlaydi, UV-C lampalarining ish rejimini boshqaradi va foydalanuvchi interfeysi bilan o‘zaro aloqa o‘rnatadi. Boshqaruv algoritmi dezinfeksiya vaqtini nazorat qilish, xavfsizlik parametrlarini tekshirish hamda qurilmaning ish holatini monitoring qilish funksiyalarini bajaradi.

Sensorlar tizimi qurilmaning xavfsiz va samarali ishlashini ta’minlash uchun xizmat qiladi. Tizim tarkibiga eshik holatini aniqlovchi datchiklar, harakat sensorlari, yorug‘lik sensorlari va harorat nazorati elementlari kiritiladi. Xususan, UV-C nurlanish inson organizmi uchun zararli bo‘lganligi sababli dezinfeksiya kamerasi ochilganda yoki inson harakati aniqlanganda lampalarni avtomatik ravishda o‘chirish algoritmi qo‘llaniladi.

Qurilmada xavfsizlikni ta’minlash maqsadida ko‘p bosqichli himoya tizimi ishlab chiqildi. Himoya moduli operatorning UV-C nurlanish bilan bevosita kontaktda bo‘lishining oldini oladi. Bundan tashqari, qurilma korpusi ichki yuzalarining yuqori aks ettirish xususiyatiga ega materiallardan tayyorlanishi nurlanish samaradorligini oshirish imkonini beradi.



3 rasm UV-C texnologiyasi asosidagi mexatronik qurilmaning funksional sxemasi

Tadqiqotning keyingi bosqichida qurilmaning ishlash algoritmi ishlab chiqildi. Algoritmga ko‘ra, dezinfeksiya qilinadigan obyekt qurilmaga joylashtirilgandan so‘ng sensorlar tizimi kameraning yopilganligini tekshiradi. Shundan keyin UV-C lampalari ishga tushiriladi va belgilangan vaqt davomida nurlanish jarayoni amalga oshiriladi. Belgilangan ekspozitsiya vaqti yakunlangach,

ISSN 3030-3907

tizim avtomatik ravishda lampalarni o‘chiradi va foydalanuvchiga dezinfeksiya jarayoni tugallanganligi haqida xabar beradi.

Shunday qilib, tadqiqot metodologiyasi UV-C texnologiyasining biologik samaradorligi hamda mexatronik tizimlarning avtomatlashtirish imkoniyatlarini birlashtirish orqali dezinfeksiya jarayonlarini optimallashtirishga qaratilgan. Taklif etilgan metodologik yondashuv biologik xavfsizlik talablariga javob beruvchi, energiya jihatidan samarali va amaliy foydalanish uchun qulay bo‘lgan mexatronik qurilmalarni yaratish imkonini beradi.

XULOSA.

Tadqiqot natijalari UV-C texnologiyasi asosida yaratilgan mexatronik qurilmalar mikrobiologik xavfsizlikni ta'minlashda samarali vosita ekanligini ko‘rsatdi. UV-C nurlanishining yuqori dezinfeksiya samaradorligi uni tibbiyot, kutubxona, arxiv va sanoat sohalarida keng qo‘llash imkonini beradi.

Mexatronik tizimlar bilan integratsiyalash natijasida dezinfeksiya jarayonlari avtomatlashtiriladi, inson omili kamayadi va qurilmalar xavfsizligi oshadi. Kelgusida sun'iy intellekt, kompyuter ko‘rish tizimlari va IoT texnologiyalarini qo‘llash orqali bunday qurilmalarning funksional imkoniyatlarini yanada kengaytirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. U.S. Environmental Protection Agency. *Ultraviolet Disinfection Guidance Manual for the Final Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule*. Washington, 2006.

2. Bosco F., Demichela M., Barresi A.A., Fissore D. *Microbial Contamination of Libraries and Archives: Risk Assessment and Contamination Control*. IOP Conference Series, 2020.

3. Z.A. Burxonov “Kutubxona muhitida kitoblarni intellektual usulda dezinfeksiya qilish tizimini taxlili.” [O‘zbekiston–Xitoy–Rossiya universitetlarining xalqaro ilmiy-texnik anjumani: fan,texnologiya va innovatsiyalar]. Andijon: 675-678, 2025. (in Uzbek)

4. Kuldashev E, Burxonov Z. “AXBOROT RESURS MARKAZLARINI RAQAMLI BOSHQARISH” “ILM-FAN, INNOVATSIYA VA ILG‘OR TEXNOLOGIYALAR: GLOBAL INTEGRATSIYA VA TARMOQLARARO YECHIMLAR” MAVZUSIDA XALQARO ILMIY-TEXNIK ANJUMAN MATERIALLAR TO‘PLAMI

5. Zafarbek A’zamjon o‘g‘li Burkhonov, “Device for disinfecting books” Academic Journal of Science, Technology and Education | ISSN 3041-7848

ISSN 3030-3907